Príloha č. 1

PLOCHA OBČIANSKEJ VYBAVENOSTI
CIVIC AMENITIES AREA

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

Vrátnica
Guarding House

Sklad pre náhradné diely
a údržbu/čistenie solárnych panelov
Warehouse for Spare Parts
and Maintenance/Cleaning of Solar Panels

Sklad solárnych panelov
Solar Panel Warehouse

SO203
Cell Plant 4#

SO220
Sklad 8#
Warehouse 8#

SO221
Sklad 9#
Warehouse 9#

SO202
Kancelárie a sklady
Office & Warehouse

SO219
Sklad 7#
Warehouse 7#

SO217
Sklad 6#
Warehouse 6#

SO214
Sklad 5#
Warehouse 5#

REZERVNÁ MANIPULAČNÁ PLOCHA
RESERVE HANDLING AREA

PARKOVISKO OSOBNÝCH AUTOMOBILOV
CAR PARKING

SO248
Vrátnica
Guarding
House

Bistro

SO247
Vrátnica
Guarding
House

SO215
Sklad elektrolytu a odpadu 1#
Electrolyte & Waste Warehouse 1#

SO216
Sklad ostatného odpadu z výroby 1#
Other Production Waste Warehouse 1#

SO213
Výroba hliníkových fólií s uhlíkovým povlakom 2#
Carbon-coated Al Foil Plant 2#

SO201
Cell Plant 3#

SO210
Výroba hliníkových puzdier a viečok 3#
Al Can & Lid Plant 3#

SO211
Výroba hliníkových puzdier a viečok 4#
Al Can & Lid Plant 4#

MANIPULAČNÁ PLOCHA
HANDLING AREA

NAKLADACIA RAMPA
LOADING RAMP

PHASE II.
PHASE I.

AUTOBUSOVÁ DOPRAVA
BUS TRANSPORT

Stojisko
pre
bicykle

SO103
Cell Plant 2#

Čistiareň
odpadových
vôd
Waste
Water
Treatment
Plant
SO118

SO120
Sklad 3#
Warehouse 3#

Čistenie NMP
NMP
Purification
SO119

SO121
Sklad 4# -
SO101, SO103 sklad surovín
Warehouse 4# - SO101, SO103
Raw Material Storage

SO102
Kancelárie a sklady
Office & Warehouse

SO115
Sklad elektrolytu a odpadu 1#
Electrolyte & Waste Warehouse 1#

SO116
Sklad ostatného odpadu z výroby 1#
Other Production Waste Warehouse 1#

SO117
Sklad 2#
Warehouse 2#

SO114
Sklad 1#
Warehouse 1#

SO147
Vrátnica
Guarding
House

SO146
Vrátnica
Guarding
House

SO112
Centrum testovania
a kontroly článkov
Cell Testing and
Review Center

SO113
Výroba hliníkových fólií s
uhlíkovým povlakom 1#
Carbon-coated Al Foil Plant 1#

SO101
Cell Plant 1#

SO110
Výroba hliníkových puzdier a
viečok 1#
Al Can & Lid Plant 1#

SO111
Výroba hliníkových
puzdier a viečok 2#
Al Can & Lid Plant 2#

SO148
Vrátnica
Guarding
House

RETENČNÁ NÁDRŽ
RETENTION POND

SO122
Úpravovňa vody
Water Treatment
Plant

ELEKTRICKÁ STANICA
/ SUBSTATION
110/22 kV
GIB EnergyX
Slovakia s.r.o.

PARKOVANIE
NÁKLADNÝCH AUTOMOBILOV
TRUCK PARKING

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

Panské

TECHNOLOGI

122

120

0 150 300 450 600 750m

0 2,5 5 7,5 10 12,5cm

ŠURANY INDUSTRIAL PARK - GIGAFACTORY PROJECT KAMZIK

CELKOVÁ SITUÁCIA - VARIANT 1
OVERALL LAYOUT - VERSION 1

GIB EnergyX Slovakia s.r.o.
Mostová 4, Bratislava - mestská časť Staré Mesto, 811 02

STUPEŇ / STAGE	MIERKA / SCALE	FORMÁT / FORMAT	DÁTUM / DATE
EIA	1:6 000	A3	05.2026

00

I/64 NITRA

PLOCHA OBČIANSKEJ VYBAVENOSTI
CIVIC AMENITIES AREA

PLOCHA OBČIANSKEJ VYBAVENOSTI
CIVIC AMENITIES AREA

PLOCHA OBČIANSKEJ VYBAVENOSTI
CIVIC AMENITIES AREA

PLOCHA OBČIANSKEJ VYBAVENOSTI
CIVIC AMENITIES AREA

PLOCHA OBČIANSKEJ VYBAVENOSTI
CIVIC AMENITIES AREA

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

SO249
Vrátnica
Guard House
AREA=221.78m²
121.90(±0.00)
v/h=4,4m

SO250
Vrátnica
Guard House
AREA=221.78m²
121.90(±0.00)
v/h=4,4m

GATE 5

Sklad pre náhradné diely a údržbu/čistenie solárnych panelov
Warehouse for Spare Parts and Maintenance/Cleaning of Solar Panels

Sklad solárnych panelov
Solar Panel Warehouse

110 PARKOVACICH STÁTÍ
(6 IMOBILNÝCH)
110 PARKING SPACES
(6 ACCESSIBLE PARKING)

Autobusová stanica
(15 autobusov)
Bus station
(15 buses)

44 PARKOVACICH STÁTÍ
(3 IMOBILNÉ)
44 PARKING SPACES
(3 ACCESSIBLE PARKING)

Stojisko pre bicykle
Bicycle parking

Bistro

GATE 4

JAZERO
LAKE

SO248
Vrátnica
Guarding
House
122.10(±0.00)
AREA=217.78m²
v/h=4,4m

SO203
Výroba článkov 4#
Cell Plant 4#
122.10(±0.00)
AREA=48211.60m²
v/h=13,0m

SO220
Sklad 9#
Warehouse 9#
122.50(±0.00)
AREA=15000.00m²
v/h=14,0m

SO221
Sklad 10#
Warehouse 10#
122.50(±0.00)
AREA=21000.00m²
v/h=13,0m

SO202
Kancelárie, Testovanie článkov, Hodnotiace centrum, Balenie
Office & Cell Testing & Review Center & PACK
122.10(±0.00)
AREA=54948.00m²
v/h=13,0m

SO219
Sklad 8#
Warehouse 8#
122.50(±0.00)
AREA=9000.00m²
v/h=13,0m

SO217
Sklad 7#
Warehouse 7#
122.50(±0.00)
AREA=12600.00m²
v/h=13,0m

SO214
Sklad 6#
Warehouse 6#
122.50(±0.00)
AREA=12600.00m²
v/h=13,0m

SO215
Sklad elektrolytu a odpadu 1#
Electrolyte & Waste Warehouse 1#
122.50(±0.00)
AREA=3000.00m²
v/h=13,0m

SO216
Sklad ostatného odpadu z výroby 1#
Other Production Waste Warehouse 1#
122.50(±0.00)
AREA=4800.00m²
v/h=13,0m

SO213
Výroba hliníkových fólií s uhlíkovým povlakom 2#
Carbon-coated Al Foil Plant 2#
122.50(±0.00)
AREA=12600.00m²
v/h=13,0m

SO247
Vrátnica
Guarding
House
122.10(±0.00)
AREA=217.78m²
v/h=4,4m

SO201
Výroba článkov 3#
Cell Plant 3#
122.10(±0.00)
AREA=48211.60m²
v/h=13,0m

SO210
Výroba hliníkových puzdier a viečok 3#
Al Can & Lid Plant 3#
122.50(±0.00)
AREA=15000.00m²
v/h=14,0m

SO211
Výroba hliníkových puzdier a viečok 4#
Al Can & Lid Plant 4#
122.50(±0.00)
AREA=21000.00m²
v/h=13,0m

MANIPULAČNÁ PLOCHA
HANDLING AREA

NAKLADACIA RAMPA
LOADING RAMP

264 PARKOVACICH STÁTÍ
(16 IMOBILNÝCH)
264 PARKING SPACES (16
ACCESSIBLE PARKING)

110 PARKOVACICH STÁTÍ
(6 IMOBILNÝCH)
110 PARKING SPACES
(6 ACCESSIBLE PARKING)

Autobusová stanica
(15 autobusov)
Bus station
(15 buses)

Stojisko pre bicykle
Bicycle parking

Bistro

44 PARKOVACICH STÁTÍ
(3 IMOBILNÉ)
44 PARKING SPACES
(3 ACCESSIBLE PARKING)

172+264 PARKOVACICH
STÁTÍ (16 IMOBILNÝCH)
172+264 PARKING SPACES
(16 ACCESSIBLE PARKING)

GATE 3

JAZERO
LAKE

SO147
Vrátnica
Guarding
House
122.50(±0.00)
AREA=217.78m²
v/h=4,4m

SO103
Výroba článkov 2#
Cell Plant 2#
122.10(±0.00)
AREA=48211.60m²
v/h=13,0m

SO118
Čistiareň odpadových vôd a Úpravňa techn. vôd
Waste Water TP & TEC Water TP
122.50(±0.00)
AREA=5000.00m²
v/h=13,0m

SO120
Sklad 4#
Warehouse 4#
122.50(±0.00) AREA=4000.00m²
v/h=13,0m

SO119
Čistenie NPK
NPK Purification
122.50(±0.00)
AREA=1200.00m²
v/h=19,0m

SO121
Sklad 5# - SO101, SO103 sklad surovín
Warehouse 5# - SO101, SO103 Raw Material Storage
122.50(±0.00)
AREA=21000.00m²
v/h=13,0m

SO102
Kancelárie, Testovanie článkov, Hodnotiace centrum, Balenie
Office & Cell Testing & Review Center & PACK
122.10(±0.00)
AREA=54948.00m²
v/h=13,0m

SO115
Sklad elektrolytu a odpadu 1#
Electrolyte & Waste Warehouse 1#
122.50(±0.00)
AREA=3000.00m²
v/h=13,0m

SO116
Sklad ostatného odpadu z výroby 1#
Other Production Waste Warehouse 1#
122.50(±0.00)
AREA=4800.00m²
v/h=13,0m

SO117
Sklad 3#
Warehouse 3#
122.50(±0.00)
AREA=12600.00m²
v/h=13,0m

SO114
Sklad 2#
Warehouse 2#
122.50(±0.00)
AREA=12600.00m²
v/h=13,0m

SO112
Sklad 1#
Warehouse 1#
122.50(±0.00)
AREA=9000.00m²
v/h=13,0m

SO113
Výroba hliníkových fólií s uhlíkovým povlakom 1#
Carbon-coated Al Foil Plant 1#
122.50(±0.00)
AREA=12600.00m²
v/h=13,0m

SO146
Vrátnica
Guarding
House
122.10(±0.00)
AREA=217.78m²
v/h=4,4m

SO101
Výroba článkov 1#
Cell Plant 1#
122.10(±0.00)
AREA=48211.60m²
v/h=13,0m

SO110
Výroba hliníkových puzdier a viečok 1#
Al Can & Lid Plant 1#
122.50(±0.00)
AREA=15000.00m²
v/h=14,0m

SO111
Výroba hliníkových puzdier a viečok 2#
Al Can & Lid Plant 2#
122.50(±0.00)
AREA=21000.00m²
v/h=13,0m

MANIPULAČNÁ PLOCHA
HANDLING AREA

Prevádzková budova nákladky železnice
Railway loading operations building

← FÁZA II/PHASE II
(PLOCHA/AREA: 114,9752 ha)

← FÁZA I/PHASE I
(PLOCHA/AREA: 93,8865 ha)

GATE 2

MANIPULAČNÁ PLOCHA PRE BATÉRIOVÉ ÚLOŽISKO
HANDLING AREA FOR BATTERY STORAGE

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

MANIPULAČNÁ PLOCHA PRE BATÉRIOVÉ ÚLOŽISKO
HANDLING AREA FOR BATTERY STORAGE

RETENČNÁ NÁDRŽ
FÁZA 2
RETENTION POND
PHASE 2

RETENČNÁ NÁDRŽ
FÁZA 1
RETENTION POND
PHASE 1

ELEKTRICKÁ STANICA
SUBSTATION
110/22 kV
122.50(±0.00)
AREA=7480.00m²
v/h=8m 25m

SO148
Vrátnica
Guard House
AREA=221.78m²
121.90(±0.00)
v/h=4,4m

SO149
Vrátnica
Guard House
AREA=221.78m²
121.90(±0.00)
v/h=4,4m

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

GATE 1

NOVÉ ZÁMKY I/64

139 PARKOV. STÁTI (6 IMOBILNÝCH)
139 PARKING SPACES (6 ACCESSIBLE PARKING)

Stojisko pre bicykle
Bicycle parking

PARKOVANIE NÁKL. AUTOM. 24 MIEST
TRUCK PARKING 24 SPACES

AUTOBUSOVÁ ZASTÁVKA
BUS STOP

LEGENDA PLÔCH / SURFACE LEGEND
BUDOVY FÁZA I / BUILDINGS PHASE I
BUDOVY FÁZA II / BUILDINGS PHASE II
CESTY FÁZA I / ROADS PHASE I
CESTY FÁZA II / ROADS PHASE II
MANIPULAČNÁ PLOCHA FÁZA I / HANDLING AREA PHASE I
MANIPULAČNÁ PLOCHA FÁZA II / HANDLING AREA PHASE II
CHODNÍKY-DLAŽBA FÁZA I / WALKWAYS-PAVEMENT PHASE I
CHODNÍKY-DLAŽBA FÁZA II / WALKWAYS-PAVEMENT PHASE II
ZELEŇ FÁZA I / GREENERY PHASE I
ZELEŇ FÁZA II / GREENERY PHASE II
EXTENZÍVNA ZELEŇ FÁZA I / EXTENSIVE GREENERY PHASE I
EXTENZÍVNA ZELEŇ FÁZA II / EXTENSIVE GREENERY PHASE II
FOTOVOLTAIKA / PHOTOVOLTAICS
RETENČNÁ NÁDRŽ FÁZA I / RETENTION POND PHASE I
RETENČNÁ NÁDRŽ FÁZA II/ RETENTION POND PHASE II
STROMY / TREES
PARKOVANIE FÁZA I / PARKING PHASE I
PARKOVANIE FÁZA II / PARKING PHASE II
VODNÁ PLOCHA (JAZERO) FÁZA I / WATER BODY (LAKE) PHASE I
VODNÁ PLOCHA (JAZERO) FÁZA II / WATER BODY (LAKE) PHASE II

LEGENDA / LEGEND
OPLOTENIE / FENCING
HRANICA RIEŠENÉHO ÚZEMIA / ZONE BOUNDARY
EXTERNÁ INFRAŠTRUKTÚRA MHI (CESTY, ŽELEZNICA, SIETE) / EXTERNAL INFRASTRUCTURE (ROADS, RAIL, NETWORKS)
EXISTUJÚCA ŽELEZNICA + OCHRANNÉ PÁSMO / EXISTING RAILWAY + PROTECTION ZONE
PREKÁŽKOVÉ ROVINY A PLOCHY LETISKA ŠURANY / OBSTACLE LIMITATION SURFACES AND AREAS OF ŠURANY AIRPORT

POZNÁMKA:
NA STRECHÁCH VYBRANÝCH STAVEBNÝCH OBJEKTOV BUDÚ UMIESTNENÉ FOTOVOLTICKÉ PANELY.
NAD VYBRANÝMI PARKOVACÍMI MIESTAMI A AUTOBUSOVÝMI ZÁSTAVKAMI BUDÚ UMIESTNENÉ PRÍSTREŠKY VYBAVENÉ FOTOVOLTICKÝMI PANLELMI.
NOTE:
PHOTOVOLTAIC PANELS WILL BE PLACED ON THE ROOFS OF SELECTED BUILDINGS.
SHELTERS EQUIPPED WITH PHOTOVOLTAIC PANELS WILL BE PLACED ABOVE SELECTED PARKING SPACES AND BUS STOPS.

0 150 300 450 600 750m
0 2,5 5 7,5 10 12,5cm

ŠURANY INDUSTRIAL PARK - GIGAFACTORY PROJECT KAMZIK

CELKOVÁ SITUÁCIA - VARIANT 2
OVERALL LAYOUT - VERSION 2

GIB EnergyX Slovakia s.r.o.
Mostová 4, Bratislava - mestská časť Staré Mesto, 811 02

STUPEŇ / STAGE	MIERKA / SCALE	FORMÁT / FORMAT	DÁTUM / DATE
EIA	1:6 000	A3	05.2026

01

Príloha č. 2

DESIGN ENGINEERING

Sídlo / Office:
DESIGN ENGINEERING, a.s.
Palisády 33
811 06 Bratislava
Slovakia, Europe
www.deseng.eu
office@deseng.eu

FIDIC SACE

eucert certifikačný a inšpekčný orgán
ISO9001
ISO14001
OHSAS 18001
ISO/IEC 27001
CERTIFIED

00	07/2026	Prvé vydanie	Kolektív DE	P. Uhrovič	P. Jurčík
Čís.zm. Cha.no.	Dátum Date	Popis zmeny Description of Change	Vypracoval Elaborated by	Zodp. Projekt. Resp. designer	HIP Proj. manager

Revízny list / Revision of Documentation

PROJEKT / PROJECT:

VÝROBA BATÉRIÍ GOTION INOBAT ŠURANY

INVESTOR / CLIENT:

GIB EnergyX Slovakia s.r.o., Mostová 4, 811 02 Bratislava

STUPEŇ / TYPE:

Podklady pre „Správu o hodnotení činnosti“

Generálny projektant / General designer: PROMT

Projektant / Designer: DESIGN ENGINEERING

Zákazka / Order	Zákaznícky kód / Client code	ID stavby / ID Construction	IK stavby / IC Construction	Miesto stavby / Construction site		
2620	-	-	-	**Šurany**		
Objekt - Súbor / Object - Complex	-			Status	Formát	Počet A4
				FINAL	**A4**	**114**
Profesia / Profession:	**VÝROBNÁ TECHNOLÓGIA**			Dokument č. / Document No.:	**2620-EIATG-T-01-00**	
Názov / Title:	**Technická správa**					

ID stavby *ID Constr*	Stupeň *Level*	Stavba *Constr*	IK stavby *IC Constr*	SO/PS *No. BO/OF*	Profesia *Profession*	Č. *No.*	Nazov *Name.*	Revízia *Revision*	Strana *Page*
2620	**EIATG**	**-**	**-**	**-**	**T**	**01**	**-**	**00**	**1 / 114**

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Obsah

1. Identifikačné údaje ... 4
2. Účel, funkcia a údaje o prevádzke ... 5
3. Kapacitné údaje a fond prevádzky ... 5
4. Popis jednotlivých výrobných a technologických procesov ... 9
4.1 Hlavná technologická výroba ... 10
4.1.1 Výroba batériových článkov ... 10
4.1.1.1 Proces výroby elektród ... 10
4.1.1.2 Proces montáže surových batériových článkov ... 13
4.1.1.3 Proces finalizácie batériových článkov ... 15
4.1.2 Výroba batériových výkonových jednotiek ... 18
4.1.2.1 Batériová výkonová jednotka „UC-Pack“ ... 18
4.1.2.2 Batériová výkonová jednotka pre úložisko elektrickej energie „ESS-Pack“ ... 20
4.1.3 Výroba kontajnerových úložísk elektrickej energie „ESS-Pack“ ... 23
4.2 Pomocná technologická výroba ... 25
4.2.1 Recyklácia NMP ... 25
4.2.2 Výroba hliníkových fólií s uhlíkovou vrstvou ... 28
4.2.3 Výroba hliníkových puzdier a viečok ... 29
4.2.3.1 Výroba hliníkových viečok ... 29
4.2.3.2 Výroba hliníkových puzdier ... 31
4.2.4 Vývoj a výskum ... 33
4.2.5 Údržba ... 39
4.3 Vedľajšia technologická výroba ... 41
4.3.1 Výroba a prevádzkový rozvod energií a médií ... 42
4.3.2 Úprava a čistenie emitovaných znečisťujúcich látok ... 52
4.3.2.1 Ovzdušie ... 53
4.3.2.2 Vody ... 68
4.4 Obslužná výroba ... 71
4.4.1 Skladovanie ... 71
4.4.1.1 Skladovanie vstupných surovín pre výrobu batériových článkov ... 71
4.4.1.2 Skladovanie vstupného materiálu a hotových polotovarov výroby hliníkových puzdier a hliníkových viečok ... 76

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

4.4.1.3 Skladovanie vstupného materiálu pre výrobu batériových výkonových jednotiek a úložiska elektrickej energie 79
4.4.1.4 Skladovanie hotových výrobkov 81
4.4.1.5 Skladovanie energií a prevádzkových médií 82
4.4.1.6 Skladovanie odpadov 87
4.4.2 Manipulačné a prevádzkové dopravné zariadenia 89
5. Základná látková bilancia, potreba hlavných a pomocných surovín, materiálov 91
5.1 Látková bilancia pri výrobe batériových článkov 91
5.2 Látková bilancia pri výrobe batériových výkonových jednotiek 100
5.3 Látková bilancia pri výrobe kontajnerového úložiska elektrickej energie „ESS-Pack“ 102
6. Plošné nároky a popis dispozičného umiestnenia 103
6.1 Dispozičné umiestnenie hlavnej technológie výroby 103
6.2 Dispozičné umiestnenie pomocnej technológie výroby 105
6.3 Dispozičné umiestnenie vedľajšej výroby 106
6.4 Dispozičné umiestnenie obslužnej výroby 107
6.4.1 Dispozícia skladovania vstupných surovín pre výrobu batériových článkov 107
6.4.2 Dispozícia skladovania vstupného materiálu a hotových polotovarov výroby hliníkových puzdier a hliníkových viečok 108
6.4.3 Dispozícia skladovania vstupného materiálu pre výrobu batériových výkonových jednotiek 109
6.4.4 Dispozícia skladovania hotových výrobkov 109
6.4.5 Dispozícia skladovania prevádzkových médií 110
6.4.6 Dispozícia skladovanie odpadov 110
6.5 Zaobchádzanie so znečisťujúcimi látkami ohrozujúcimi kvalitu povrchových a podzemných vôd. 112
7. Záver 114

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

1. Identifikačné údaje

Názov stavby:

VÝROBA BATÉRIÍ GOTION INOBAT ŠURANY

Druh stavby:	1 –Priemyselná budova
Účel stavby:	Pozemné stavby – nebytová budova - výrobná hala
Stupeň:	Podklady pre „Správu o hodnotení EIA“
Projektant:	Ing. Peter Uhrovič, office@deseng.eu
Číslo oprávnenia SKSI:	0413*I4 Inžinier pre technické, technologické a energetické vybavenie stavieb - Výrobné technologické zariadenia

Miesto navrhovanej činnosti:

Kraj:	Nitriansky kraj
Okres:	Nové Zámky
Obec:	Šurany

Predmetom tejto dokumentácie je vypracovanie podkladov pre „Správu o hodnotení činnosti“ v zmysle zákona č. 24/2006 Z.z o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov pre technologickú časť stavby.

Navrhovaná činnosť predstavuje výstavbu pokročilého závodu na výrobu batérií v strategickom priemyselnom parku Šurany. Projekt predstavuje významný krok vpred v oblasti elektromobility a udržateľnej energetiky, čím posilní pozíciu Slovenska a celej Európy v prechode na nízkouhlíkové hospodárstvo.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

2. Účel, funkcia a údaje o prevádzke

Spoločnosť GIB EnergyX Slovakia s.r.o. je spoločný podnik slovenského batériového startupu InoBat a čínskeho technologického lídra Gotion High-Tech. Skratka GIB znamená Gotion InoBat Batteries.

GIB predstavuje spoločné úsilie spoločností InoBat a Gotion High Tech pri vývoji batériovej gigatovárne na Slovensku. GIB predstavuje jedinečný model silného partnerstva medzi rýchlo sa rozvíjajúcim start-upom s vynikajúcimi skúsenosťami vo vývoji projektov a znalosťou slovenského kontextu a technologickým lídrom, ktorý je schopný dodať celý rad technológií a rozšíriť výrobné kapacity.

Navrhovaná prevádzka s plánovanou kapacitou 40 GWh bude zameraná na výrobu pokročilých lítium-iónových batérií určených pre elektromobily a energetické úložiská. Projekt, ktorý sa bude rozprestierať na ploche približne 208,9 hektárov, prinesie viac ako 3 500 nových pracovných miest v regióne.

Lítium-iónová batéria (Li-Ion) je dnes najpoužívanejší typ nabíjateľného akumulátora v spotrebnej elektronike, elektromobiloch a energetických úložiskách. Funguje na princípe pohybu lítiových iónov medzi anódou a katódou cez elektrolyt počas nabíjania a vybíjania.

Podstatou výrobného procesu je výroba batériových článkov pre elektromobily a výroba a montáž kontajnerového úložiska elektrickej energie z vyrobených a dovezených komponentov. V navrhovanom výrobnom areáli sa budú vyrábať niektoré potrebné komponenty, tieto budú použité pre výrobu a montáž batériových výkonových jednotiek a kontajnerové úložiská alebo budú dodávané jednotlivým odberateľom pre ich ďalšie spracovanie.

3. Kapacitné údaje a fond prevádzky

Finálnym produktom výrobného procesu je:

- Batériový článok LFP UC24,8
- Batériový článok LFP UC32
- Batériový článok ESS
- Batériová výkonová jednotka „UC-Pack“
- Batériová výkonová jednotka pre úložisko elektrickej energie „ESS-Pack“
- Kontajnerové úložisko elektrickej energie „ESS-Pack“

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Parametre batériového článku LFP UC24,8

- Kapacita batériového článku: 91,5 Ah / 0,30 kWh
- Rozmer: 256 x 106 x 24,8 mm
- Váha: 1,54 kg
- lítium-železo-fosfátový (LiFePO4) batériový článok, unifikovaný, jednotný formát článkov vyvinutý pre novú generáciu elektromobilov

Parametre batériového článku LFP UC32

- Kapacita batériového článku: 118 Ah / 0,38 kWh
- Rozmer: 256 x 106 x 32 mm
- Váha: 1,98 kg
- lítium-železo-fosfátový (LiFePO4) batériový článok, unifikovaný, jednotný formát článkov vyvinutý pre novú generáciu elektromobilov

Parametre batériového článku ESS

- Kapacita batériového článku: 314 Ah / 1,0 kWh
- Rozmer: 205 x 175 x 72 mm
- Váha: 5,63 kg
- lítium-železo-fosfátový (LiFePO4) batériový článok, vyvinutý pre úložisko elektrickej energie

Parametre batériovej výkonovej jednotky „UC24,8-Pack“:

- Počet batériových článkov LFP UC24,8: 108 ks
- Kapacita batériovej výkonovej jednotky: 9,88 kAh/ 32,4 kWh
- Rozmer: 1640 x 1146 x 183 mm
- Váha: 260 kg
- Hotová batériová výkonová jednotka s výkonom 32 kWh pre elektromobily

Parametre batériovej výkonovej jednotky „UC32-Pack“:

- Počet batériových článkov LFP UC32: 84 ks
- Kapacita batériovej výkonovej jednotky: 9,88 kAh/ 31,92 kWh
- Rozmer: 1640 x 1146 x 183 mm
- Váha: 260 kg
- Hotová batériová výkonová jednotka s výkonom 32 kWh pre elektromobily

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Parametre batériovej výkonovej jednotky pre úložisko elektrickej energie „ESS-Pack“:

- Počet batériových článkov ESS: 104 ks
- Kapacita batériovej výkonovej jednotky: 32,66 kAh/ 104,5 kWh
- Rozmer: 2170 x 785 x 243 mm
- Váha: 720 kg
- Hotová batériová výkonová jednotka s výkonom 104 kWh pre úložisko elektrickej energie

Parametre kontajnerového úložiska elektrickej energie „ESS-Pack“:

- Počet batériových výkonových jednotiek ESS: 48 ks
- Kapacita kontajnerového úložiska: 1,568 MAh / 5 MWh
- Rozmer: 6058 x 2438 x 2896 mm
- Váha: 45 t
- Kontajnerové úložisko elektrickej energie „ESS-Pack“ je štandardné kvapalinou chladené úložisko, ktoré sa skladá zo samotného oceľového kontajnera, zostavy batériových výkonových jednotiek pre úložisko elektrickej energie, systému chladenia a odvlhčenia, protipožiarneho systému, riadiaceho systému BMS, elektroinštalácie a potrubného systému chladenia.

Časový fond výrobných zariadení:

- 24 hodín / deň
- 7 dní v týždni
- 320 pracovných dní
- 7680 hodín / rok

Výrobné kapacity hlavných produktov – batériové články:

- Batériový článok LFP UC24,8
  - Max. denná kapacita: 180.000 ks = 277,2 t = 54 MWh
  - Max. ročná kapacita: 57.600.000 ks = 88.704 t = 17,28 GWh
- Batériový článok LFP UC32
  - Max. denná kapacita: 139.576 ks = 276,4 t = 53 MWh
  - Max. ročná kapacita: 44.664.320 ks = 88.436 t = 16,97 GWh
- Batériový článok ESS
  - Denná kapacita: 60.000 ks = 337,8 t = 60 MWh
  - Ročná kapacita: 19.200.000 ks = 108.096 t = 19,2 GWh

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Výrobné kapacity montovaných produktov – výkonové jednotky a úložiská montované z batériových článkov (z hlavného produktu):

- Batériová výkonová jednotka „UC-Pack“
  - Denná kapacita: 800 ks = 208 t
  - Ročná kapacita: 256.000 ks = 66.560 t = 8,3 GWh
- Batériová výkonová jednotka pre úložisko elektrickej energie „ESS-Pack“
  - Denná kapacita: 576 ks = 414,72 t
  - Ročná kapacita: 184.320 ks = 132.710 t = 19,17 GWh
- Kontajnerové úložisko elektrickej energie „ESS-Pack“
  - Denná kapacita: 8 ks = 360 t
  - Ročná kapacita: 2.560 ks = 115.200 t = 12,80 GWh

Výrobná linka batériových článkov UC bude zabezpečovať výrobu vždy len jedného typu batériového článku, buď LFP UC24,8 alebo LFP UC32, preto uvádzame maximálne kapacity pre jednotlivé výrobky. Výroba konkrétnych typov batériových článkov LFP UC bude plánovaná na základe dopytu odberateľov. Sumárna výroba batériových článkov ESS, LFP UC24,8 / LFP UC32 je s celkovou výkonovou kapacitou 36,48 GWh (do kapacity 40 GWh).

Časť vyrobených batériových článkov LFP UC24,8 a LFP UC32, ktoré nebudú použité na výrobu batériovej výkonovej jednotky UC-Pack, budú expedované odberateľom ako finálny výrobok.

- Batériové články LFP UC24,8 určené na kompletizáciu batériových výkonových jednotiek: 86.400 ks / deň
- Batériové články LFP UC24,8 určené na expedíciu odberateľom: 93.600 ks / deň
- Batériové články LFP UC32 určené na kompletizáciu batériových výkonových jednotiek: 67.200 ks / deň
- Batériové články LFP UC32 určené na expedíciu odberateľom: 72.376 ks / deň

Vyrobené batériové články ESS budú použité na ďalšiu montáž a kompletizáciu batériových výkonových jednotiek „ESS Pack“ a tie na montáž a kompletizáciu kontajnerového úložiska elektrickej energie.

Montáž a kompletizácia batériových výkonových jednotiek a kontajnerových úložísk bude navrhnutá podľa špecifických požiadaviek odberateľov na základe znalostí pochádzajúca z vlastného výskumu a vývoja. Táto unikátna kombinácia výskumu a výrobnej linky umožní nepretržitý vývoj batériových úložísk tohto typu.

Výroba sa bude pri plnej prevádzke vykonávať v trojzmennej prevádzke.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Počet pracovníkov na jednotlivých prevádzkach, v jednotlivých zmenách a časový fond zamestnancov ako aj pomer mužov a žien bude spracovaný v ďalšom stupni dokumentácie.

4. Popis jednotlivých výrobných a technologických procesov

Výrobný proces sa delí podľa vzťahu k finálnemu produktu na:

- Hlavnú výrobu
- Pomocnú výrobu
- Vedľajšiu výrobu
- Obslužnú výrobu

Hlavná technológia výroby zabezpečuje operácie, pri ktorých vzniká hotový výrobok a produkt, ktorý je určený na predaj a dodávku odberateľom.

Pomocná technológia výroby zabezpečuje operácie, pri ktorých vzniká medziprodukt potrebný pre hlavnú výrobu. Rovnako sem spadajú aj činnosti zabezpečujúce plynulý chod výroby, kvalitu, údržbu a vývoj hotových produktov.

Vedľajšia technológia výroby zahŕňa činnosti zabezpečujúce plynulý chod hlavnej a pomocnej výroby ako výrobu a rozvod energií, médií, technické plyny a zariadenia na úpravu odpadových vôd a plynov.

Obslužná výroba zabezpečuje obsluhu pracovísk, spôsob skladovanie vstupných materiálov a hotových výrobkov, prevádzkovú a technologickú dopravu materiálových tokov.

Hlavná technologická výroba

- výroba batériových článkov
- výroba batériových výkonových jednotiek
- výroba kontajnerových úložísk elektrickej energie

Pomocná technologická výroba

- recyklácia NMP
- výroba hliníkových fólií s uhlíkovým povlakom
- výroba hliníkových puzdier a viečok
- vývoj a výskum
- údržba

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Vedľajšia technologická výroba

- výroba a prevádzkový rozvod energií a médií
- úprava a čistenie emitovaných znečisťujúcich látok

Obslužná výroba

- skladovanie
- manipulačné a prevádzkové dopravné zariadenia

4.1 Hlavná technologická výroba

Hlavná technológia výroby zabezpečuje operácie, pri ktorých vzniká hotový výrobok a produkt, ktorý je určený na predaj a dodávku odberateľom.

4.1.1 Výroba batériových článkov

Vyrábať sa budú 3 druhy batériových článkov:

- Batériový článok LFP UC24,8
- Batériový článok LFP UC32
- Batériový článok ESS

Výroba batériových článkov pozostáva z nasledovných technologických postupov:

- proces výroby elektród
- proces montáže surových batériových článkov
- proces finalizácie batériových článkov

4.1.1.1 Proces výroby elektród

Proces výroby elektród spočíva v nasledovných pracovných postupoch:

- miešanie katódovej a anódovej zmesi
- nanášanie katódovej a anódovej zmesi
- kalandrovanie a rezanie elektród

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Miešanie katódovej a anódovej zmesi:

Katódové a anódové zmesi sa používajú pri výrobe elektrických batérií. Zmesi sa vyrábajú v automatickej výrobnej linke so špirálovým miešaním. Prostredníctvom zariadení na miešanie, ktoré využívajú automatizovaný dávkovací systém, sa vstupné suroviny (aktívne katódové látky – LFP/NMP, aktívne anódové látky – grafit, spojivá, rozpúšťadlá a vodivé činidlá) automaticky odvážia a sušia podľa určitého hmotnostného pomeru. Táto zmes sa následne rýchlo a rovnomerne premieša, čím sa vytvorí suspenzia na výrobu elektród. Následne sa odpení, ochladí, prefiltruje, demagnetizuje a automaticky sa dopravuje do oblasti nanášania suspenzie.

Výrobné zariadenia:

- Automatická výrobná linka s miešaním pre katódovú suspenziu – 2 ks
  - Energie a médiá: elektrická energia, chladiaca voda, stlačený vzduch, vákum, dusík
  - Vstup: vstupné suroviny pre katódovú suspenziu
  - Výstup: katódová suspenzia
  - Emitujúce znečisťujúce látky: odsávané vzdušniny – vákuová výveva (E1-SO101/I.), odsávanie prachu (recirkulácia vzduchu)

- Automatická výrobná linka s miešaním pre anódovú suspenziu – 2 ks
  - Energie a médiá: elektrická energia, chladiaca voda, stlačený vzduch, vákum, dusík, technologický voda
  - Vstup: vstupné suroviny pre anódovú suspenziu
  - Výstup: anódová suspenzia
  - Emitujúce znečisťujúce látky: odsávané vzdušniny – vákuová výveva (E1-SO101/I.), odsávanie prachu (recirkulácia vzduchu), odpadový kal (voda)

Nanášanie katódovej a anódovej zmesi

Pomocou strojov na nanášanie sa suspenzia vyrobená v procese miešania rovnomerne nanáša na medenú alebo hliníkovú fóliu s nanesenou uhlíkovou vrstvou v požadovanej hustote a hrúbke. Následne sa zmes vysuší. Katódová a anódová suspenzia sa privádza do stroja pomocou strojného čerpadla s konštantným prietokom pri vopred nastavenom tlaku a prietoku. Rovnomerne sa nanáša na odvíjanú hliníkovú fóliu s nanesenou uhlíkovou vrstvou alebo medenú fóliu podľa špecifikovaných procesných požiadaviek, čím sa zabezpečí, že rozmery, plošná hustota a vzhľad sú v rámci požadovaných konštrukčných špecifikácií. Následne sa suspenzia suší, aby sa odstránilo rozpúšťadlo. Fólia, na ktorej je nanesená suspenzia sa po vysušení opätovne navíja a umiestňuje do operatívneho medziskladu.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Výrobné zariadenia:

- Linka na nanášanie katódovej suspenzie – 2 ks
  - Energie a médiá: elektrická energia, chladiaca voda, stlačený vzduch, vákum, dusík
  - Vstup: hliníková fólia s nanesenou uhlíkovou vrstvou, katódová suspenzia
  - Výstup: katódová fólia
  - Emitujúce znečisťujúce látky: odsávané vzdušniny – Regeneračná jednotka NMP (E2–SO101/I.), odsávanie prachu (recirkulácia vzduchu)

- Linka na nanášanie anódovej suspenzie – 2 ks
  - Energie a médiá: elektrická energia, stlačený vzduch, vákum, dusík
  - Vstup: medená fólia, anódová suspenzia
  - Výstup: anódová fólia
  - Emitujúce znečisťujúce látky: odsávanie prachu (recirkulácia vzduchu)

Kalandrovanie a rezanie elektród

Kalandrovanie je proces, pri ktorom dochádza k stláčaniu kladnej (katóda) a zápornej (anóda) elektródy prechodom cez sústavu rotujúcich valcov, čím sa zvýši ich hustota. Po nanesení suspenzie na elektródu táto prejde viacúrovňovým nastavením napnutia a účinným odstránením prachu. Pod tlakom desiatok ton sa hrúbka a rozloženie pórov elektródy nastavujú v rozsahu ±1,5 µm, čo zaisťuje vynikajúcu vodivosť a schopnosť adsorpcie elektrolytu. Na elektróde (fólii s nanesenou suspenziou) dochádza za pomoci týchto valcov k stlačeniu suspenzie na požadovanú špecifickú hrúbku. Následne sa elektródy narežú na požadovanú veľkosť, aby spĺňali požiadavky článkov rôznych typov. Elektródy sú po valcovaní tenšie, čo je výhodné pre naplnenie väčšieho počtu elektród vo vnútri článkov. Zároveň sa po valcovaní zmenší kontaktná vzdialenosť medzi susednými elektródami, čo je výhodné pre zníženie vnútorného odporu.

Výrobné zariadenia:

- Kalandrovacia a rezacia linka katód – 2 ks
  - Energie a médiá: elektrická energia, chladiaca voda, stlačený vzduch, vákum
  - Vstup: katódová fólia
  - Výstup: katóda
  - Emitujúce znečisťujúce látky: odsávané vzdušniny – vákuová výveva (E1-SO101/I.), odsávanie prachu (recirkulácia vzduchu)
- Kalandrovacia a rezacia linka anód – 2 ks
  - Energie a médiá: elektrická energia, chladiaca voda, stlačený vzduch, vákum
  - Vstup: anódová fólia

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

- Výstup: anóda
- Emitujúce znečisťujúce látky: odsávané vzdušniny – vákuová výveva (E1-SO101/I.), odsávanie prachu (recirkulácia vzduchu)

4.1.1.2 Proces montáže surových batériových článkov

Proces montáže surových batériových zväzkov spočíva v nasledovných pracovných postupoch:

- stohovanie elektródových zväzkov
- montáž a zváranie komponentov
- sušenie a vypaľovanie

Stohovanie elektródových zväzkov

Po kalandrovaní a rezaní elektród dochádza k presnému laserovému tvarovaniu a rezaniu na jednotkové pláty elektród a separátora presných rozmerov.

Proces laserového vrúbkovania možno rozdeliť na vrúbkovanie anódovej vrstvy a katódovej vrstvy. Procesom laserového rezania možno dosiahnuť výsledok, že na každej elektróde sa vytvorí veľa záložiek, aby sa znížil vnútorný odpor článku.

Tieto elektródy sa prepravujú pomocou vákuovej adsorpcie na páse. Katódy, anódy a separátor (plastová membrána) sa striedavo ukladajú na seba, čím vznikne tvz. elektródový zväzok – jadro batériového zväzku.

Následne sa elektródové zväzky podrobujú lisovaniu za tepla, testovaniu skratu, váženiu atď. Elektródové zväzky, ktoré spĺňajú požadované parametre, sa prepravia do ďalšieho procesu prostredníctvom logistickej linky.

Po dokončení výroby elektródového článku sa články zabalia do vrstvy Mylar fólie a zalisujú, aby sa zabránilo poškodeniu holého jadra batériového zväzku pri vkladaní do hliníkového puzdra.

<u>Výrobné zariadenia:</u>

- Stohovacia linka - 20 ks
  - Energie a médiá: elektrická energia, chladiac voda, stlačený vzduch, vákum
  - Vstup: anóda, katóda, separátor, ostatné suroviny
  - Výstup: elektródový zväzok – jadro batériového zväzku
  - Emitujúce znečisťujúce látky: odsávané vzdušniny – vákuová výveva (E1-SO101/I.), odsávanie prachu (recirkulácia vzduchu)

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Montáž a zváranie komponentov

Na montážnej linke sa elektródový zväzok (jadro batériového zväzku) vloží do hliníkového plášťa batériového článku a privarí ultrazvukovým zváracím strojom a laserovým zváracím strojom.

Pri technológií ultrazvukového zvárania sa využíva mechanická vibračná energia generovaná ultrazvukovými vlnami a statickým tlakom.

Pri laserovom zváraní energia získaná z laserového žiarenia pôsobí na povrch materiálu, čím sa zvyšuje teplota povrchu materiálu a materiál sa taví. Potom sa teplo prostredníctvom tepelnej vodivosti šíri do vnútornej časti, čím sa zóna tavenia postupne rozširuje a po stuhnutí vytvára bod zvaru.

Laserové zváranie sa používa na zvarenie katódového kontaktu s viečkom. Následne sa spojovacie časti ohnú a hliníkové viečko sa zatlačí do hliníkového puzdra. Skontroluje sa medzera medzi viečkom a puzdrom. Ak je medzera príliš veľká, diel sa označí ako chybný. Ak je v poriadku, diely sa bodovo zvaria na mieste. Následne sa laserovým zváraním hermeticky zvarí celé hliníkové viečko s hliníkovým puzdrom po celom obvode.

Zvarový šev sa po zváraní valcuje na okraji, pričom hlavným účelom procesu je zlepšiť vnútornú štruktúru a mechanické vlastnosti zvarového spoja pôsobením tlaku. To zlepší štruktúru, pevnosť a spoľahlivosť spoja.

Pomocou röntgenového zariadenia kvalita vyrobeného výrobku, aby sa mohli vyradiť chybné výrobky.

Na primárne testovanie vzduchotesnosti obvodového zvárania sa používa metóda detekcie hélia. Výrobky, ktoré prešli kontrolou dostanú kódy a kódované články prejdú kontrolou skenovania pred klasifikáciou a prepravou na nasledujúcu logistickú linku.

<u>Výrobné zariadenia:</u>

- Linka na montáž a zváranie komponentov 1 - 1 ks
  - Energie a médiá: elektrická energia, chladiaca voda, stlačený vzduch, vákum, dusík, hélium
  - Vstup: elektrónový zväzok, hliníkové puzdro a viečko
  - Výstup: surový batériový článok
  - Emitujúce znečisťujúce látky: odsávané vzdušniny – vákuová výveva (E1-SO101/I.), odsávanie prachu (recirkulácia vzduchu)

- Linka na montáž a zváranie komponentov 2+3 - 2 ks
  - Energie a médiá: elektrická energia, chladiaca voda, stlačený vzduch, vákum, dusík, hélium
  - Vstup: elektrónový zväzok, hliníkové puzdro a viečko
  - Výstup: surový batériový článok

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

- Emitujúce znečisťujúce látky: odsávané vzdušniny – vákuová výveva (E1-SO101/I.), odsávanie prachu (recirkulácia vzduchu)

Sušenie a vypaľovanie

Po zložení surových batériových článkov sa tieto nakladacím robotom prenášajú do vypaľovacej pece, kde sa zahrievajú pri vysokej teplote za účelom vysušenia a odstránenia vlhkosti vo vnútri surových batériových článkov. Prebytočná vlhkosť sa odstráni opakovaným procesom.

Po vypaľovaní ich automatický robot presunie do chladiaceho boxu na chladenie.

Po vypálení prejdú surové batériové články testom vlhkosti a presunú sa do procesu primárneho vstrekovania elektrolytu.

Výrobné zariadenia:

- Vypaľovacia pec - 2 ks
  - Energie a médiá: elektrická energia, chladiaca voda, stlačený vzduch, dusík
  - Vstup: surový batériový článok
  - Výstup: vysušený surový batériový článok
  - Emitujúce znečisťujúce látky: odsávané vzdušniny – vákuová výveva (E1 -SO101/I.)

4.1.1.3 Proces finalizácie batériových článkov

Proces finalizácie batériových zväzkov spočíva v nasledovných pracovných postupoch:

- primárne vstrekovanie a nasiaknutie elektrolytu
- plnenie elektrolytu
- formátovanie batériových článkov
- balenie batériových článkov

Primárne vstrekovanie a nasiaknutie elektrolytu

Do surových batériových článkov sa prostredníctvom striedania kladného a záporného tlaku vstrekne určité množstvo elektrolytu.

V rámci primárneho vstrekovania elektrolytu, ktorý trvá určitý časový úsek, dôjde k jeho úplnému nasiaknutie elektródových zväzkov – jadra batériového článku elektrolytom. Elektrolyt sa následne vypustí.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Výrobné zariadenia:

- Linka primárneho vstrekovania elektrolytu - 2 ks
  - Energie a médiá: elektrická energia, stlačený vzduch, vákum
  - Vstup: vysušený surový batériový článok, elektrolyt
  - Výstup: nasiaknutý batériový článok, použitý elektrolyt
  - Emitujúce znečisťujúce látky: odsávané vzdušniny – vákuová výveva (E4 -SO101/I.)

Plnenie elektrolytu

Princíp je podobný ako pri primárnom vstrekovaní elektrolytu. Systém načíta údaje o hmotnosti pred prvým vstrekom a automaticky určí, koľko elektrolytu je potrebné doplniť.

Nasiaknuté batériové články sa finálne naplnia elektrolytom. Po naplnení sa opäť odvážia a utesnia. Batériový článok sa následne vloží do zariadenia určeného na kompresné testovanie tesnosti. Potom sa batériový článok obráti do určitého uhla tak, aby plniaci otvor smeroval nadol. Následne sa vykoná tlakový test a kontrola na únik elektrolytu.

Výrobné zariadenia:

- Linka sekundárneho vstrekovania elektrolytu - 2 ks
  - Energie a médiá: elektrická energia, stlačený vzduch, vákum, demi voda
  - Vstup: nasiaknutý batériový článok
  - Výstup: batériový článok s elektrolytom
  - Emitujúce znečisťujúce látky: odsávané vzdušniny – vákuová výveva (E4 -SO101/I.), odsávanie prachu (recirkulácia vzduchu)

Formátovanie batériových článkov

V poslednej časti procesu sa batériové články nabíjajú, aby došlo k plnému aktivovaniu povrchových aktívnych látok katódových a anódových elektród. Následne sa batériové články utesnia pomocou tesniacich klinov.

Prvé nabitie (formovanie) batériového článku sa realizuje medzi primárnym a sekundárnym vstrekovaním elektrolytu za účelom aktivovania chemických vlastností materiálov. Hlavným účelom formátovania je vytvorenie stabilného filmu SEI na povrchu aktívnej látky. Vrstva SEI je pevná elektrolytová membrána s dobrou iónovou vodivosťou a dobrými elektrónovoizolačnými vlastnosťami. V procese tvorby sa vytvorí plyn, ktorý sa vypúšťa z injekčného otvoru. Tento proces využíva podtlak, ktorý uľahčuje vypúšťanie plynu.

Po utesnení sú batériové články testované prostredníctvom nabíjania a vybíjania, prebiehajú testy na elektrickú kapacitu, vzhľad, výkon, vnútornú rezistenciu batérií a tesnosť héliom.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Výrobné zariadenia:

- Linka formovania batérie - 24 ks
  - Energie a médiá: elektrická energia, stlačený vzduch, hélium
  - Vstup: batériový článok
  - Výstup: naformátovaný batériový článok
  - Emitujúce znečisťujúce látky: odsávané vzdušniny – vákuová výveva (E4 -SO101/I.)

- Triediaca linka elektrickej kapacity batérie - 22 ks
  - Energie a médiá: elektrická energia, chladiaca voda, stlačený vzduch, dusík
  - Vstup: batériový článok
  - Výstup: naformátovaný batériový článok
  - Emitujúce znečisťujúce látky: odsávané vzdušniny – vákuová výveva (E4 -SO101/I.)

- Zariadenie na merania samovybíjania (OCV) - 10 ks
  - Energie a médiá: elektrická energia, stlačený vzduch, dusík
  - Vstup: batériový článok
  - Výstup: K faktor batériového článku
  - Emitujúce znečisťujúce látky: odsávané vzdušniny – vákuová výveva (E4 -SO101/I.)

- Zariadenie na merania jednosmerného vnútorného odporu (DCR) - 4 ks
  - Energie a médiá: elektrická energia, stlačený vzduch, dusík
  - Vstup: batériový článok
  - Výstup:R odpor batériového článku
  - Emitujúce znečisťujúce látky: odsávané vzdušniny – vákuová výveva (E4 -SO101/I.)

Balenie batériových článkov

Ide o balenie a prepravu hotových článkov, ktoré sa prepravujú do skladu na uskladnenie.

Po úspešnom absolvovaní všetkých testov sú batérie zabalené do modrej PET fólie, váženiu, meraniu rozmerov, testu izolácii a kontrolu vzhľadu.

Výrobné zariadenia:

- Baliaca linka batériových článkov - 4 ks
  - Energie a médiá: elektrická energia, stlačený vzduch
  - Vstup: batériový článok, baliaci materiál
  - Výstup: zabalený finálny batériový článok
  - Emitujúce znečisťujúce látky: odsávané vzdušniny – vákuová výveva (E4 -SO101/I.)

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

4.1.2 Výroba batériových výkonových jednotiek

Vyrábať sa budú 2 druhy batériových výkonových jednotiek:

- Batériová výkonová jednotka „UC-Pack“
  - vyrábaná z batériových článkov LFP UC24,8 a LFP UC32 - pre elektrické vozidlá
- Batériová výkonová jednotka pre úložisko elektrickej energie „ESS-Pack“
  - vyrábaná z batériových článkov ESS - pre energetické úložiská

4.1.2.1 Batériová výkonová jednotka „UC-Pack“

Výroba batériových výkonových jednotiek „UC-pack“ bude pozostávať z nasledovných technologických postupov:

- príprava batériových modulov UC
- montáž batériových modulov UC
- montáž batériových výkonových jednotiek UC

Príprava batériových modulov

Batériové články UC budú navážané automatizovanou dopravníkovou linkou, prechádzajú overením pomocou skenovania kódu, testovaním OCV, lepením batériových článkov lepiacou páskou. Po zlepení batériových článkov sa tieto prenesú na valcovaciu stanicu, následne na kontrolnú stanicu na odstraňovanie prebytočnej lepiacej pásky. Stanica na vyraďovanie chybných článkov upraví orientáciu článkov pre prípravu na stohovanie, zatiaľ čo štvorosový robotický systém odstráni chybné články a doplní ich vyhovujúcimi.

Štandardne sa do jedného modulu skladá 18 batériových článkov. Tento počet sa však môže upraviť podľa špecifických požiadaviek zákazníka.

<u>Výrobné zariadenia:</u>

- Linka predprípravy batériových modulov - 4 ks
  - Vstup: batériový článok LFP UC24,8 / LFP UC32, lepiaca páska
  - Výstup: zostava batériových článkov UC

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Montáž batériových modulov

Pripravená zostava batériových článkov UC bude prepravovaná na pracovisko montáže batériových modulov. Vykonáva sa séria procesov spočívajúca v laserovom čistení kontaktov, inštalácii zberníc medzi článkami, umiestnení koncových kontaktov / pólov (terminálov), laserového zvárania koncových kontaktov so zbernicami, kontrola kvality hotových zvarov, a testovanie funkčnosti batériových modulov.

Následne sú spracované batériové moduly doručené na pracovisko zapuzdrenia do pevného pripraveného ochranného puzdra. Príprava ochranného puzdra spočíva v zlepení jednotlivých strán puzdra a v následnom vyčistení spojov. Šesťosový manipulátor uchopí nezapuzdrený batériový modul a vloží ho do ochranného puzdra.

Výrobné zariadenia:

- Linka prípravy batériových modulov - 2 ks
  - Vstup: zostava batériových článkov, elektroinštalačný materiál
  - Výstup: nezapuzdrený batériový modul UC

- Linka zapuzdrovania batériových modulov -2 ks
  - Vstup: nezapuzdrený batériový modul, puzdro
  - Výstup: batériový modul UC

Montáž batériových výkonových jednotiek

Pripravené batériové moduly UC budú prepravované na pracovisko montáže batériových výkonových jednotiek.

Operátori manuálne uložia ochranný box výkonovej jednotky s integrovanými chladiacimi kanálikmi zabudovanými v dne boxu na vozík AGV. AGV prepraví box na linku, kde prebehne vstupná kontrola (čistenie, nalepenie čiarového kódu a prvá skúška tesnosti chladenia). Následne prechádza box na plazmové čistenie a nanášanie teplovodivej hmoty na dno boxu (chladiaca doska).

Šesťosový manipulátor uchopí batériový modul a vloží ho do ochranného boxu. Štandardne sa do jedného ochranného boxu vkladá 6 batériových modulov (spolu 108 batériových článkov UC). Tento počet sa však môže upraviť podľa špecifických požiadaviek zákazníka. AGV presunie zostavu na stanicu lisovania a statického polohovania, kde špeciálne upínacie prípravky stlačia moduly k povrchu boxu.

Nasleduje manuálna montáž komponentov a vnútorné zapojenie. Operátori ručne namontujú a zapoja vnútorné systémy výkonovej jednotky v tomto poradí:

- Komponenty ochranného boxu: Inštalácia vodotesných ventilov, panelov nabíjacej zástrčky, konektorov vodného chladenia a vybíjacích konektorov

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

- Riadiaca elektronika: Montáž hlavných a podradených jednotiek BMS (Master/Slave), tlakových senzorov, medených zberníc pre nabíjanie a vybíjanie a odpájacej jednotky BDU.
- Prepojenie a kabeláž: Montáž sériových medených zberníc modulov, kladných/záporných zberníc BDU a zapojenie komunikačných káblových zväzkov.
- Finálne kompletizácia a test: Konečná kontrola momentu dotiahnutia skrutkového spoja BMS jednotiek a druhá skúška tesnosti chladiaceho okruhu.

Po úspešnej skúške tesnosti odvezie AGV batériovú výkonovú jednotku do zóny elektrického testovania. Následne sa batéria presunie do priestoru pre finálne produkty, kde:

- Koboty automaticky nasadia horný kryt a dotiahnu ho na presný moment
- Vykoná sa celková vzduchotesnosť kompletne uzavretého boxu batériovej výkonovej jednotky.
- Prebehne finálne EOL (End-of-Line) testovanie celej batérie.
- Na hotový produkt sa vytlačí a nalepí finálna expedičná etiketa.

<u>Výrobné zariadenia:</u>

- Linka montáže batériových výkonových jednotiek - 2 ks
  - Vstup: batériový modul UC, ochranný box, chladenie, elektronika
  - Výstup: výkonová jednotka UC

- Testovacia linka batériových výkonových jednotiek - 24 ks
  - Vstup: výkonová jednotka
  - Výstup: otestovaná výkonová jednotka UC

4.1.2.2 Batériová výkonová jednotka pre úložisko elektrickej energie „ESS-Pack“

Výroba batériových výkonových jednotiek „ESS-pack“ bude pozostávať z nasledovných technologických postupov:

- príprava batériových modulov ESS
- montáž batériových modulov ESS
- montáž batériových výkonových jednotiek ESS

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Príprava batériových modulov

Batériové články ESS budú navážané automatizovanou dopravníkovou linkou, prechádzajú overením pomocou skenovania kódu, testovaním OCV, odstránením ochrannej fólie, triedením vyhovujúcich a chybných kusov, lepením batériových článkov lepiacou páskou.

Vyhovujúce články pokračujú na stanicu stohovania. Rýchly paralelný robot (tzv. Delta robot) ukladá články na stohovaciu plošinu a zarovnávací mechanizmus ich pritom k sebe presne pritláča a skladá ich do dokonalého radu.

Po vyskladaní celého jedného radu batériových článkov sa celá táto stohovacia plošina posunie ďalej a šesťosový priemyselný robot uchopí celý rad poskladaných článkov a umiestni na paletu AGV systém.

Štandardne sa do jedného modulu skladá 26 batériových článkov. Tento počet sa však môže upraviť podľa špecifických požiadaviek zákazníka.

Výrobné zariadenia:

- Linka predprípravy batériových modulov - 2 ks
  - Vstup: batériový článok ESS, lepiaca páska
  - Výstup: zostava batériových článkov ESS

Montáž batériových modulov

Pripravená zostava batériových článkov bude prepravovaná na pracovisko montáže batériových modulov.

V tejto fáze sa voľne poskladané batériové články mechanicky spoja a spevnia pomocou bočných a stredových priečok, aby vytvorili pevný a odolný celok – batériový modul. Automatické vozidlo (AGV) privezie paletu s batériovými článkami na stanovište montáže bočníc a priečok. Po automatickom odblokovaní (odomknutí) palety operátori ručne vezmú z materiálových vozíkov pripravené bočnice a stredové deliace priečky a namontujú ich priamo na batériové články.

Palety s namontovanými dielmi postupujú na stanicu tvarovania. Špeciálny lisovací stroj tlakom stlačí a vytvaruje batériový modul z troch strán – z bočných, čelných strán a zvrchu. Tým sa zabezpečí, že batériové články spolu s bočnicami a priečkami majú presné rozmery batériového modulu.

Takto stlačené batériové moduly sa presunú na baliacu stanicu. Na moduly sa nainštalujú pevné oceľové sťahovacie pásky, ktoré ich mechanicky uzamknú pod tlakom, aby sa články nemohli hýbať ani rozpínať.

Následne sa palety s modulmi presunú k výstupnej stanici zapuzdrenia. Automatické robotické stanice tu kompletne dokončia proces zapuzdrenia modulov do ochranného boxu.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Výrobné zariadenia:

- Linka prípravy batériových modulov - 2 ks
  - Vstup: zostava batériových článkov, elektroinštalačný materiál
  - Výstup: batériový modul ESS

Montáž batériových výkonových jednotiek

Pripravené batériové moduly ESS budú prepravované na pracovisko montáže batériových výkonových jednotiek.

Operátori manuálne uložia ochranný box výkonovej jednotky s integrovanými chladiacimi kanálikmi zabudovanými v dne boxu na vozík AGV. AGV prepraví box na linku, kde prebehne vstupná kontrola (čistenie, nalepenie čiarového kódu a predmontáž základných vnútorných dielov

Nasleduje prvá skúška tesnosti integrovaného kvapalinového chladenia a celkovej vzduchotesnosti. Tento test sa robí na úplne prázdnom boxe, aby sa overilo, že chladiace kanály nemajú žiadne výrobné chyby a chladiaca zmes neskôr nezatečie medzi batérie.

Po úspešnom teste tesnosti AGV doručí spodné boxy na stanicu lepenia. Kolaboratívne roboty (koboty) precízne nanesú na dno a hrany boxu špeciálne teplovodivá a tesniaca hmota.

Po dokončení lepenia sa boxy presunú na stanicu nakladania modulov. Veľký priemyselný robot tu plne automaticky vloží vopred pripravené batériové moduly ESS priamo do teplovodivého lôžka dna boxu, aby sa moduly pevne priľnuli k dnu a teplo z nich mohlo odchádzať do chladiaceho systému.

Štandardne sa do jedného ochranného boxu vkladajú 4 batériových modulov (spolu 104 batériových článkov ESS). Tento počet sa však môže upraviť podľa špecifických požiadaviek zákazníka.

Po vložení batériových modulov do spodného boxu preberá manipuláciu automatické vozidlo (AGV), ktoré presúva celú zostavu na stanicu, kde sa moduly stlačia a zafixujú pod tlakom, aby hmota na dne správne a pevne sadla. Operátori následne ručne namontujú upevňovacie závitové tyče modulov a dotiahnu ich na presný moment.

AGV presunie box pod trojosový kamerový systém. Kamera nasníma vnútro boxu, zmeria presné vzdialenosti medzi článkami a zameria referenčné body (MARK body), pre presné laserové zváranie. AGV doručí box na stanovište, kde sa zostaví a namontuje integrovaný vnútorný kryt výkonovej jednotky. Na tejto stanici laser pevne zvarí integrovaný kryt s elektrickými kontaktmi, operátori ručne očistia a vizuálne skontrolujú zvary.

Na stanovište manuálnej montáže, operátori postupne zapoja vnútorné systémy, inštalujú konzoly riadiacej jednotky (BMS), hlavnej odpájacej jednotky (BDU) a podradených (Slave) elektronických jednotiek.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Nasleduje montáž horných krytov modulov a prepojovacích medených zberníc (Busbarov) medzi článkami a zafixovanie modulov. Kompletná inštalácia hlavnej jednotky BMS, prepojenie medených zberníc k jednotke BDU a dotiahnutie všetkých skrutkových spojov na presný moment.

Následne sa zrealizuje presné usporiadanie káblových zväzkov, vykonanie testov izolácie a napätia. Na kryty modulov sa aplikuje ochranná pena. Celý proces montáže sa realizuje nasadením vrchného krytu celej výkonovej batériovej jednotky a jeho zaistenie.

Realizuje sa kompletné preskúšanie okruhu kvapalinového chladenia a finálny test celkovej vzduchotesnosti kompletne uzavretej výkonovej batériovej jednotky. Na hotový produkt sa vytlačí a nalepí finálna expedičná etiketa.

Výrobné zariadenia:

- Linka prípravy ochranného boxu batériových výkonových jednotiek - 2 ks
  - Vstup: ochranný box výkonovej jednotky
  - Výstup: ochranný box pripravený na vkladanie modulov

- Linka montáže batériových výkonových jednotiek - 2 ks
  - Vstup: batériový modul ESS, ochranný box, chladenie
  - Výstup: výkonová jednotka ESS

- Testovacia linka batériových výkonových jednotiek - 2 ks
  - Vstup: výkonová jednotka ESS
  - Výstup: otestovaná batériová výkonová jednotka ESS

4.1.3 Výroba kontajnerových úložísk elektrickej energie „ESS-Pack“

Výroba kontajnerového úložiska elektrickej energie „ESS-Pack“ bude pozostávať z montáže batériového úložiska a následného testovania.

Montáže batériového úložiska

Výkonové batériové jednotky sa v tejto fáze integrujú do finálneho kontajnerového úložiska elektrickej energie. Proces kombinuje prácu ťažkých strojov a precíznu manuálnu montáž.

V prvom kroku sa pripraví samotný kontajner s požiarnym systémom. Operátori zadajú úlohu vysokozáťažovému vozidlu (AGV), ktoré prepraví prázdny kontajner na montážne stanovište. Operátori

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

kontajner manuálne vyčistia a skontrolujú. Následne ručne namontujú vodné požiarne potrubie a plynový hasiaci systém.

Vysokozdvižné vozíky presne umiestnia do vnútra kontajnera skriňu kvapalinového chladenia a vysokonapäťovú rozvodnú skriňu. Tieto komponenty sa pevne priskrutkujú.

Operátori ručne namontujú nosné batériové stojany (racks) a namontujú sekundárne potrubia kvapalinového chladenia, systémové príslušenstvo a hornú kabeláž. Na určené miesta vytlačia a nalepia identifikačné štítky pre jednotlivé batériové stojany (tzv. cluster rack labels). Dokončí sa montáž vetiev chladiaceho potrubia a nainštaluje sa protipožiarne potrubie priamo na úrovni jednotlivých batériových výkonových jednotiek ESS.

Operátori ručne pripoja testovací prípravok na overenie tesnosti. Zariadenie uzemnia, pripoja na vzduch a elektrinu, prívodnú hadicu napoja na zdroj vzduchu a výstupné potrubie prepoja s chladiacim okruhom a hlavným hasiacim potrubím. Po vykonaní testu sa namerané výsledky a hodnoty prípadného poklesu tlaku (netesnosti) zaznamenajú a digitálne archivujú v systéme.

Na záver sa ku kontajneru pripoja testovacie káble a pomocou EOL (End-of-Line) testovacích skríň sa kompletne vyhodnotia a overia všetky elektrické a funkčné parametre celého kontajnerového úložiska.

Výrobné zariadenia:

- Linka na kompletizáciu kontajnerového úložiska - 1 ks
  - Vstup: batériová výkonová jednotka ESS, chladenie, elektro
  - Výstup: kontajnerové úložisko elektrickej energie ESS-Pack

Testovanie vlastností kontajnerového úložiska

Po kompletizácii a mechanickom uzavretí, prechádza kontajnerové úložisko na záverečné oživenie a kontrolu elektrických parametrov.

Vysokozáťažové automatické vozidlo (AGV) prevezie hotový kontajner na špecializovanú testovaciu stanicu. Operátori ručne zapoja VN silové a komunikačné káblové zväzky, ktoré prepoja kontajner s hlavným testovacím systémom. Spustí sa automatický testovací program, ktorý komplexne preverí elektrický výkon celého úložiska.

Systém presne vyhodnotí, či celková kapacita kontajnerového úložiska a napäťové rozdiely medzi jednotlivými článkami a modulmi spĺňajú prísne normy pre bezpečnú prepravu a odoslanie klientovi.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Výrobné zariadenia:

- Testovacia linka kontajnerového úložiska - 1 ks
  - Vstup: kontajnerové úložisko elektrickej energie ESS-Pack
  - Výstup: otestované kontajnerové úložisko

4.2 Pomocná technologická výroba

Pomocná technológia výroby zabezpečuje operácie, pri ktorých vzniká medziprodukt potrebný pre hlavnú výrobu. Rovnako sem spadajú aj činnosti zabezpečujúce plynulý chod výroby, vývoj, kvalitu a údržbu hotových produktov.

4.2.1 Recyklácia NMP

N-metylpyrolidón (NMP) je používane organické rozpúšťadlo, ktoré zohráva kritickú úlohu pri výrobe moderných lítium-iónových batérií, najmä v procese extrakcie a spracovania aktívnych materiálov (ako je lítium).

Má vysokú nadobúdaciu cenu, vynikajúce technické vlastnosti, no zároveň si vyžaduje prísne bezpečnostné a ekologické opatrenia. Keďže ide o extrémne drahú chemikáliu, využitie NMP funguje v uzavretom cykle. Zachytené NMP sa recykluje priamo vo výrobe (destiluje) a až 98 % z neho sa vracia späť do výroby.

Jedná sa o technológiu čistenia NMP (N-metylpyrolidón) používaného v procese výroby batériových článkov. Vstupným materiálom je iba NMP určené na regeneráciu. Regenerácia prebieha v centrálnej recyklácii, po zachytení NMP v lokálnej regeneračnej jednotke pri výrobe batériových zväzkov – elektród, po sušení nanášanej katódovej suspenzie (výrobe katódovej fólie).

Centrálna recyklácia NMP

Do centrálnej technológie regenerácie NMP vstupuje cca 3,35 t/h NMP znečisteného vodou s koncentráciou 90-95% hmotnosti NMP. Tento prúd znečisteného NMP sa privádza do prvého stupňa destilácie – do destilačnej dehydratačnej kolóny. Hlavným cieľom tejto kolóny je oddestilovať vodu zo zmesi, a tým znečistené NMP vysušiť. Kolóna sa zahrieva termoolejom, ktorý sa privádza do kotla dehydratačnej kolóny. Na chladenie sa použije chladiaca voda, ktorá sa privádza do kondenzátora

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

dehydratačnej kolóny. Zmes sa v kolóne zahreje na teplotu, ktorá je dostatočne vysoká pre vodu, ale nízka pre NMP. Voda sa okamžite začne prudko odparovať a vo forme vodnej pary stúpa nahor. Destilačná kolóna má vo vnútri špeciálne poschodia. Na nich dochádza k zachytávaniu zostatkových kvapiek s NMP, pričom samotné NMP steká do spodného poschodia kolóny, vodná para stúpa až do vrchného poschodia kolóny. NMP pri tejto teplote zostáva tekuté a padá na dno kolóny. Vodná para na vrchole kolóny vstúpi do chladiča, kde ju chladiaca voda ochladí. Vodná para skvapalnie (skondenzuje) na vodu s koncentráciou väčšou ako 99,97% a vracia sa ako recyklovaná technologická voda do procesu výroby suspenzie.

Odpadové NMP z prvého stupňa destilácie sa privádza do druhého stupňa destilácie – do destilačnej čistiacej kolóny. Hlavným cieľom tejto kolóny je oddestilovať čisté NMP od ostatných nečistôt. Kolóna sa zahrieva termoolejom, ktorý sa privádza do kotla čistiacej kolóny. Na chladenie sa použije chladiaca voda, ktorá sa privádza do kondenzátora čistiacej kolóny. Zmes sa v kolóne zahreje na teplotu, ktorá je dostatočne vysoká pre NMP, ale nízka pre ostatné nečistoty a kaly. Čisté NMP sa okamžite začne prudko odparovať. Pary čistého NMP stúpajú na vrchol kolóny, prechádzajú chladičom a skvapalnejú. V tomto kroku je destilátom čisté NMP s koncentráciou 99,8%, ktoré sa okamžite vracia späť do výroby (uzavretý cyklus).

Odpadová zmes so zostatkovým NMP z druhého stupňa destilácie prechádza cez separátor zvyškov čistiacej kolóny, následne je chladený v dochladzovači a vedený v tekutom stave ako odpadový kal s koncentráciou vody 60% na ďalšiu úpravu.

Destilačné kolóny pracujú pod zníženým tlakom, vákuové vývevy z nich neustále odčerpávajú vzduch a pary, aby v systéme udržali čo najnižší tlak. Spolu so vzduchom vývева odsaje aj malé množstvo neskondenzovaných plynov. Odplyny z vývev a kolón sa zbiehajú do koncového čistiaceho zariadenia na prečistenie odplynov.

V systéme bude stabilne cirkulovať v jednom čase približne 684 ton NMP. Toto množstvo sa bude kontinuálne recyklovať. V procese recyklácie sa zachytí viac ako 99.9% NMP, z ktorého približne 98 % vstupuje opakovanie do technologického procesu výroby batériových článkov a približne 2 % NMP sa vylúči vo forme odpadu a bude odovzdané zazmluvnenej oprávnenej externej spoločnosti za účelom zhodnotenia resp. zneškodnenia. Prostredníctvom odlučovacích systémov odplynov bude zabezpečená koncentrácia NMP vo výstupnom plyne na všetkých výduchoch na úrovni max. 1 mg/m3.

Pre technologický proces je definovaný celkový ročný prietok (obrat) NMP vo výške 52.800 ton. Je dôležité zdôrazniť, že tento objem nepredstavuje reálnu spotrebu ani dovoz novej chemickej látky do areálu. Ide o technologický ukazovateľ v uzavretom systéme, kde fixný objem média (tzv. inventár systému, približne 684 ton) neustále cirkuluje a čistí sa v regeneračnej jednotke. Tento objem sa v priebehu roka otočí v cykle približne 77-krát. Reálny ročný nákup (dopĺňanie strát a čistenie) predstavuje len 1 124 ton/rok.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

- Množstvo znečisteného NMP:
  - 3.300 kg/hod,
  - 90-95% NMP + 5-10% H_2O
- Regenerované množstvo čistého NMP vráteného do procesu:
  - cca 3.000 kg/hod,
  - min. 99,8% NMP + max. 0,2% H_2O
- Technologická voda vrátená do procesu ako oplachová voda pri čistení technologických zariadení na výrobu katódovej suspenzie:
  - cca 200 kg/hod,
  - min. 99,97% H_2O + max. 0,03% NMP
- Odpadový kal na likvidáciu:
  - cca 100 kg/hod,
  - cca 60% H_2O + cca 40% NMP

Lokálna recyklácia NMP

Odsávané horúce plyny z linky na výrobu katódovej fólie, z procesu nanášania katódovej supsenzie, obsahujúce odpadový plyn s časticami NMP budú zachytávané v lokálnej regeneračnej jednotke NMP. Po vstupe do regeneračnej jednotky NMP odovzdajú horúce plyny teplo prostredníctvom rekuperátora odpadového tepla. Následne sú odplyny zaústené do primárnej a sekundárnej kondenzačnej časti, kde sa ochladia a skondenzujú. Skondenzované NMP sa prepraví do zásobníka NMP v objekte SO119 na centrálnu regeneráciu.

Takmer 90 % vzduchu z rekuperátora odpadového tepla sa po filtrácii vracia do linky na sušenie katódovej fólie a zvyšných 10 % odpadového plynu prechádza cez lokálnu regeneráciu NMP na koncové zariadenie na úpravu plynných znečisťujúcich látok. V ňom sa zostávajúce škodliviny kompletne zachytia, čím sa ich koncentrácia zníži na hodnotu nižšiu ako 1 mg/m^3. Takto dokonale vyčistený vzduch sa následne bezpečne vypúšťa do atmosféry.

Parametre 1 lokálnej regeneračnej jednotky NMP:

- Rozmer: 15,00 x 11,50 x 4,20 m
- Množstvo vzduchu: 95.000 m3/hod

Pre každú prevádzku je zostava lokálnych regeneračných jednotiek tvorená štvoricou takýchto jednotiek, ktoré odsávajú spolu 380.000 (4 x 95.000) m3/hod odpadových odplynov. Rekuperované teplo sa vracia späť do výrobného procesu a len 10% = 38.000 m3/hod je odvedené na lokálnu regeneračnú jednotku NMP a následne na odlučovacie čistiace zariadenie odplynov (E2-SO101/I.)

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

4.2.2 Výroba hliníkových fólií s uhlíkovou vrstvou

Suroviny na výrobu hliníkovej fólie s uhlíkovou vrstvou sa dopravujú na vozíkoch. Ide o zvitky hliníkovej fólie a suroviny na miešanie uhlíkovej zmesi, ktoré sa prepravujú v sudoch a kontajneroch.

Príprava zmesí prebieha v miešacom zariadení na výrobu suspenzie. Suroviny sa do tohto zariadenia navážajú zo skladu pomocou vozíkov a dávkujú sa v predpísaných pomeroch. Príprava suspenzie spočíva najmä v zmiešaní surovín, ako je prášok, spojivo a rozpúšťadlo, do rovnomernej vodivej suspenzie. Toto sa vykonáva v miešačke a perlovom mlyne. Hlavnými kontrolnými ukazovateľmi suspenzie sú obsah sušiny, viskozita, veľkosť častíc a vzhľad.

Zmiešaná suspenzia sa z miešacieho zariadenia dopraví do nanášacieho stroja. Hliníková fólia sa tiež dopravuje do tohto stroja. Fólia prejde strojom a na jej povrch sa z oboch strán nanesie tenká vrstva uhlíkovej suspenzie. Hlavnými ukazovateľmi kontroly kvality dobrej kvality sú plošná hmotnosť náteru, hrúbka náteru, vzhľad náteru, veľkosť náteru, zarovnanie prednej a zadnej strany atď. Potiahnutá fólia sa opäť navinie na valec a dopraví sa do prevíjačky. Prevíjacie zariadenie slúži na elimináciu defektov vzniknutých pri navíjaní a na úpravu fólie na požadovanú dĺžku. Sledovanými parametrami sú najmä vyrovnanie okrajov a výsledná dĺžka návinu.

Po nanesení uhlíkovej vrstvy sa zvitky fólie s lepšou vodivosťou a priľnavosťou presúvajú do baliaceho stroja. Balenie zabezpečuje ochranu materiálu počas prepravy a skladovania. Hotové balíky sa ukladajú do drevených debien a expedujú sa na linku nanášania katódovej suspenzie. Hliníková fólia s uhlíkovým povlakom po nanesení katódovej suspenzie bude slúžiť v elektródovom zväzku ako katóda.

<u>Výrobné zariadenia:</u>

- Linka na miešanie uhlíkovej suspenzie – 2 ks
  - Energie a médiá: elektrická energia, chladiaca voda, stlačený vzduch, vákum, dusík
  - Vstup: vstupné suroviny pre uhlíkovú suspenziu
  - Výstup: uhlíková suspenzia
  - Emitujúce znečisťujúce látky: odsávané vzdušniny TZL + organické látky VOC (E1-SO113/I.)
- Linka na nanášanie uhlíkovej suspenzie – 2 ks
  - Energie a médiá: elektrická energia, chladiaca voda, stlačený vzduch, vákum, dusík
  - Vstup: hliníková fólia, uhlíková suspenzia
  - Výstup: hliníková fólia s nanesenou uhlíkovou vrstvou
  - Emitujúce znečisťujúce látky: odsávané vzdušniny TZL + organické látky VOC (E1-SO113/I.)

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

4.2.3 Výroba hliníkových puzdier a viečok

Vyrábať sa budú 2 druhy hliníkových výliskov pre batériové články:

- Hliníkové puzdra – samotný hliníkový obal batériového článku
- Hliníkové viečka – vrchné kryty batériového článku

4.2.3.1 Výroba hliníkových viečok

Výroba hliníkových viečok pre obal batériových článkov LFP UC bude pozostávať z nasledovných technologických postupov:

- Lisovanie hliníkových viečok
- Kompletovanie hliníkových viečok

Lisovanie hliníkových viečok

Zvitky hliníkových plechov sa podávačom dopravujú do hlavných lisov. Tu sa pomocou matríc za prítomnosti mazacieho oleja (emulzií) vysokorýchlostným lisom vylisujú jednotlivé diely hliníkového viečka puzdra presných rozmerov. Pri lisovaní vzniká deformačný tlak, ktorý vygeneruje vysokú teplotu. Vodno-olejová emulzia striekaná na nástroj sa začne odparovať. Povrch vylisovaných hliníkových viečok sa zbavuje mazacieho oleja a kovových pilín, ktoré na nich zostali z lisovacieho nástroja. Celý proces čistenia prebieha v troch nadväzujúcich fázach:

- Odmastenie a umývanie - do oplachovej vody sa pridávajú špeciálne priemyselné čistiace prostriedky. Vysokotlakový prúd vody mechanicky strháva vrstvu lisovacieho oleja a zároveň spláchne drobné hliníkové piliny a mikročastice, ktoré vznikli pri strihaní kovu v lise.
- Sušenie vzduchom – výlisky prechádzajú pod takzvané vzduchové nože. Sú to úzke trysky, z ktorých prúdi stlačený vzduch obrovskou rýchlosťou. Tento prúd vzduchu odstráni kvapky vody z povrchu a z dutín hliníkových viečok.
- Vysokoteplotné sušenie - diely prechádzajú vysokoteplotným sušením, kde sa zvyšková mikroskopická vlhkosť okamžite odparí. Výlisky opúšťajú linku 100 % suché, pripravené na okamžitú montáž.

Súčasťou lisovacieho úseku je aj vedľajšia lisovacia linka pre menšie lisované diely a pomocný materiál, kde vylisované diely sú čistené a sušené kombináciou usmerneného prúdenia oplachovej vody a sušenia pomocou cirkulácie horúceho vzduchu.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Následne sú menšie výlisky a pomocný materiál dočisťované uhľovodíkovým čistením v samostatnej čistiacej linke. Namiesto vody s čistiacim prostriedkom sa ako čistiace médium používajú kvapalné uhľovodíky. Tieto látky dokážu extrémne účinne rozpúšťať oleje a tuky z lisovania bez rizika, že by na hliníku vznikla korózia alebo oxidácia. Zariadenia tohto typu pracujú v uzavretom cykle, kde sa použité rozpúšťadlo neustále destiluje a vracia čisté späť do procesu.

Výrobné zariadenia:

- Hlavná lisovacia linka hliníkových viečok (podávač hliníkových plechov, lis, čistenie a sušenie) - 4 ks
  - Vstup: zvitok hliníkového plechu, lisovací olej
  - Výstup: čistý výlisok hliníkového viečka
  - Emitujúce znečisťujúce látky: odsávané vzdušniny z lisovacích olejov – uhlíkový filter (A1-SO110/I.), oplachová voda s lisovacími olejmi
- Vedľajšia lisovacia linka menších dielov (podávač hliníkových plechov, lis, čistenie a sušenie) - 6 ks
  - Vstup: zvitok hliníkového plechu, lisovací olej
  - Výstup: malé výlisky, pomocný materiál hliníkového viečka
  - Emitujúce znečisťujúce látky: odsávané vzdušniny z lisovacích olejov – uhlíkový filter (A1-SO110/I.), oplachová voda s lisovacími olejmi
- Uhľovodíková čistiaca linka pomocných dielov - 1 ks
  - Vstup: malé výlisky, pomocný materiál hliníkového viečka
  - Výstup: čisté malé výlisky, pomocný materiál hliníkového viečka
  - Emitujúce znečisťujúce látky: odsávané vzdušniny – uhlíkový filter (A1-SO110/I.)

Kompletovanie hliníkových viečok

Samotné čisté výlisky hliníkového viečka spolu s ostatným pomocným materiálom (plastový dorazový rám, medené a hliníkové nity, tesniace hliníkové krúžky, hliníkové zbernice, izolačné dosky) sú následne dopravované na automatizovanú kompletizáciu hotových hliníkových viečok. Automatické podávače a roboty poukladajú tieto vrstvy na seba v presnom poradí, pričom plastový dorazový rám a izolačná doska chránia článok pred skratom. Medené a hliníkové nity prejdú cez pripravené otvory, lis ich mechanicky rozlisuje a tesniaci krúžok sa stlačí tak, aby cez hotové viečko nikdy neunikol elektrolyt.

Pomocou automatizovaného zariadenia sú takýmto spôsobom jednotlivé diely presne, spoľahlivo a efektívne zostavené do kompletného batériového hliníkového viečka, pričom všetky diely sú navzájom bezpečne spojené nitovaním.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Výrobné zariadenia:

- Automatická montážna linka batériových hliníkových viečok - 8 ks
  - Vstup: čistý výlisok hliníkového viečka, pomocný materiál a diely
  - Výstup: batériové hliníkové viečko
  - Emitujúce znečisťujúce látky: odsávané vzdušniny – uhlíkový filter (A1-SO110/I.)

4.2.3.2 Výroba hliníkových puzdier

Výroba hliníkových puzdier pre obal batériových článkov bude pozostávať z nasledovných technologických postupov:

- Lisovanie hliníkových puzdier
- Montáž bezpečnostných ventilov
- Kompletovanie hliníkových puzdier

Lisovanie hliníkových puzdier

Zvitky hliníkových plechov a hliníkové čapy sa podávačom s automatickým nanášaním lisovacieho oleja dopravujú na predlisovanie vodiacich otvorov, kde vzniká prvotný tvar a plytký predlisok. Tento predlisok vo forme zvitku vstupuje do druhého lisu, kde sa postupne v jednotlivých staniciach za studena naťahuje do tvaru finálneho hliníkového puzdra. Na konci lisovacej linky je hliníkové puzdro vystrihnuté zo zvitku. Hliník sa počas tohto procesu postupne spevňuje. Ultra-presné riadenie lisu zabezpečuje, že materiál sa naťahuje rovnomerne a hrúbka stien puzdra zostáva presne v tolerancii.

Pri lisovaní za studena nevzniká dym, plyn ani suchý prach. Jediným „odpadom“ vo vzduchu sú mikroskopické kvapôčky oleja – olejová hmla, ktorá odlietava z lisovacích nástrojov. Každý lis má svoj vlastný lokálny separátor olejovej hmly. Vzduch prechádza cez špeciálne koalescenčné a HEPA filtre, ktoré z neho oddelia olej. Čistý, prefiltrovaný a už teplý vzduch sa vracia späť do haly, zatiaľ čo zachytený tekutý olej steká do zbernej nádoby a môže sa znova recyklovať alebo bezpečne zlikvidovať.

Vystrihnuté hliníkové puzdro je čistené vo vodnom kúpeli od zvyškov lisovacích olejov a mazív, následne umývané vysokotlakovými dýzami s cirkuláciou a filtráciou kvapaliny. Proces čistenia prebieha pri konštantnej teplote a konštantnej vlhkosti. Všetky tieto procesy s cirkuláciou a filtráciou kvapalín a vzdušnín prebiehajú v čistiacej linke. Takto vyčistené hliníkové puzdra sú prepravované do čistých priestorov na finálnu kontrolu, značenie a balenie.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Výrobné zariadenia:

- Lisovacia linka hliníkových predliskov (podávač hliníkových plechov, lis) - 1 ks
  - Vstup: zvitok hliníkového plechu, lisovací olej
  - Výstup: predlisok hliníkového puzdra
- Lisovacia linka hliníkových puzdier (lis, čistenie a sušenie, balenie) - 2 ks
  - Vstup: predlisok hliníkového puzdra
  - Výstup: vylisované hliníkové puzdro
  - Emitujúce znečisťujúce látky: oplachová voda s lisovacími olejmi

Montáž bezpečnostných ventilov

Na vylisované hliníkové puzdrá sa namontujú vopred vyrobené a dodané bezpečnostné ventily. Tento ventil chráni batériový článok pred roztrhnutím v prípade kritického nárastu vnútorného tlaku.

Automatizované rameno odoberá čisté hliníkové puzdrá z prepravných podnosov a ukladá ich na hlavný dopravník linky. Podávač automaticky triedi, orientuje a v presnom takte podáva samotné malé ventily priamo k miestu montáže na hliníkové puzdro. Vysoko presný mechanický systém pevne uchopí hliníkové puzdro aj bezpečnostný ventil a priloží ich k sebe s mikrónovou presnosťou. Inteligentná kamera tesne pred zváraním skontroluje, či je ventil položený na puzdre úplne presne, či nie je naklonený a či na ňom nie sú nečistoty. Optický skener prečíta kód vyrytý na hliníkovom puzdre. Týmto sa zaznamená história daného kusa do databázy, takže systém presne vie, ktorý ventil bol privarený na ktoré konkrétne puzdro. Vysoko koncentrovaný laserový lúč s presným výkonom roztaví hliník a vytvorí hermetický zvar okolo bezpečnostného ventilu. Kamera okamžite po vykonaní zvaru skontroluje jeho kvalitu.

Po laserovom privarení bezpečnostného ventilu zostava prechádza procesom čistenia. Pracoviská budú lokálne odsávané a prečistený vzduch bude vracaný späť do pracovného prostredia. Odstránenie splodín po zváraní samotnou linkou je riešený oplachom a sušením pred kompletizáciou hliníkového puzdra.

Výrobné zariadenia:

- Zváracia linka bezpečnostných ventilov - 5 ks
  - Vstup: vylisované hliníkové puzdro, bezpečnostný ventil
  - Výstup: hliníkové puzdro s bezpečnostným ventilom
- Čistiaca linka hliníkového puzdra - 2 ks
  - Vstup: hliníkové puzdro s bezpečnostným ventilom
  - Výstup: čisté hliníkové puzdro s bezpečnostným ventilom
  - Emitujúce znečisťujúce látky: oplachová voda s lisovacími olejmi

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Kompletovanie hliníkových puzdier

Proces predstavuje finálne mechanické dokončenie hotového hliníkového puzdra (plášťa) s už privareným a vyčisteným bezpečnostným ventilom. Puzdro prešlo lisovaním za studena, jeho vrchný otvorený okraj stále obsahuje technologický nadbytok materiálu. Úlohou tohto procesu je orezať puzdro na presnú finálnu výšku a pripraviť ho na vloženie jadra batériového zväzku – elektródového zväzku.

Mechanizmus prevezme vyčistené puzdro z predchádzajúcej stanice, zavedie ho do rezacej stanice a pevne ho zafixuje. Výkonný mechanický nástroj vykonáva samotné orezanie nepravidelného horného okraja hliníkového puzdra. Zastrihne ho na stotinu milimetra presne, aby malo puzdro dokonalú výšku a čistú hranu pre neskoršie laserové privarenie hliníkového viečka.

Pri orezávaní hliníka vzniká trenie. Systém chladenia nanáša mikroskopické množstvo rýchlo-odparovacieho maziva priamo na strižné nože. Tým chráni ostrie nožov pred opotrebovaním a zabraňuje vzniku ostrapkov na hliníkovej hrane. Chladiaci a mazací systém pri orezávaní používa špeciálne, vysoko prchavé mazivo na báze ľahkých uhľovodíkov alebo syntetických esterov. Toto mazivo je navrhnuté tak, aby splnilo svoju úlohu (premazalo rezné nože) a následne sa pri izbovej teplote v priebehu niekoľkých sekúnd až minút úplne a bezo zvyšku samo odparilo z povrchu hliníka. Na puzdre nezostane žiadny mastný film.

Kompletne pripravené hliníkové puzdra sú distribuované do procesu kompletizácie batériových článkov.

<u>Výrobné zariadenia:</u>

- Automatická linka na finálne spracovanie batériových hliníkových puzdier - 4 ks
  - Vstup: čisté hliníkové puzdro s bezpečnostným ventilom
  - Výstup: batériové hliníkové puzdro
  - Emitujúce znečisťujúce látky: oplachová voda s lisovacími olejmi

4.2.4 Vývoj a výskum

Výskum a vývoj je zameraný na testovanie jednotlivých komponentov batériových článkov s cieľom vyvíjania účinnejších a efektívnejších výsledných produktov.

Vývoj a výskum je zodpovedný najmä za:

- skladovanie laboratórnych látok, materiálov a plynov
- fyzikálne a chemické testovanie surovín pre batériové články

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

- analýzu zloženia a pomeru materiálov
- testovanie batériových článkov

Skladovanie laboratórnych látok, materiálov a plynov

Skladovanie chemických laboratórnych látok, materiálov a plynov predstavuje riadený technologický a logistický proces. Tento proces podlieha prísnym bezpečnostným, hygienickým a environmentálnym predpisom. Skladový priestor je navrhnutý ako stavebne oddelený s obmedzeným prístupom len pre oprávnené a zaškolené osoby. Skladovanie bude realizované výhradne v malospotrebiteľských, originálnych baleniach (laboratórne fľaše, kanistre) s jasným označením podľa klasifikácie, na priebežné krytie potrieb vývoja a výskumu, čím sa minimalizuje celkové množstvo nebezpečných látok prítomných na pracovisku. V sklade je vylúčená akákoľvek otvorená manipulácia s chemikáliami (prelievanie, miešanie); látky sú odtiaľto vydávané priamo do chemického laboratória, kde sa s nimi manipuluje v odťahových digestoroch. Chemikálie budú skladované oddelene podľa ich nebezpečných vlastností. Podlaha skladu musí byť izolovaná proti účinkom chemických látok a ropných produktov. Miestnosť nesmie mať žiadnu podlahovú vpust napojenú na splaškovú alebo dažďovú kanalizáciu. Regály a skrine musia byť vybavené záchytnými vaňami na zachytenie 100 % objemu najväčšej skladovanej nádoby (minimálne však 10 % z celkového objemu skladovaných kvapalín). Mikroklimatické podmienky v sklade musia byť nepretržite monitorované a regulované.

Skladovacie hospodárstvo vývoja a výskumu je z dôvodu bezpečnosti, protipožiarnej ochrany a eliminácie environmentálnych rizík striktne rozdelené do piatich samostatných funkčných celkov. V každej z nich prebiehajú špecifické procesy nakladania s látkami:

- Skladovanie chemických činidiel a spotrebného materiálu.
- Skladovanie nebezpečných chemických látok - skrine na skladovanie kyseliny chlorovodíkovej, acetónu a kyseliny sírovej
- Skladovanie inertných technických plynov - kvapalný dusík a kvapalný argón
- Skladovanie horľavých plynov - vodík
- Zber a regenerácia odpadových vôd a zachytávanie odpadových plynov

<u>Skladovanie chemických činidiel a spotrebného materiálu.</u>

V tomto priestore prebieha kontinuálny proces príjmu, evidencie a skladovania neaktívnych pevných a kvapalných činidiel a pomocného materiálu. Príjem originálne balených laboratórnych chemikálií, ich triedenie do policových regálov podľa analytických skupín a skladovanie suchého spotrebného materiálu. Zo skladu sa priebežne vydávajú materiály priamo pre potreby experimentov. V miestnosti neprebieha žiadna otvorená manipulácia s chemikáliami.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Skladovanie nebezpečných chemických látok

Tento priestor slúži na vysoko kontrolované skladovanie látok s nebezpečnými vlastnosťami (žieraviny, toxické látky a horľaviny). Proces skladovania je viazaný na špecializované bezpečnostné skrine. Ukladanie a separácia agresívnych a prchavých látok v odvetrávaných bezpečnostných skriniach. Kyselina chlorovodíková a kyselina sírová sú procesne oddelené a skladované v kyselinovzdorných skriniach, ktoré eliminujú korozívne výpary. Acetón (ako horľavina I. triedy) je celoobjemovo uzatvorený v ohňovzdornej bezpečnostnej skrini. Procesy zahŕňajú nepretržité nútené odsávanie vzduchu zo skríň do centrálnej laboratórnej filtrácie.

Skladovanie inertných technických plynov

V tejto miestnosti prebieha technologický proces skladovania a distribúcie plynov, ktoré nepodporujú horenie a sú chemicky neaktívne. Plyny slúžia na vytváranie ochrannej atmosféry pri testovaní batériových materiálov. Skladovanie skvapalnených a stlačených inertných plynov v tlakových fľašiach. Súčasťou procesu je napojenie fliaš na redukčné stanice a potrubné rozvody smerujúce do laboratórií. Z hľadiska bezpečnosti tu prebieha kontinuálny monitoring koncentrácie kyslíka v ovzduší na prevenciu rizika udusenia personálu pri mikrounikoch plynu.

Skladovanie horľavých plynov

Miestnosť je navrhnutá ako samostatný požiarny úsek s prvkami proti výbuchu (Ex), kde prebieha proces skladovania plynov schopných tvoriť so vzduchom výbušnú zmes. Umiestnenie a fixácia tlakových fliaš s vysoko horľavými plynmi, ktoré sa využívajú ako nosné plyny alebo reaktanty pri chemických analýzach. Proces zahŕňa napojenie na potrubné trasy. Priestor je procesne monitorovaný detektormi úniku napojenými na havarijnú vzduchotechniku. Predpokladá sa skladovanie zväzku 12-tich plynových fliaš vodíka s objemom 12x50 l. Ďalší prázdny zväzok 12-tich plynových fliaš bude pripravený na výmenu na stanovišti „Prázdne fľaše“. Po výmene prázdneho zväzku bude umiestnený na pozícii „Plné fľaše – záloha“.

Zber a regenerácia odpadových vôd a zachytávanie odpadových plynov

Tento priestor tvorí koncový uzol ekologického zabezpečenia vývoja a výskumu, kde prebieha proces zberu a dočasného uskladnenia prevádzkových odpadov pred ich zneškodnením. Sústredenie a akumulácia technologických odpadových vôd a lúhov z laboratórnych experimentov do zberných certifikovaných kontajnerov. Súčasťou miestnosti je aj koncový uzol vzduchotechniky pre zachytávanie a neutralizáciu odpadových plynov (pomocou lokálnych absorbérov, práčok plynov alebo sorpčných filtrov) pred ich vypustením do vonkajšieho ovzdušia, čím sa zabezpečuje dodržanie emisných limitov.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Fyzikálne a chemické testovanie surovín pre batériové články

Navrhované fyzikálne a chemické testovanie predstavuje vstupnú a procesnú kontrolu materiálov. Účelom nie je sériová výroba, ale verifikácia kvalitatívnych parametrov surovín (napr. čistota, zrnitosť, vlhkosť) pred ich integráciou do výskumných batériových článkov.

- Fyzikálne testovanie - Meranie mechanických vlastností, hustoty, viskozity a termických vlastností. Ide o procesy s nulovým alebo zanedbateľným vplyvom na okolie (nízka hlučnosť, bez emisií).
- Chemická analýza - Stanovenie chemického zloženia, stechiometrických pomerov a prítomnosti nečistôt. Tieto činnosti sú viazané na prácu v laboratórnych digestoroch.

Vlastný výskum a testovanie vstupných surovín pre batériové články prebieha v piatich špecializovaných laboratórnych miestnostiach. Procesy sú rozdelené podľa charakteru analýz a typov prístrojového vybavenia:

<u>Inštrumentálne / prístrojové analýzy</u>

V tomto procese prebiehajú pokročilé fyzikálno-chemické a analytické testy zamerané na čistotu, zloženie a termické vlastnosti batériových materiálov.

- ICP analýza (Prvkové zloženie): Proces zahŕňa presné naváženie mikro-vzoriek surovín, ich chemické rozpustenie (často v kyselinách za vzniku roztoku) a následný test v plazmovom spektrometri. Vzniká malé množstvo tekutého kyslého odpadu a emisie z odťahu ICP sú filtrované.
- Plynová chromatografia: Proces pozostáva z naváženia vzorky, extrakcie (prevodu organických zložiek do rozpúšťadla) a injekcie do chromatografu. Zdroj mikro-emisií VOC, vyžaduje napojenie na lokálny odťah.
- DSC analýza (Termické vlastnosti): Proces zahŕňa vloženie vzorky do mikropece, uzavretie veka a riadené zahrievanie/chladenie pre sledovanie fázových premien a tepelnej stability materiálov. Ide o bezemisný a bezodpadový proces.

<u>Chemická predpríprava vzoriek</u>

Tento proces slúži ako primárny uzol pre mechanickú a chemickú úpravu surových materiálov pred samotným prístrojovým meraním.

- Presné váženie surovín (anódové a katódové materiály, aditíva), ich mechanické mletie a drvenie na požadovanú frakciu a následná chemická predpríprava (napr. lúhovanie, riedenie,

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

homogenizácia). Všetky kroky mletia a chemickej úpravy prebiehajú v odťahových digestoroch s koncovými filtrami pre záchyt TZL.

Fyzikálne analýzy

V procese sa realizujú merania mechanických a štrukturálnych vlastností práškových a kvapalných zložiek bez zmeny ich chemickej štruktúry.

- Laserová granulometria (Veľkosť častíc): Proces zahŕňa odber vzorky, jej premiešanie v kvapalnom médiu, disperziu pomocou ultrazvuku a laserový test distribúcie častíc.
- Meranie pH: Stanovenie hodnôt pH vodných a nevodných suspenzií surovín (odber vzorky a test pomocou elektródy).
- Testovanie hustoty: Mechanické utrasenie práškovej vzorky vo valci pod uzavretým ochranným krytom (vekom) pre stanovenie objemovej sypnej hustoty. Proces generuje mierny pulzný hluk (riešené antivibračným umiestnením) a uzavreté veko prístroja bráni úniku prachu.

Vysokoteplotné analýzy

Tento proces je koncipovaný pre tepelne náročné analytické operácie a zisťovanie hustoty materiálov pri dynamickom namáhaní.

- Uhlíkovo-sírová analýza: Proces zahŕňa odber vzorky, jej úpravu s prídavkom tavív a vysokoteplotné spaľovanie v indukčnej peci v prúde kyslíka na stanovenie stopového obsahu uhlíka a síry. Spalné plyny sú v stopových množstvách odvádzané cez absorpčné náplne do prevádzkovej vzduchotechniky.
- Testovanie vibračnej hustoty: Odber vzorky, jej mechanické zaistenie v prístroji a dynamické vibračné zhutňovanie pre simuláciu správania materiálu pri lisovaní.

Morfologická analýza SEM

Vysokošpecializované čisté pracovisko určené na mikroskopickú morfologickú analýzu povrchov a štruktúr batériových materiálov.

- Odber reprezentatívnej mikro-vzorky, príprava a fixácia vzorky, vloženie do vákuovej komory rastrovacieho elektrónového mikroskopu, vlastné testovanie a počítačová analýza dát. Ide o proces s nulovým environmentálnym vplyvom na okolie (žiadne emisie, žiadny hluk, žiadny nebezpečný odpad okrem exspirovaných mikro-vzoriek).

Analýzu zloženia a pomeru materiálov

Je zameraná na overovanie rozmerovej presnosti, mechanických vlastností, mikroskopickej čistoty a vnútornej kryštalickej štruktúry batériových článkov a ich komponentov.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Analýza separátorov

V tomto procese prebieha proces mechanického a geometrického testovania konštrukčných komponentov batériového článku, predovšetkým separátorových fólií. Vzorky separátorov sú podrobované nedeštruktívnemu rozmerovému overovaniu na 2D optickom meracom prístroji pre kontrolu geometrickej presnosti a hrúbky. Následne sa na trhacom stroji realizujú deštruktívne skúšky ťahom, mechanickej pevnosti, elasticity a odolnosti voči pretrhnutiu. Proces je úplne bezodpadový, nevznikajú žiadne emisie ani chemické odpady. Odpadom sú len mechanicky znehodnotené vzorky plastových fólií.

Analýza čistoty

Tento proces funguje v režime zvýšenej čistoty ovzdušia a slúži na detekciu prítomnosti mikroskopických kontaminantov (napr. kovových pilín alebo prachu), ktoré by mohli spôsobiť skrat v batériovom článku. Proces zahŕňa odber vzoriek surovín alebo rozobraných komponentov hotového článku. Nasleduje fáza extrakcie, kedy sa prípadné nečistoty z povrchu vzorky splachujú presne definovaným množstvom čistiacej kvapaliny. Zachytené častice sa následne testujú pod optickým mikroskopom alebo automatickým analyzátorom čistoty. Použité kvapaliny z extrakcie sa po nasýtení zbierajú do označených nádob ako nebezpečný odpad. Operácie s prchavými látkami vyžadujú lokálny odťah.

CT a XRD testovanie

Vysokošpecializované prístrojové vybavenie využívajúce röntgenové žiarenie na nedeštruktívnu analýzu vnútornej štruktúry a fázového zloženia materiálov.

- Proces zahŕňa odber vzorky (napr. kompletného výskumného batériového článku), jej pevné zaistenie do špeciálneho prípravku/držiaka a nedeštruktívne 3D skenovanie röntgenovými lúčmi. Umožňuje analyzovať vnútorné usporiadanie vrstiev bez otvorenia článku.
- Röntgenová difrakcia (XRD): Slúži na analýzu kryštalických fáz a mikroštruktúry práškových materiálov (katódy/anódy). Proces pozostáva z fixácie práškovej vzorky a jej ožiarenia na difraktometri.

  Obidva prístroje pracujú v plne tienených, certifikovaných ochranných kabínach. Prevádzka generuje ionizujúce žiarenie len počas merania, pričom mimo kryt prístroja neprepúšťa žiadne žiarenie. Proces nemá žiadne materiálne emisie do ovzdušia ani vody.

Testovanie batériových článkov

Predstavuje kľúčové procesy na overovanie elektrických parametrov, kapacity, životnosti a stability batériových článkov.

Skladovanie a príprava batériových článkov na testovanie

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

- Do priestoru vstupujú hotové výskumné batériové články, ktoré sa pred testovaním dočasne uskladňujú v klimatických komorách alebo špecializovaných regáloch s riadenou teplotou. Proces zahŕňa vizuálnu kontrolu článku, odber vzorky pre konkrétny typ testu a jej mechanické upevnenie do testovacieho upínacieho prípravku. Upínací prípravok zabezpečuje stabilné elektrické prepojenie článku s testovacími kanálmi cyklátora (nabíjacieho/vybíjacieho zariadenia).

Cyklické elektrické testovanie

- Články sú v uzatvorených komorách podrobované dlhodobým cyklom nabíjania a vybíjania podľa preddefinovaných programov. Tento proces simuluje reálnu záťaž batérie počas jej životnosti (meranie kapacity, degradácie, vnútorného odporu a účinnosti). Po ukončení testovacieho cyklu sa články demontujú z prípravkov a prekladajú do uzatvoreného skladu vybitých článkov určených na likvidáciu alebo následnú deštruktívnu analýzu.

Popis jednotlivých procesov vývoja výskumu preukazuje, že ide o moderné, vysokošpecializované pracovisko s minimálnym environmentálnym dosahom na dotknuté územie. Prevádzka má striktne laboratórny, malokapacitný a výskumný charakter. Vylučuje akúkoľvek sériovú či priemyselnú výrobu. Všetky kľúčové uzly (miestnosti pre inštrumentálne analýzy, chemickú predprípravu a sklad nebezpečných látok) sú napojené na systém prevádzkovej vzduchotechniky s koncovými zariadeniami na čistenie vzdušnín a vyústením emisií do komína (E1-SO102). Prevádzka je navrhnutá ako striktne bezodtoková, čím je plne eliminované riziko kontaminácie povrchových alebo podzemných vôd. Skladovanie kvapalín je zabezpečené certifikovanými záchytnými vaňami a havarijnými súpravami. Vznikajúce nebezpečné odpady (použité roztoky, exspirované vzorky a otestované prototypy článkov) budú systematicky triedené priamo na miestach ich vzniku a dočasne zhromažďované v dedikovanej miestnosti na zber odpadov. Ich zneškodnenie bude zabezpečené zmluvne prostredníctvom oprávnenej organizácie v súlade so zákonom o odpadoch.

4.2.5 Údržba

Údržba výrobných technológií predstavuje strategickú zložku pomocnej výroby. Jej hlavnou úlohou je zabezpečenie maximálnej prevádzkovej pripravenosti, spoľahlivosti a bezpečnosti technologických zariadení. Vzhľadom na vysoký stupeň automatizácie, prácu s chemickými látkami a striktné požiadavky na čisté a suché priestory, je proces údržby rozdelený do štyroch základných úrovní:

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

1. **Prediktívna údržba**

Využíva pokročilé diagnostické metódy na monitorovanie reálneho stavu strojov v reálnom čase s cieľom predísť neplánovaným odstávkam.

- Vibrodiagnostika - Kontrola ložísk a hriadeľov na miešacích linkách katódových/anódových zmesí a kalandrovacích valcoch.
- Termovízia - Sledovanie teplotných profilov na formovacích boxoch (formation), zváracích laseroch a elektrických rozvádzačoch.
- Analýza olejov - Pravidelný odber vzoriek hydraulických a prevodových olejov z lisov na hliníkové puzdrá.

2. **Preventívna údržba**

Plánované úkony vykonávané v pravidelných časových intervaloch podľa predpisov výrobcov zariadení.

- Kalibrácia - Pravidelné overovanie presnosti dávkovacích čerpadiel elektrolytu, hrúbkomerov na aplikačných linkách suspenzie a snímačov rosného bodu.
- Čistenie a sanitácia - Odstraňovanie mikroskopických nečistôt (kontaminácie) z čistých priestorov, ktoré by mohli spôsobiť interný skrat v batériových článkoch.
- Výmena spotrebného materiálu - Pravidelná obmena filtrov v recyklačných jednotkách NMP, tesnení a dýz.

3. **Reaktívna / Korektívna údržba**

Okamžité odstránenie vzniknutých porúch na linke s cieľom minimalizovať prestoje.

- Hot-line zásahy - Rýchla diagnostika a oprava riadiacich systémov (PLC), priemyselných robotov a AGV vozidiel priamo na montážnej linke batériových modulov.
- Manažment náhradných dielov - Udržiavanie kritického skladu komponentov (motory, snímače, pneumatické ventily) priamo v areáli závodu.

4. **Totálne produktívna údržba**

Zapojenie samotných operátorov výroby do základnej starostlivosti o stroje.

- Autonómna údržba - Operátori linky denne vykonávajú základné vizuálne kontroly, čistenie a mazanie pridelených mechanických častí.

Údržba zariadení v batériovom priemysle neplní len funkciu zabezpečenia produktivity, ale je priamym nástrojom prevencie environmentálnych rizík. Vzhľadom na charakter prevádzky sú v rámci systému údržby implementované nasledujúce technické a organizačné riešenia:

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

- Špeciálne režimy údržby pre environmentálne kritické uzly - Vybrané časti technológie sú klasifikované ako ekologicky kritické a podliehajú sprísnenému plánu kontrol:
    - Kontrola integrity záchytných vaní a izolácií - Pravidelná nedeštruktívna defektoskopia (napr. ultrazvukové meranie hrúbky stien nádrží a vaní) na odhalenie skrytej korózie.
    - Revízia tesnení armatúr potrubí NMP - Preventívna periodická výmena prírubových tesnení a vlnovcov na ventiloch pred dosiahnutím konca ich materiálovej životnosti, čím sa predchádza mikroúnikom.
- Kalibrácia a testovanie havarijných subsystémov - Systém údržby garantuje 100 % funkčnosť prvkov, ktoré zasahujú až v momente havárie:
    - Simulácia havarijných stavov - Pravidelné testovanie odozvy systému – napr. umelé vyvolanie signálu úniku plynu a overenie, či automatické rýchločinné ventily.
    - Údržba a kalibrácia analyzátorov plynov - Rutinná rekalibrácia VOC senzorov a detektorov kalibračnými plynmi.
- Manažment filtrov a prevádzkovej vzduchotechniky - Udržiavanie čistoty emisií a stability prostredia závisí od presne načasovanej údržby filtračných hál:
    - Diferenčné meranie tlaku na filtroch - Kontinuálne monitorovanie tlakovej straty na HEPA filtroch a filtroch s aktívnym uhlím. Systém údržby automaticky generuje požiadavku na výmenu filtra pred jeho nasýtením alebo pretrhnutím.
    - Bezpečná výmena kontaminovaných filtrov - Servisné postupy pre údržbu sú navrhnuté tak, aby pri výmene filtrov s obsahom toxického prachu nedošlo k expozícii personálu ani k úniku prachu do okolitého priestoru haly.
- Pohotovostná údržba pre havarijné zásahy - Organizačné zabezpečenie údržby pre prípad, že k ekologickej havárii už došlo:
    - Havarijné kity - Údržba strategicky rozmiestňuje a kontroluje kompletnosť sorbčných materiálov, neutralizačných činidiel a tesniacich vakov na kanalizačné vpuste v blízkosti chemických hospodárstiev.
    - Pohotovostná služba 24/7 - Dedikovaný tím údržbárov vyškolených na zásah v chemicky kontaminovanom prostredí a v ochranných oblekoch (vrátane dýchacích prístrojov) pre rýchlu lokalizáciu a mechanické zamedzenie šírenia úniku.

4.3 Vedľajšia technologická výroba

Vedľajšia technológia výroby zahŕňa činnosti zabezpečujúce plynulý chod hlavnej a pomocnej výroby ako výrobu a rozvod energií, médií, technické plyny a zariadenia na úpravu odpadových plynov a vôd.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

4.3.1 Výroba a prevádzkový rozvod energií a médií

Transformácia, výroba a uskladnenie elektrickej energie

Elektrická energia predstavuje pre navrhovanú technológiu výroby batériových článkov dominantné a energeticky najvýznamnejšie prevádzkové médium. Výrobný proces sa vyznačuje vysokou mierou automatizácie, kontinuálnou prevádzkou (režim 24/7) a prísnymi požiadavkami na stabilitu mikroklimatických podmienok. Z hľadiska kategórie spoľahlivosti dodávky elektrickej energie je technologický celok zatriedený do kategórie s vysokými nárokmi na nepretržitosť distribúcie, kde by výpadok napájania spôsobil kritické technologické škody a znehodnotenie rozpracovanej vsádzky.

Vysoká inštalovaná kapacita a odber elektrickej energie sú distribuované najmä do nasledovných kľúčových technologických uzlov:

- Termické procesy a sušenie (Pece): Extrémne energeticky náročné procesy kontinuálneho sušenia katódových a anódových fólií po nanesení suspenzie a pri vypaľovaní batériových článkov. Tieto uzly vyžadujú permanentný a stabilný príkon pre elektrické ohrevy a rekuperačné systémy.
- Zváracie procesy: Laserové systémy (hlavne zdroj a chladenie lasera) generujú masívny, kontinuálny odber elektrickej energie počas chodu linky.
- Testovacie a nabíjacie procesy: Patria medzi najväčšie odberné miesta elektrickej energie. Tisíce článkov sa musia súčasne nabíjať vysokými prúdmi.
- Lisovanie hliníkových dielov: Lisy využívajú masívne servomotory alebo hydraulické agregáty, ktoré predstavujú veľkú mechanickú silu (často stovky ton lisovacieho tlaku). To spôsobuje vysoký inštalovaný príkon a vyžaduje dimenzovanie robustných napájacích káblov.
- Vzduchotechnika, odvlhčovanie a vákuový systém: Systémy priemyselného odvlhčovania zabezpečujúce udržanie požadovaného rosného, spracujú masívne objemy vzduchu. Pohon bezolejových skrutkových vákuových čerpadiel spolu s dúchadlami.
- Chladiace systémy: Kompresorové chladiace stroje zabezpečujúce kaskádové chladenie s vysokými teplotnými spádmi pre potreby výrobnej technológie. Ich odber je závislý od množstva odpadového tepla z výroby a klimatických podmienok.
- Kompresorová a dusíková stanica: Pohon skrutkových kompresorov (pre distribúciu stlačeného vzduchu.
- Technológia regenerácie NMP, čistenia odplynov a technologickej vody

Na zabezpečenie výkonových požiadaviek sa plánuje vybudovať nová elektrická stanicu ESt 110/22 kV s transformáciou 110/22 kV určenú pre výrobňu batérií (ďalej len ESt 110/22kV GIB).

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Transformácia elektrickej energie bude realizovaná v každom objekte podľa požadovaného výkonu pre konkrétnu výrobnú technológiu.

S cieľom znížiť uhlíkovú stopu a zvýšiť energetickú nezávislosť sa plánuje inštalovať fotovoltické panely na strechách budov a na parcelách nachádzajúcej sa primárne v južnej časti areálu. Odhadovaný inštalovaný výkon fotovoltických panelov je približne 85 MWp.

Zároveň sa plánuje inštalovať batériové úložiská na pokrytie energetických špičiek v prípade potreby.

Výroba technologickej vody

Technologická (procesná) voda je ďalším kritickým médiom pre chemicko-technologické procesy výroby batériových článkov.

V rámci technologického celku bola spracovaná bilančná schéma nakladania s procesnou a technologickou vodou. Celkový vstupný objem vody do technologického systému tvorí čistená riečna voda (99,81 %) a zvyšok dopĺňa destilačný kondenzát (0,19 %).

Úpravňa povrchovej vody odoberá povrchovú vodu z rieky Nitra v množstve 2 400 m³/deň. Pri kumulatívnom stave pre fázu 1 a fázu 2 je celkový odber 4 800 m³/deň, čo pri Q355 predstavuje približne 1,137 % prietoku recipientu. ÚV je navrhnutá ako technologická linka na úpravu povrchovej vody z rieky Nitra na technologickú a úžitkovú vodu pre areál. Základný sled procesov tvorí koagulácia, flokulácia, lamelová sedimentácia, dvojvrstvová filtrácia, dezinfekcia, stabilizácia vody, akumulácia a doprava upravenej vody do areálu. Vedľajším produktom ÚV je kal zo sedimentácie a prania filtrov. Kalové vody sú vedené do kalového hospodárstva, preliv a filtrát z odvodnenia sa vracajú do úpravne a mechanicky odvodnený kal sa odváža na externé nakladanie.

Hlavný tok upravenej vody má kapacitu približne 2400 m3/deň, čo zodpovedá priemernému prietoku približne 100 m3/h. Upravená voda bude akumulovaná v nádrži upravenej vody s objemom 300 m3. Kapacita zariadenie 2500 m3/deň zabezpečí úpravu aj interných vratných odpadových vôd v množstve cca 98 m3/deň.

Distribúcia vody, prevádzkové straty a generovanie odpadových vôd v jednotlivých uzloch vyjadrujú nasledovné percentuálne podiely z celkového vstupu:

- Chladiaci okruh (chladiace veže):
  - Odber: Spotrebúva najväčší podiel vody, a to cca 80 %.
  - Straty a odtok: V dôsledku odparu dochádza v tomto uzle k strate cca 8 % z celkového prítoku. Na úpravu odpadovej technologickej vody do čistiaceho systému odteká len cca 1,5 %
- Príprava procesnej technologickej vody:

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

- Odber: Na tento proces sa viaže cca 6 % vstupnej vody.
- Straty a odtok: Technologické straty (napr. odpar zo sušenia, koncentrát z reverznej osmózy/regenerácia) predstavujú cca 5% a na úpravu odpadovej technologickej vody odchádza cca 1%.

- Čistiace procesy a príprava činidiel:
  - Oplachová voda (čistenie na báze vody): Odoberá cca 5 % prítoku, pričom takmer celý tento objem odchádza na úpravu odpadovej technologickej vody.
  - Ostatné prevádzkové uzly: Umývacie stroje, riedenie činidiel, čistenie dielní, miešanie a príprava rezných kvapalín sumárne odoberajú cca 9 % vody, tento objem odchádza na úpravu odpadovej technologickej vody.

Na rozdiel od pitnej vody, procesná technologická voda nesmie obsahovať žiadne rozpustené minerály, soli, kovy (najmä železo, vápnik, horčík) ani organické nečistoty. Prítomnosť čo i len stopových prvkov týchto látok by viedla ku kontaminácii zariadení, aktívnych materiálov, degradácii elektrochemických vlastností batérie a zvýšenému samovybíjaniu.

Výroba vody pomocou reverznej osmózy závisí od zloženia vstupnej vody. Navrhnutá technológia sa musí prispôsobiť aktuálnemu rozboru vody. Vstupnou surovinou je surová voda, ktorá sa filtruje cez vodný filter. Následne sa ukladá do akumulačnej nádrže na filtrovanú vodu. Filtrovaná voda sa z tejto akumulačnej nádrže privádza do hyperfiltra na ďalšie spracovanie a dávkovanie chemikálií. V ďalšom kroku prechádza cez jednotku reverznej osmózy, kde sa odstránia všetky nežiaduce prvky. Za jednotkou reverznej osmózy sú nainštalované zmäkčovacie jednotky a nádrže na uskladnenie demineralizovanej vody. Z tejto akumulačnej nádrže sa voda prečerpáva do výrobných zariadení.

Vyrobená technologická voda sa v prevádzke vyrába a distribuuje do nasledovných kľúčových stredísk:

- Dopĺňanie chladiacich okruhov:
  - *Aplikácia:* Otvorené chladiace veže fungujú na princípe odparovania vody do atmosféry.
  - *Princíp:* Tento odpar spôsobuje permanentnú stratu vody v systéme. Technologická voda sa využíva na kontinuálne dopĺňanie okruhu, čím sa predchádza zanášaniu teplovýmenných plôch chladičov vodným kameňom a koróziou.
- Príprava elektródových suspenzií:
  - *Aplikácia:* Najväčšia priama spotreba vody ako chemickej suroviny je pri výrobe anódovéj suspenzie. Ako ekologické rozpúšťadlo pre spojivá anódy (napr. na báze grafitu a CMC/SBR) sa používa výhradne ultra čistá demineralizovaná voda.
  - *Požiadavka na čistotu:* Voda sa tu stáva priamou súčasťou vnútornej štruktúry batérie, preto sú na ňu kladené najvyššie nároky z hľadiska elektrickej vodivosti.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

- Ultrazvukové umývanie a odmasťovanie kovových dielov:
  - *Aplikácia:* Hliníkové puzdrá a viečka vyprodukované v lisovni musia pred vstupom do montážnej zóny prejsť viacstupňovými umývacími linkami.
  - *Princíp:* Technologická voda spolu so špeciálnymi čistiacimi tenzidmi odstraňuje zvyšky lisovacích olejov a kovového prachu. Záverečný oplach prebieha v čistom permeáte, aby na dieloch po uschnutí nezostali žiadne minerálne usadeniny (vodný kameň).

Technologická voda je zo zásobníkov rozvádzaná k jednotlivým spotrebičom potrubným systémom vyhotoveným z chemicky inertných materiálov, ktoré do vody neuvoľňujú žiadne ióny.

Odpadové technologické vody - zvyšný objem vody (napr. tzv. koncentrát z reverznej osmózy a odpad z umývacích liniek) je odvádzaný do vnútroareálovej úpravne odpadových technologických vôd. Tu prebieha úprava pH a filtrácia pre možnosť opätovného použitia v technologickom procese.

Nekontaminované a vyčistené vody budú vypustené do recipientu v súlade s platnými environmentálnymi limitmi.

V technologickom procese sa berie ohľad na maximálne spätné využite odpadových vôd na vyčistenie týchto vôd a spätné využitie do výrobného procesu.

Technologická koncepcia systému recyklácie suspenzie vychádza z princípu lokálneho zachytenia prúdu pri zdroji jeho vzniku, stabilizácie jeho kvality a následnej recyklácie vody do výrobného procesu.

Celkový prítok do systému recyklácie suspenzie je 10,0 m^3/deň, z toho 8,4 m^3/deň tvorí odpadová voda z procesu miešania suspenzie a 1,6 m^3/deň kondenzát z regenerácie NMP.

Použitá kombinácia koagulácie, flokulácie, sedimentácie a vákuovej destilácie s mechanickou rekompresiou pár je vhodná najmä pre prúdy s vyšším obsahom suspendovaných látok a organického znečistenia. Chemicko-fyzikálne predčistenie chráni odparovacie zariadenie pred zanášaním a odparovací stupeň umožňuje oddelenie destilovanej vody od koncentrovaného zvyškového prúdu.

Recyklácia vody je založená na využití destilovanej vody z odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár. Odparovací stupeň vytvára destilovanú vodu, približne 90 % prítoku do odparovacieho zariadenia. Zo zbernej nádrže odparenej vody je vedená voda späť do miešacieho procesu alebo na umývanie.

Podiel priameho spätného využitia voči vstupu je 74,0 %

Výťažnosť destilovanej vody z odparovacieho stupňa je 90,1 %

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Z hľadiska vodného hospodárstva ide o opatrenie znižujúce potrebu odberu novej technologickej vody a zároveň znižujúce objem odpadových vôd alebo koncentrátov určených na externé zneškodnenie.

Výroba stlačeného vzduchu

Stlačený vzduch predstavuje pre technologické systémy výroby batériových článkov primárne energetické a mechanické médium.

Využíva sa na:

- pohon automatizačných prvkov (pneumatické valce, upínače, robotické ramená), ovládanie armatúr a rýchločinných ventilov
- vstupná surovina pre generátor dusíka (inertný plyn).

Vzhľadom na nepretržitý charakter výroby (24/7) je systém navrhnutý ako decentralizovaný, s vysokou mierou redundancie a energetickej efektívnosti.

Zdrojom stlačeného vzduchu sú kompresorové stanice, ktoré sú umiestnené lokálne v každej prevádzke. Tvoria ju paralelne zapojené bezolejové skrutkové kompresory. Výkon kompresorového systému je dynamicky riadený zmenou otáčok motorov pomocou frekvenčných meničov. Paralelné zapojenie umožňuje zálohovanie a bezpečné vykonávanie údržby a revízií na jednotlivých kompresoroch bez nutnosti obmedzenia alebo odstavenia výrobnej linky. Stlačený vzduch z kompresorov sa privádza do spoločného zberného vzdušníka (tlakovej nádoby). Vzdušník plní funkciu kapacitného zásobníka, stabilizuje tlak v sieti pri náhlych odberových špičkách a napomáha primárnemu odlúčeniu kondenzátu.

Nasávaný atmosférický vzduch prirodzene obsahuje vlhkosť, prach a mikročastice oleja. Priamy kontakt vlhkého vzduchu s lítiom alebo chémiou batérií by spôsobil okamžité znehodnotenie materiálu. Systém úpravy vzduchu je preto najkritickejšou časťou kompresorovej stanice a funguje nasledovne:

- Vymrazovacie sušenie (Kondenzačné podchladenie): Horúci a vlhký vzduch z kompresorov prechádza cez systém výmenníkov tepla (sušiče stlačeného vzduchu), kde je ochladený takmer k bodu mrazu (cca +3 °C). Pri tomto poklese teploty dochádza k masívnej kondenzácii vodnej pary. Vyzrážaná voda je mechanicky oddelená a automaticky odvádzaná cez separátory kondenzátu.
- Adsorpčné dočistenie (voliteľné pre Dry Room): Pre vetvy stlačeného vzduchu, ktoré vstupujú priamo do priestorov suchej haly (Dry Room) k technológii miešania a plnenia, je zaradený sekundárny adsorpčný sušič (so striedavou regeneráciou ložiska). Ten znižuje tlakový rosný bod vzduchu až na úroveň -40 °C až -70 °C, čím sa garantuje absolútna absencia vlhkosti.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

- Viacstupňová filtrácia: Hoci sú skrutkové kompresory navrhnuté s vysokou čistotou prevádzky, vzduch za sušičmi prechádza kaskádou filtrov (hrubý predfilter, mikrofilter na zachytenie olejového oparu a filter s aktívnym uhlím). Výstupný vzduch spĺňa najprísnejšiu triedu čistoty podľa normy ISO 8573-1 (Trieda 1 pre pevné častice, vodu aj olej).

Výroba dusíka

Dusík (N_2) predstavuje pre technológiu výroby lítiových batériových článkov kritické ochranné médium. Vzhľadom na extrémnu chemickú reaktivitu kovového lítia a zložiek elektrolytu s kyslíkom a vzdušnou vlhkosťou je nevyhnutné eliminovať prítomnosť vzduchu vo výrobných procesoch. Dusík sa využíva na kontinuálne zaplavovanie technologických zariadení, pecí a uzatvorených liniek, kde vytvára stálu inertnú (ochrannú) atmosféru. Tým sa predchádza degradácii chemických materiálov, oxidácii zvarov a rizikám samovznietenia či požiaru.

Na zabezpečenie absolútnej kontinuity prevádzky, diverzifikácie rizík a optimalizácie prevádzkových nákladov je systém zásobovania navrhnutý ako hybridný (dvojzdrojový). Celková projektovaná spotreba je rovnomerne rozdelená medzi dva nezávislé zdroje:

- Zdroj 1 – Externý (Skvapalnený dusík) - Dusík v skvapalnenej forme je do závodu dopravovaný automobilovými cisternami a prečerpávaný do areálovej kryogénnej skladovacej nádrže. V prípade potreby alebo počas špičkových odberov sa kvapalný dusík mení na plynnú fázu v atmosférickom odparovači a následne sa distribuuje do výrobného systému. Tento zdroj slúži ako 100 % záloha pre prípad odstávky generátora.
- Zdroj 2 – Interný (Generátor dusíka) - Druhú polovicu spotreby zabezpečuje vlastný generátor dusíka inštalovaný priamo v technologickom procese. Ako vstupná surovina sa využíva predfiltrovaný a sušený stlačený vzduch dodávaný z kompresorovej stanice.

Vlastná výroba dusíka v generátore je založená na princípe cyklickej tlakovej adsorpcie, ktorá selektívne oddeľuje molekuly dusíka od ostatných zložiek atmosféry:

- Adsorpčné veže a molekulové sito: Generátor pozostáva z dvoch paralelných nádob (veží) naplnených uhlíkovým molekulovým sitom. Kým jedna veža je v aktívnej fáze výroby pod tlakom, druhá prechádza fázou regenerácie (desorpcie).
- Separačný cyklus: Predpripravený stlačený vzduch vstupuje do aktívnej veže. Vďaka rozdielnej veľkosti a štruktúre molekúl sa molekuly kyslíka (O_2), vodných pár a oxidu uhličitého zachytávajú (adsorbujú) v mikrospóroch uhlíkového sita, zatiaľ čo molekuly dusíka (N_2) voľne prechádzajú cez sito do zberného systému s požadovaným prevádzkovým tlakom.
- Kompenzačný (vyrovnávací) krok: Tesne pred tým, ako sa uhlíkové sito v aktívnej veži úplne nasýti kyslíkom, systém prepojí obe veže. Časť stlačeného plynu z nasýtenej veže sa prepustí do

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

novozregenerovanej veže. Tento krok slúži na čiastočné pred-natlakovanie novej veže, čo výrazne šetrí energiu kompresorovej stanice a znižuje spotrebu vstupného stlačeného vzduchu.

- Regeneračná fáza: Následne sa v nasýtenej veži prudko zníži tlak, čím sa zachytený kyslík a nečistoty uvoľnia a vyfúknu sa do atmosféry. Veža sa súčasne prepláchne čistým dusíkom z horného zásobníka, čím sa stane stopercentne pripravenou na ďalší cyklus.
- Zásobník dusíka: Za generátorom dusíka je nainštalovaná akumulačná nádrž na plynný dusík, ktorá vyrovnáva drobné pulzy tlaku vznikajúce pri prepínaní adsorpčných veží a garantuje stabilný prietok a tlak v hlavnom rozvode.
- Kontrola čistoty: Súčasťou dusíkovej stanice je permanentný online analyzátor plynu (kyslíkový senzor). Ak by čistota produkovaného dusíka klesla pod prísne stanovenú technologickú hranicu (zvyčajne 99,99 % až 99,999 % v závislosti od citlivosti batériových materiálov), systém automaticky odkloní nekvalitný plyn do odfuku a prepne zásobovanie linky na externý zdroj kvapalného dusíka.

Výroba hélia

Hélium sa vo výrobe lítiových batérií používa výhradne na vysoko presnú kontrolu hermetického uzavretia batériových článkov a modulov. Využíva sa jedinečná vlastnosť hélia – jeho molekula (He) je druhá najmenšia vo vesmíre a dokáže preniknúť aj cez tie mikroskopické póry vo zvaroch puzdra, cez ktoré by tekutý elektrolyt nepretiekol, no časom by nimi do batérie vnikala vzdušná vlhkosť.

Nezaliaty mechanický polotovar článku sa vloží do hermetickej vákuovej komory. Článok sa interne natlakuje héliom (alebo zmesou hélia a dusíka), zatiaľ čo okolo neho sa vo vnútri komory vytvorí hlboké vákuum. Hmotnostný spektrometer pripojený ku komore následne online meria, či zo zvarov puzdra neunikajú molekuly hélia.

Čisté hélium sa po teste nikdy nevyfukuje do atmosféry. Súčasťou testovacej stanice je rekuperačná jednotka, ktorá po ukončení testu hélium z komory a článku odsaje, prefiltruje, stlačí a vráti späť do procesu. Moderné systémy dosahujú mieru rekuperácie 95 % až 98 %. Reálna permanentná spotreba (straty) hélia, ktorú musí prevádzka priebežne dopĺňať z fliaš, predstavuje len 2 % až 5 % z celkového testovacieho objemu.

Každá testovacia stanica (alebo dvojica strojov) má svoje vlastné lokálne héliové hospodárstvo integrované priamo pri stroji na spoločnom základovom ráme.

Hélium sa v prevádzke nevyrába. Zdrojom plynu sú lokálne zväzky fliaš (tzv. fľašové batérie) s čistým héliom, ktoré sú umiestnené v tesnej blízkosti stroja. Z nich potrubie vedie krátkou trasou priamo do miešacej stanice plynovej zmesi (He + N_2) a následne do testovacej komory.

Súčasťou je malá vysokotlaková akumulačná nádrž pre rekuperované hélium a menšia nádrž pre čerstvú testovaciu zmes, ktoré vyrovnávajú tlakové rázy pri cyklickom plnení článkov.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Výroba podtlaku

Vákuový systém (výroba a distribúcia podtlaku) tvorí kritickú zložku technologickej infraštruktúry závodu na výrobu batériových článkov. Podtlak je vyžadovaný v kľúčových fázach chemických a montážnych procesov, najmä pri:

- Odplyňovaní materiálov: Odstraňovanie mikroskopických vzduchových bublín z anódových a katódových zmesí počas ich miešania, čo zabezpečuje dokonale homogénnu štruktúru bez rizika neskorších defektov.
- Vysúšaní elektród pod vákuom: Hlboké odstraňovanie stopovej vlhkosti z anódových a katódových fólií alebo naskladaných batériových článkov pred ich naplnením elektrolytom.
- Plnení elektrolytom: Proces prebieha v hlbokom vákuu, ktoré zabezpečuje, že tekutý elektrolyt rýchlo, rovnomerne a kompletne vsiakne (impregnuje) do vysoko poréznej štruktúry separátora a elektród bez vzniku vzduchových vreciek.
- Recyklácii NMP: Práca pod hlbokým vákuom v hermeticky uzatvorenom systéme radikálne znižuje prevádzkové riziká, zamedzuje úniku toxických plynov do ovzdušia a eliminuje riziko oxidácie rozpúšťadla kyslíkom. Zníženie bodu varu NMP, zabraňuje termickej degradácii materiálu a umožňuje precízne oddeliť molekuly vody.

Pre potreby výrobnej technológie je navrhnutý decentralizovaný systém rozdelený do niekoľkých autonómnych okruhov odsávania vzduchu. Z hľadiska zachovania prísnej čistoty procesov sú všetky vákuové čerpadlá navrhnuté ako bezolejové, čím sa absolútne vylučuje riziko kontaminácie batériových materiálov olejovými výparmi.

K týmto okruhom sú pripojené robustné akumulačné zásobníky (vákuové nádrže). Zásobníky slúžia ako kapacitný nárazník, ktorý vyrovnáva náhle tlakové rázy pri cyklickom otváraní vákuových komôr na linke a chráni vývevy pred preťažením.

Prevádzkové tlaky zodpovedajú miernemu, ale stabilnému technologickému podtlaku pri extrémnom hodinovom prietoku plynu, čo svedčí o kontinuálnom odsávaní veľkoobjemových procesných priestorov alebo pecí.

Potrubné trasy vákuového hospodárstva sú navrhnuté s ohľadom na minimalizáciu netesností a mechanickú stabilitu pri podtlaku.

Odsávaný procesný vzduch / inertný dusík môže obsahovať stopové mikročastice práškových chemikálií alebo odparených rozpúšťadiel. Pred vstupom do každej vákuovej stanice sú preto zaradené vysokoúčinné prachové a kondenzačné filtre, ktoré chránia vnútorné mechanizmy vákuových vývev pred abráziou a zanášaním. Chod čerpadiel a poloha automatických ventilov sú riadené riadiacim systémom, ktorý podľa aktuálneho vyťaženia linky moduluje výkon vývev, čím optimalizuje spotrebu elektrickej energie a predlžuje servisné intervaly technológie.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Výroba chladu

Výroba chladu a distribúcia chladiacej vody predstavujú pre technologický komplex výroby batériových článkov jeden z najdôležitejších pilierov prevádzkovej stability. Výrobné procesy – najmä sušenie katódových a anódových suspenzií, vysokovýkonné lasery, formovacie stanice a systémy priemyselného vetrania a odvlhčovania vzduchu – generujú masívne množstvo odpadového tepla. Toto teplo je nutné kontinuálne a s vysokou presnosťou odvádzať, aby nedošlo k prehriatiu strojov alebo k nežiaducim chemickým reakciám v batériových materiáloch.

Na dosiahnutie maximálnej energetickej účinnosti je systém navrhnutý ako kaskádový, rozdelený do niekoľkých samostatných autonómnych okruhov s rôznymi prevádzkovými teplotnými spádmi.

- Prvý okruh – Vonkajší / Odvod tepla do atmosféry (Teplotný spád: 37 → 32 °C) - základ tohto okruhu tvorí systém otvorených chladiacich veží. Systém pracuje na princípe priameho kontaktu chladiacej vody s atmosférickým vzduchom, kde sa teplo odvádza primárne odparovaním vody. Konštrukcia veží je navrhnutá s ohľadom na lokálne klimatické podmienky na základe teploty mokrého teplomera. Cirkuláciu vody v tomto okruhu zabezpečujú čerpadlá. Voda z veží s teplotou 32 °C je privádzaná do kondenzátorov turbo chladičov, kde preberá teplo z chladiaceho cyklu, ohrieva sa na 37 °C a vracia sa späť na ochladenie do veží.
- Druhý okruh – Uzatvorený procesný chlad (Teplotný spád: 12 → 7 °C) - tento uzatvorený okruh je situovaný medzi turbo chladičmi a hlavnými výrobnými systémami technológie. Cirkuláciu v tomto okruhu zabezpečuje čerpadlová stanica. Chladiče generujú vysoko-potenciálový chlad. Chladiaca voda odchádza do prevádzky s teplotou 7 °C a vracia sa ohriata na 12 °C. Tento okruh slúži na priame chladenie strojov vyžadujúcich nízke teploty.
- Tretí okruh – Pomocný chlad (Teplotný spád: 25 → 20 °C) - tento okruh odoberá primárny chlad (vodu o teplote 7 °C) z predchádzajúceho systému a privádza ju do tepelného výmenníka. Cirkuláciu medzi výmenníkom a koncovými spotrebičmi zabezpečujú čerpadlá. Výmenník pripravuje chladiacu vodu s vyšším teplotným spádom (vstup 20 °C, spiatočka 25 °C). Tento okruh napája zariadenia, ktoré nepotrebujú extrémne nízke teploty (napr. vzduchotechnika pre bežné čisté priestory), čím sa výrazne šetrí inštalovaný výkon hlavných chladičov.

Výroba tepla

Výroba a distribúcia technologického tepla predstavujú kľúčový pilier pre energetické zabezpečenie chemických, termických a mikroklimatických operácií prevádzky. S cieľom dosiahnuť maximálnu energetickú efektivitu a minimalizovať prevádzkové náklady.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Zabezpečuje vysokoúčinnú sekundárnu rekuperáciu odpadového tepla z výrobných liniek sušenia anódových a katódových fólií ako aj lokálnu výrobu vysokopotenciálneho tepla v čisto elektrických kotloch pre recykláciu NMP.

Sušenie anódových a katódových fólií po nanesení suspenzie prebieha v kontinuálnych termických peciach pri vysokých teplotách. Tento proces spotrebúva masívne množstvo energie, no zároveň produkuje obrovské objemy horúcej odpadovej vzdušniny. Systém je preto vybavený dvoma typmi vysokovýkonných rekuperátorov tepla, ktoré pracujú v uzavretých vzduchotechnických cykloch:

- Rekuperácia na katódovej linke: Horúca vzdušnina odsávaná z pecí obsahuje vysokú koncentráciu pár toxického rozpúšťadla NMP. Pred vstupom do kondenzačnej stanice plyn prechádza cez plynový rekuperátor tepla. Tu horúci plyn odovzdáva podstatnú časť svojej tepelnej energie chladnejšiemu vzduchu. V dôsledku prudkého poklesu teploty pod rosný bod dochádza na stenách výmenníka k prvej, čiastočnej kondenzácii NMP a vlhkosti. Cca 95 % tohto vyčisteného prúdu sa v rekuperátore opätovne predohreje odpadovým teplom a vracia sa ako horúci vzduch priamo späť do sušiaceho traktu pece (uzavretý cyklus vzduch-vzduch).
- Rekuperácia na anódovej linke: Keďže anódový receptúrový základ využíva ako rozpúšťadlo výhradne demineralizovanú vodu, horúca odsávaná vzdušnina je chemicky úplne čistá a obsahuje masívne množstvo vodných pár. Táto horúca vzdušnina prechádza cez anódové rekuperátory, kde odovzdáva svoje teplo sekundárnemu teplovzdušnému okruhu.

Pre energetické zabezpečenie recyklácie NMP v centrálnej regeneračnej stanici NMP je navrhnutý systém vysokoteplotného ohrevu pomocou termooleja (teplonosného olejového média). Vzhľadom na to, že proces čistenia rozpúšťadla vyžaduje stabilný a bezpečný prísun tepla pri vysokých teplotách, klasický parný alebo vodný ohrev je z technického hľadiska nevhodný. Termoolejový okruh umožňuje bezpečný prenos masívneho tepelného výkonu pri minimálnom systémovom tlaku.

Celkový inštalovaný tepelný výkon vykurovacieho systému predstavuje približne 1,7 MW. Zdrojom tepla je kaskáda troch olejových kotlov (kotlov na termoolej).

V súlade s ekologickými cieľmi závodu a elimináciou priamych emisií CO_2 z fosílnych palív sú tieto kotly navrhnuté ako čisto elektrické (využívajú vysokovýkonné elektrické odporové ohrevné telesá). Termoolej je v kotloch zahrievaný na nominálnu pracovnú teplotu 170 °C až 180 °C. Táto teplota poskytuje dostatočnú teplotnú rezervu a optimálny teplotný gradient pre potreby destilačného varu v rektifikačných kolónach. Systém je navrhnutý ako otvorený (atmosférický), pričom potrebný hydrodynamický tlak a obeh média v potrubnej sieti zabezpečujú obehové čerpadlá umiestnené na výstupe za kotlami.

Celkový objem teplonosného oleja v kompletnej technologickej distribúcii sa odhaduje na 60 až 65 m^3. Na bezpečný manažment tohto objemu slúžia zásobníky. Skladovacia nádrž na termoolej je umiestnená na teréne (na základovej doske/zemi). Slúži ako hlavná zásoba média a zároveň ako

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

havarijná nádrž. V prípade potreby vypustenia kotlov, počas nábehu technológie alebo pri jej riadenom odstavovaní môže olej cirkulovať alebo byť kompletne vypustený priamo do tohto spodného zásobníka.

Doplňovanie oleja do aktívneho obehu sa vykonáva automaticky na základe kontinuálneho merania hladiny v dvoch horných expanzných nádobách termoolejového systému. Tieto horné expanzné nádoby slúžia zároveň na bezpečné zachytávanie a expanziu pár, ktoré prirodzene vznikajú pri čiastočnom termickom rozklade oleja na prchavejšie zložky počas prevádzky. Kondenzované ľahko prchavé zložky sú po procese ohrevu v kotloch permanentne odčerpávané a zhromažďované na riadenú externú likvidáciu špecializovanou firmou.

Aby sa zabránilo degradácii oleja, tvorbe karbónových usadenín a kalov, ktoré by znižovali účinnosť prestupu tepla v kotloch a výmenníkoch, je v systéme integrovaná permanentná bypassová filtrácia. Kvalita oleja je kontinuálne udržiavaná čistením počas jeho nepretržitej cirkulácie.

Vyrobené vysokopotenciálne teplo sa z termoolejového okruhu distribuuje do dvoch hlavných úrovní: Primárne odberné miesta (Hlavný odber) - Hlavným bodom spotreby tepla sú technologické tepelné výmenníky a variačné variče destilačných/rektifikačných kolón v regeneračnej stanici NMP, kde dochádza k odparovaniu zmesi. Sekundárne odberné miesta (Pomocný odber) - Sekundárnym miestom spotreby je temperovacia technológia samotných potrubných rozvodov a pridružených chemických armatúr, čím sa predchádza nežiaducemu chladnutiu a viskozitným zmenám v celom systéme.

4.3.2 Úprava a čistenie emitovaných znečisťujúcich látok

Počas výroby batériových zväzkov dochádza vo viacerých krokoch technologického procesu ku vzniku emisií:

- V procese výroby hliníkovej fólie s nanesenou uhlíkovou vrstvou sa ako vstupné rozpúšťadlo používa izopropylalkohol a sypké materiály, výstupom emisií sa uvádzajú odplyny VOC, TZL a odpadové technologické vody.
- V procese výroby katódovej elektródy sa ako vstupné rozpúšťadlo používa NMP a sypké materiály, výstupom emisií sa uvádzajú odplyny NMP, TZL a odpadové technologické vody s NMP.
- V procese výroby anódovej elektródy sa ako vstupné rozpúšťadlo používa demineralizovaná voda a sypké materiály, výstupom emisií sa uvádzajú vzdušniny s TZL, odpadový kal s odpadovou technologickou vodou.
- V procese montáže a finalizácie batériových článkov sa ako vstupná surovina používa elektrolyt, výstupom emisií sa uvádzajú odplyny VOC, TZL a odpadový elektrolyt.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

- V procese vývoja a výskume sa ako vstupné suroviny používajú jednotlivé chemické látky výstupom emisií sa uvádzajú odplyny VOC a TZL, kvapalné odpady.
- V procese recyklácie NMP sa ako vstupná surovina používa znečistené NMP, výstupom emisií sa uvádzajú odplyny NMP, prečistená technologická voda a odpadový kal s NMP.
- V procese lisovania hliníkových viečok sa používa lisovací olej, výstupom emisií sa uvádzajú odsávané vzdušniny z lisovacích olejov (VOC) a oplachová voda s lisovacími olejmi.
- V procese lisovania hliníkových puzdier lisovaním za studena sa používa lisovací olej, výstupom emisií sa uvádza oplachová voda s lisovacími olejmi.
- V procese čistenia vzdušnín vodným absorbérom (vodnou pračkou) sa zachytávajú organické látky vo vode, po maximálnej koncentrácii je výstupom odpadová nasýtená voda.

4.3.2.1 Ovzdušie

Počas výroby dochádza vo viacerých krokoch technologického procesu ku vzniku emisií znečisťujúcich látok, ktoré sú vypúšťané do vonkajšieho ovzdušia.

Z prevádzky budú znečisťujúce látky emitované do vonkajšieho ovzdušia prostredníctvom nasledovných výduchov:

Výduch-SO	Časť technológie / odlučovacie zariadenie	Prietok vzduchu m3/h	Emitov. ZL	Koncentrácia [mg/m3]	Hm. tok [g/h]
E1-SO101/I. E1-SO103/I. E1-SO201/II. E1-SO203/II.	Vákuové vývevy pri výrobe surových batériových článkov / Prachová filtračná jednotka	4 x 3.000	TZL	0,26	0,78
E2-SO101/I. E2-SO103/I. E2-SO201/II. E2-SO203/II.	Odplyny z lokálnej regeneračnej jednotky NMP + zásobník NMP / 2-stupňová zeolitová adsorpcia	4 x 38.000	VOC - NMP	1	38
E3-SO101/I. E3-SO103/I. E3-SO201/II. E3-SO203/II.	Rekuperátor odpadového tepla / odvod ochladeného vzduchu so vzdušnou vlhkosťou (žalúziová vetracia mriežka na fasáde)	4 x 201.108 (4x 50277)	-	-	-
E4-SO101/I. E4-SO103/I. E4-SO201/II.	Vákuové vývevy pri finalizácii batériových článkov / Adsorpčný a katalytický filter (VOC jednotka)	4 x 50.000	VOC, (TZL,	5	250

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

E4-SO203/II.			NOx, CO)		
E1-SO102/I. E1-SO202/II.	Vývoj a výskum (laboratórium / Vodná pračka s uhlíkovým filtrom	2 x 15.000	VOC	0,15	2,3
A1-SO110/I. A1-SO210/II.	Odsávanie odparovacích lisovacích olejov, z uhľovodíkového čistiaceho zariadenia / Uhlíkový filter	2 x 8.000	VOC	4,05	32,4
E1-SO113/I. E1-SO213/II.	Príprava práškovej uhlíkovej zmesi / Prachová filtračná jednotka	2 x 5.000	TZL	9,7	48,5
	Nanášanie a sušenie uhlíkovej suspenzie / Adsorpčný a katalytický filter (VOC jednotka)	2 x 108.000	VOC, (TZL, NOx, CO)	2,59	266,77
S1-SO119/I. S1-SO119/II.	Odplyny z centrálnej reciklačnej jednotky NMP + zásobník NMP / Vodný absorbér s uhlíkovým filtrom	2 x 200	VOC - NMP	1	0,2

Prachová filtračná jednotka (E1-SO101,103,201,203)

Pri výrobe surových batériových článkov zohráva kľúčovú úlohu lokálny systém vákua. Zabezpečujú podtlakovú pneumatickú dopravu práškových zmesí.

Vákuové vývevy zabezpečujú kontinuálny odťah odpadových plynov a vzdušnín aj v nadväzujúcich fázach výrobného procesu, kde sa spracovávajú vysušené materiály:

- Kalandrovanie a rezanie: Lokálne odsávanie mikročastíc a plynných zložiek priamo z pracovného priestoru zariadení.
- Stohovanie a zváranie surových článkov: Podtlakové systémy slúžia na fixáciu komponentov a zároveň na priebežnú kontrolu hermetickosti (vzduchotesnosti) surových batériových článkov s cieľom detegovať prípadné netesnosti plášťa.
- Vákuové sušenie a vypaľovanie: V tejto fáze dochádza k finálnemu odvodu zvyškovej vlhkosti z vnútornej štruktúry surového článku. Intenzívny odťah plynnej fázy je zabezpečený vyhradenou vákuovou vývevou.

Pre každú z uvedených technologických operácií je navrhnutá samostatná, nezávislá vákuová vetva s vlastnou vývevou, čo eliminuje riziko krížovej kontaminácie a umožňuje presnú reguláciu tlaku.

Všetky podtlakom odvedené odpadové plyny s obsahom TZL sú smerované do koncového zariadenia na ochranu ovzdušia – prachovej filtračnej jednotky. Kontaminovaná vzdušnina s obsahom

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

TZL je vedená do prachovej filtračnej jednotky. Filtračný systém s automaticky regenerovanými patrónovými alebo cyklónovými filtrami zachytávajú hrubšie frakcie a prachový podiel vo vzdušnine.

Zachytené tuhé znečisťujúce látky sa v uzatvorenom a bezprašnom režime automaticky zosypávajú z filtračných elementov do integrovaných zberných nádob. Po dosiahnutí limitného naplnenia sú tieto nádoby hermeticky uzavreté, prevezené do skladu odpadu a následne odovzdané externej organizácii na externé zhodnotenie alebo bezpečnú likvidáciu v súlade s platnou legislatívou o odpadoch.

Odsávané sú odpadové plyny obsahujúce prachové časti (TZL) v celkovom odhadovanom projektovanom množstve 0,024 t/rok.

Vyčistený odpadový plyn, spĺňajúci stanovené legislatívne emisné limity, je následne kontrolovane vypúšťaný do vonkajšieho ovzdušia prostredníctvom výduchov s označením **E1-SO101/I, E1-SO103/I, E1-SO201/II a E1-SO203/II**.

Prachová filtračná jednotka – 4 ks

- Energie a médiá: elektrická energia, tlakový inertný dusík
- Vstup: odplyny znečistené prachovými časticami (TZL)
- Výstup: vyčistený odpadový plyn,
  - Vzduchový prietok: 3.000 m^3/hod
  - Výstupná koncentrácia TZL: 0,26 mg/m^3
  - Vypúšťané množstvo TZL: 0,78 g/hod
  - Účinnosť: 97,5 %

Parametre pre 1 ks výduchu E1 (101):

- Prietok: 3.000 m3/hod
- Koncentrácia TZL: 0,26 mg/m^3
- Hmotnostný tok TZL: 0,785 g/hod
- Emisia: zmes TZL

Lokálna regeneračná jednotka NMP (E2-SO101,103,201,203)

Odsávané horúce odpadové plyny z linky na výrobu katódovej fólie (z procesu nanášania a sušenia katódovej suspenzie) obsahujú vysokú koncentráciu pár rozpúšťadla NMP (N-metyl-2-pyrolidón). Tieto plyny sa čistia a energeticky zhodnocujú v lokálnej regeneračnej jednotke NMP.

Pred vstupom do samotného kondenzačného procesu odovzdáva horúca vzdušnina svoje teplo v rekuperátore odpadového tepla. V dôsledku prudkého poklesu teploty plynu pod jeho rosný bod

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

dochádza už v tomto teplovýmennom stupni k čiastočnej kondenzácii. Na stenách rekuperátora sa tak z plynnej fázy vylučuje kvapalný kondenzát, ktorý tvorí zmes skvapalneného NMP a zachytenej vlhkosti. Vzniknutý kondenzát je zo spodnej časti výmenníka nepretržite odvádzaný (drenážovaný) pomocou zberného potrubia, aby sa predišlo zanášaniu teplovýmenných plôch a znižovaniu účinnosti prenosu tepla.

Z hľadiska vzduchotechnickej bilancie je systém navrhnutý ako energeticky uzavretý cyklus:

- Recirkulačný prúd (cca 90 % objemu vzduchu): Pred vstupom odsávaných horúcich odpadových plynov do lokálnej regeneračnej jednotky NMP tento prúd odovzdáva svoje teplo v rekuperátore, kde predohrieva čerstvý privádzaný vzduch, a následne sa vracia späť do sušiaceho traktu linky, čo výrazne znižuje energetickú náročnosť prevádzky.
- Odťahový prúd (cca 10 % objemu vzduchu): Zvyšný podiel odpadového plynu vstupuje do lokálnej regeneračnej jednotky NMP, kde kondenzuje a následne prechádza do koncového stupňa čistenia.

Predchladené odpadové plyny zaústené do hlavnej primárnej a sekundárnej kondenzačnej časti regeneračnej jednotky, kde prebieha finálna fázová premena a hlboké skvapalnenie zostávajúcich pár NMP. Získaný surový kondenzát NMP z rekuperátora aj kondenzátorov sa priebežne prečerpáva do centrálnej regeneračnej stanice (SO119) na finálnu rektifikáciu (destilačné čistenie) a opätovné navrátenie do výrobného procesu.

Z celkového ročného technologického prietoku čistého NMP sa odparí 143,7 t/rok a z disperzie uhlíkových nanotrubičiek 234 t/rok, čo predstavuje celkovú ročnú emisiu 377,7 ton NMP v sušiacej peci. Horúce vzdušniny z linky sú odvádzané do lokálnej regeneračnej jednotky NMP, kde prebieha ich ochladenie, kondenzácia (skvapalnenie) a následný návrat zregenerovaného NMP po prečistení v SO119 späť do technologického procesu.

<u>Lokálna regeneračná jednotka NMP – 16 ks</u>

- Energie a médiá: elektrická energia, chladiaca voda, dusík
- Vstup: odplyny znečistené NMP
- Výstup: odpadový plyn, znečistené NMP na recykláciu

V procese prípravy elektród, konkrétne počas miešania katódovej a anódovej suspenzie, sa využíva vákuová výveva na vyvolanie podtlaku v miešacej nádrži. Týmto spôsobom sa zo suspenzie účinne odsáva primiešaný vzduch, čím sa predchádza nežiaducej tvorbe mikrobublín. Odstránenie bublín je kritické pre zabezpečenie homogenity a požadovaných elektrochemických vlastností

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

nanášanej vrstvy. Odsávané vzdušniny s potencionálnym zostatkom NMP sú odvádzané na čistiace zariadenie odplynov.

2-stupňová zeolitová čistiaca jednotka (E2-SO101,103,201,203)

Výstupné odplyny budú vedené do čistiaceho zariadenia na báze 2-stupňovej rotačnej zeolitovej adsorpcie. Celý proces čistenia vzdušnín prebieha kontinuálne v dvoch hlavných fázach, ktoré sú prepojené do jedného uzavretého cyklu:

- 1. Stupeň – Koncentrácia (Adsorpcia a desorpcia): Veľký objem znečisteného vzduchu prechádza cez pomaly rotujúci disk (zeolitový rotor) pokrytý syntetickým hydrofóbnym zeolitom. Zeolit zachytí molekuly organických látok (adsorpcia) a do 2. stupňa je kontinuálne odvádzaný prečistý vzduch. Rotor sa následne otáča do malej desorpčnej zóny, kde sa zeolit preplachuje malým množstvom horúceho vzduchu. Tento prúd uvoľní (desorbuje) naviazané organické látky. Výsledkom je 10 až 30-násobne zmenšený objem odpadového plynu, avšak s vysokou koncentráciou VOC, ktorý je vracaný na lokálnu regeneráciu NMP.
- 2. Stupeň - pomocou adsorpcie na aktívnom uhlí. Funguje ako dočisťovacia a bezpečnostná bariéra. Filtračné médium - aktívne uhlie. Proces prebieha na báze čisto fyzikálnej adsorpcie.

Tu sa zostávajúce stopové množstvá škodlivín kompletne zachytia, čím sa ich výstupná koncentrácia zníži pod emisný limit. Takto vyčistený odpadový plyn, spĺňajúci najprísnejšie legislatívne emisné limity, je kontrolovane a bezpečne vypúšťaný do atmosférického ovzdušia prostredníctvom výduchov **E2-SO101/I, E2-SO103/I, E2-SO201/II a E2-SO203/II**.

<u>2-stupňová zeolitová čistiaca jednotka – 4 ks</u>

- Energie a médiá: elektrická energia, chladiaca voda, dusík
- Vstup: odplyny znečistené NMP
- Výstup: vyčistený odpadový plyn
  - Vzduchový prietok: 38.000 m^3/hod
  - Výstupná koncentrácia VOC: 1 mg/m^3
  - Vypúšťané množstvo VOC: 38 g/hod
  - Účinnosť: 99 %
- Výstup: vyčistená vzdušnina

Parametre pre 1 ks výduchu E2:

- Prietok: 38.000 m3/hod
- Koncentrácia NMP: 1 mg/m3
- Hmotnostný tok NMP: 38 g/hod

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

- Emisia: prečistené odplyny (NMP)

Rekuperátor odpadového tepla (E3-SO101,103,201,203)

Anódová suspenzia sa nanáša na medenú fóliu. Počas následného procesu termického sušenia dochádza k odparovaniu a uvoľňovaniu výhradne demineralizovanej vody H_2O v celkovom projektovanom množstve 47 808 t/rok. Keďže technologický receptúrový základ anódy nevyužíva žiadne organické rozpúšťadlá, tento proces negeneruje žiadne emisie prchavých organických látok (VOC). Všetky aktívne a spojivové materiály anódovej zmesi zostávajú po sušení trvalo fixované na nosnej medenej fólii.

Odsávané horúce odpadové plyny z linky na výrobu anódovej fólie (z procesu nanášania a sušenia anódovej suspenzie) neobsahujú prchavé organické látky ani iné znečisťujúce látky, keďže technologickým médiom (rozpúšťadlom) v tomto procese je demineralizovaná voda. Tieto plyny sa energeticky zhodnocujú v rekuperátore odpadového tepla anódovej elektródy.

Odsávaná horúca a chemicky nekontaminovaná vzdušnina s obsahom vlhkosti odovzdáva svoje teplo v rekuperátore. V tomto teplovýmennom stupni dochádza v dôsledku ochladenia plynného prúdu ku kondenzácii obsiahnutých vodných pár. Na internej štruktúre výmenníka sa tak vylučuje čistý kvapalný kondenzát, ktorý je priebežne odvádzaný zberným potrubím.

Zvyškový ochladený vzduch s prirodzeným podielom zvyškovej vzdušnej vlhkosti je následne vedený k obvodovému plášťu budovy. Na vonkajšej stene bude nainštalovaný žalúziový vetrací otvor, ktorý zabezpečí bezpečný bočný odvod tohto vyčisteného a zvlhčeného vzduchu priamo do atmosférického ovzdušia.

Výduchy **E3-SO101/I, E3-SO103/I, E3-SO201/II a E3-SO203/II,** neobsahujú žiadne znečisťujúce látky.

<u>Rekuperátor odpadového tepla anódovej fólie – 16 ks</u>

- Energie a médiá: elektrická energia
- Vstup: Horúce čisté vzdušniny (60.000 m3/hod, 120°C)
- Výstup: rekuperovaný vzduch (57.133 m3/hod, 84°C), ochladený vzduch do exteriéru (50277 m3/hod, 37°C) , kondenzát (odpadová čistá voda zo vzdušnej vlhkosti)

Parametre pre 1 ks výduchu E3:

- Prietok: 201.108 m3/hod
- Teplota: 35°C
- Koncentrácia: 7,74 g/m^3 H_2O
- Hmotnostný tok: 1 556 kg/hod H_2O
- Emisia: ochladený čistý vzduch

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Adsorpčná a katalytická filtračná jednotka - VOC jednotka (E4-SO101,103,201,203)

Elektrolyt sa vákuovo plní do surových batériových článkov. Pred vstreknutím elektrolytu sa podtlakom opakovane odstraňuje všetok zostatkový vzduch. Prchavé zložky elektrolytu pri zníženom tlaku prechádzajú do plynnej fázy. V procese odplynenia (pri prvej aktivácii a formácii článku) vznikajú v batériovom článku plyny, ktoré sa v záverečnej fáze plnenia elektrolytu odsajú. Spolu s týmito plynmi sa odsaje aj časť odpareného elektrolytu. Odsávané sú odpadové plyny obsahujúce zmes organických prchavých látok (VOC) v celkovom projektovanom množstve 115,2 t/rok.

Pri finalizácii batériových článkov zohráva kľúčovú úlohu lokálny systém vákua. V procese primárneho plnenia, vstrekovania a následnej impregnácie (nasiakavania) článkov elektrolytom dochádza k nepretržitému podtlakovému odplyňovaniu pred samotným vstrekovaním, ako aj počas neho. Lokálne vákuové vývevy zabezpečujú kontinuálny odťah vznikajúcich odpadových plynov a prchavých vzdušnín, čím sa predchádza tvorbe plynových káps vo vnútri článku a garantuje sa dokonalé nasýtenie elektródového zväzku.

Distribuovaný systém núteného odťahu odpadových plynov a vzdušnín je navrhnutý a zabezpečený aj pre nasledujúce technologické operácie:

- Formovanie batériových článkov: Počas elektrochemického formovania buniek pri zvýšených teplotách dochádza k uvoľňovaniu reakčných plynov z vnútra článkov, ktoré sú prostredníctvom vákuového systému kontrolovane odsávané.
- Vysokoteplotné vstrekovanie elektrolytu
- Laserové gravírovanie a značenie: Pri značení identifikačných pások a kódov na povrch článkov vzniká lokálny odpadový plyn s obsahom mikročastíc a spalín, ktorý je odsávaný vákuovým systémom.
- Primárna detekcia netesností héliom: Počas testovania hermetickosti článkov v vákuovej komore pomocou stopového plynu (hélia) zabezpečujú vývevy odťah odpadového plynu a zvyškového hélia z testovacieho cyklu.

Pre každú z uvedených technologických operácií je navrhnutá samostatná, nezávislá vákuová vetva s vlastnou vývevou, čo eliminuje riziko krížovej kontaminácie a umožňuje presnú reguláciu tlaku.

Všetky podtlakom odvedené odpadové plyny s obsahom prchavých organických látok (VOC) sú smerované do koncového zariadenia na ochranu ovzdušia – adsorpčnej a katalytickej filtračnej jednotky. V tomto zariadení prebieha proces vysoko efektívneho, ekologického a energeticky úsporného čistenia odpadového vzduchu od VOC.

Celý proces čistenia vzdušnín v adsorpčnej a katalytickej filtračnej jednotke prebieha kontinuálne v dvoch hlavných fázach, ktoré sú prepojené do jedného uzavretého cyklu:

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

- 1. Fáza – Koncentrácia (Adsorpcia a desorpcia): Veľký objem znečisteného vzduchu prechádza cez pomaly rotujúci disk (zeolitový rotor) pokrytý syntetickým hydrofóbnym zeolitom. Zeolit zachytí molekuly organických látok (adsorpcia) a do atmosféry je kontinuálne odvádzaný čistý vzduch. Rotor sa následne otáča do malej desorpčnej zóny, kde sa zeolit preplachuje malým množstvom horúceho vzduchu. Tento prúd uvoľní (desorbuje) naviazané organické látky. Výsledkom je 10 až 30-násobne zmenšený objem odpadového plynu, avšak s vysokou koncentráciou VOC.
- 2. Fáza – Katalytická oxidácia (Zneškodnenie): Skoncentrovaný prúd znečisteného vzduchu putuje do oxidačnej jednotky. Vzduch sa predohreje na požadovanú reakčnú teplotu pomocou elektrických odporových telies. Na vrstve špeciálneho katalyzátora (RCO) dochádza k bezplameňovej oxidácii VOC pri relatívne nízkych teplotách. Prchavé organické látky sa katalytickým spaľovaním bezpečne premenia na neškodný oxid uhličitý a vodnú paru

<u>Adsorpčná a katalytická filtračná jednotka - VOC jednotka – 4 ks</u>

- Energie a médiá: elektrická energia, chladiaca voda, stlačený vzduch, vákum, demi voda
- Vstup: odplyny znečistené organickými látkami (VOC)
- Výstup: vyčistený odpadový plyn
  - Vzduchový prietok: 50.000 m^3/hod
    - Vyčistený vzduch z koncentračnej fázy: 45.000 m3/hod
    - Vyčistená vzdušnina z katalityckej oxidácie: 5.000 m3/hod
  - Výstupná koncentrácia VOC: 5 mg/m^3
  - Vypúšťané množstvo VOC: 250 g/hod
  - Účinnosť: 93,3 %

Vyčistený odpadový plyn, spĺňajúci stanovené legislatívne emisné limity, je následne kontrolovane vypúšťaný do vonkajšieho ovzdušia prostredníctvom organizačných výduchov s označením **E4-SO101/I, E4-SO103/I, E4-SO201/II a E4-SO203/II**.

Parametre pre 1 ks výduchu E4:

- Prietok: 50.000 m3/hod
- Koncentrácia: 5 mg/m3
- Hmotnostný tok: 250 g/hod
- Emisia: odplyny znečistené VOC

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Prachové filtračné jednotky v procese (SO101,103,201,203)

Počas manipulácie so suchými vstupnými surovinami a pri mechanickom spracovaní komponentov dochádza k uvoľňovaniu prachových častíc do pracovného ovzdušia. Tento jav nastáva najmä v procese prípravy elektród pri navažovaní a miešaní katódovej a anódovej suspenzie, ako aj pri mechanických operáciách, akými sú kalandrovanie, rezanie, stohovanie elektródových zväzkov a finálne operácie montáže batériových článkov.

Na zabezpečenie predpísanej čistoty pracovného prostredia a ochrany zdravia zamestnancov sú tieto pracoviská vybavené lokálnymi systémami núteného odsávania. Kontaminovaná vzdušnina s obsahom TZL je vedená do vysokoúčinných prachových filtračných jednotiek. Filtračný systém je spravidla riešený ako dvojstupňový:

- 1. stupeň (Primárna filtrácia): Automaticky regenerované patrónové alebo cyklónové filtre, ktoré zachytávajú hrubšie frakcie a väčšinu prachového podielu.
- 2. stupeň (Koncový stupeň): Absolútne filtre triedy HEPA (minimálne H14), ktoré garantujú zachytenie aj najjemnejších respirabilných mikročastíc s účinnosťou 99,95%.

Vďaka vysokej účinnosti filtračného systému spĺňa recirkulovaný prúd vzduchu prísne parametre triedy čistoty ISO 7 podľa normy STN EN ISO 14644-1. Takto vyčistený vzduch sa uvoľňuje formou recirkulácie späť do kontrolovaných priestorov výrobnej haly. Tým sa predchádza kontaminácii citlivých batériových komponentov a zároveň sa minimalizujú energetické straty spojené s vykurovaním alebo klimatizovaním budovy.

Zachytené tuhé znečisťujúce látky sa v uzatvorenom a bezprašnom režime automaticky zosypávajú z filtračných elementov do integrovaných zberných nádob. Po dosiahnutí limitného naplnenia sú tieto nádoby hermeticky uzavreté, prevezené do skladu odpadu a následne odovzdané externej organizácii na externé zhodnotenie alebo bezpečnú likvidáciu v súlade s platnou legislatívou o odpadoch.

<u>Prachová filtračná jednotka – 28 ks</u>

- Energie a médiá: elektrická energia, chladiaca voda, dusík
- Vstup: kontaminovaná vzdušnina s obsahom TZL
- Výstup: čistá vzdušnina (ISO 7)
- Účinnosť: 99,95 %

Vodná pračka s uhlíkovým filtrom (E1-SO102,202)

V procese vývoja a výskumu zohráva kľúčovú úlohu lokálny systém vákua. Vákuové vývevy zabezpečujú kontinuálny odťah odpadových plynov a vzdušnín z laboratória.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Všetky podtlakom odvedené odpadové plyny s obsahom prchavých organických látok (VOC) sú smerované do koncového zariadenia na ochranu ovzdušia – Vodného absorbéra (mokrej práčky plynov).

Vo vodnom absorbéri (práčke plynov) sa voda nespotrebováva len pasívne, ale funguje v uzavretom cykle, kým nedosiahne kritickú úroveň nasýtenia. Keďže prchavé organické látky sú vo vode extrémne dobre rozpustné, voda ich zo vzduchu doslova „vyperie“ a naviaže na seba.

Postup nakladania s touto vodou a jej následná úprava prebiehajú podľa presného technologického cyklu:

- Cirkulácia a monitorovanie nasýtenia - voda v absorbéri neustále cirkuluje v uzavretom okruhu absorpčná kolóna - zberná nádrž. Automatický riadiaci systém nepretržite monitoruje jej stav pomocou senzorov (najčastejšie meraním hustoty, indexu lomu alebo elektrickej vodivosti), ktoré indikujú, aké množstvo VOC sa už vo vode rozpustilo.
- Odkalenie a vypustenie nasýtenej zmesi - akonáhle koncentrácia zachytených organických látok vo vode dosiahne technologické maximum, voda stráca svoju absorpčnú schopnosť. Systém automaticky otvorí ventily, odčerpá túto nasýtenú zmes (tzv. odpadovú technologickú vodu) do akumulačných nádrží a do absorbéra napustí čerstvú, čistú demineralizovanú vodu.
- Následná úprava odpadovej technologickej vody – odpadová technologická voda ide na čistenie.

Následne sa vzdušnina vedie na záverečnú bezpečnostnú adsorpciu do filtru s aktívnym uhlím, ktorý zabezpečí zachytenie prípadných zostatkových prchavých organických látok pomocou adsorpcie na aktívnom uhlí. Po prechode touto koncovou poistkou sa environmentálne nezávadný vzduch vypúšťa cez výduch do atmosféry.

Vyčistený odpadový plyn, spĺňajúci stanovené legislatívne emisné limity, je následne kontrolovane vypúšťaný do vonkajšieho ovzdušia prostredníctvom výduchov s označením **E1-SO102/I, E1-SO202/II**.

<u>Vodná pračka s uhlíkovým filtrom (E1-SO102,202) – 2 ks</u>

- Energie a médiá: elektrická energia, tlakový inertný dusík
- Vstup: odplyny znečistené organickými látkami (VOC), odpadová technologická voda
- Výstup: vyčistený odpadový plyn
  - Vzduchový prietok: 15.000 m^3/hod
  - Výstupná koncentrácia VOC: 0,15 mg/m^3
  - Vypúšťané množstvo VOC: 2,25 g/hod
  - Účinnosť: 99 %

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Parametre pre 1 ks výduchu E1 (102):

- Prietok: 15.000 m3/hod
- Koncentrácia VOC: 0,15 mg/m^3
- Hmotnostný tok VOC: 2,25 g/hod
- Emisia: zmes TOC+VOC - z laboratórnych látok

Uhlíkový filter (A1-SO110,210)

Pri vysokorýchlostnom lisovaní hliníkových viečok sa vplyvom deformačného tlaku a vysokej teploty časť oleja odparí (emisie VOC/Aerosól) a zvyšok zostane na povrchu výliskov, odkiaľ sa spláchne do oplachovej vody. V uvedenej výrobe sa pri spracovaní plechov pri tomto type emulzií predpokladá štandardný bilančný pomer 20 % odpar a 80 % odplavenie do vody. Odsávaná odparovaná vodná zložka a najľahšie uhľovodíkové frakcie minerálneho oleja sú ako prchavá organická látka (VOC) permanentne odsávané v množstve 1,92 t/rok.

Pri uhľovodíkovej čistiacej linke, ktorá pracuje v uzavretom cykle sa použité rozpúšťadlo neustále destiluje a vracia čisté späť do procesu. Keďže ide o vysoko prchavý hydrogenovaný benzín a naftu (100 % VOC látky), bilancia sa správa ako uzavretý rovnovážny systém s odplynom do ovzdušia. Pretože ide o prchavé rozpúšťadlo, prevažná väčšina spotrebovaného množstva 8,64 t/rok sa minie na postupné mikro-úniky pár pri otváraní/zatváraní čistiacej komory počas zakladania dielov na čistenie.

Odpadové plyny s obsahom prchavých organických látok (VOC) sú smerované do koncového zariadenia na ochranu ovzdušia – Uhlíkového filtra. V uhlíkovom filtri prebieha zachytenie a rekuperáciu prchavých organických látok (VOC) pomocou dvojstupňovej adsorpcie na aktívnom uhlí. Čistiaca stanica integruje dva identické adsorpčné stupne (1. a 2. stupeň adsorpcie) zapojené v sérii. Toto usporiadanie garantuje maximálnu prevádzkovú bezpečnosť a kontinuitu prevádzky. Primárne retenčné zaťaženie preberá 1. stupeň, zatiaľ čo 2. stupeň funguje ako dočisťovacia a bezpečnostná bariéra. Pri detekcii prieniku emisií VOC pomocou online analyzátora na úroveň limitných hodnôt, preberá plnú filtračnú funkciu 2. stupeň. To umožňuje bezpečné vykonanie servisu a výmeny uhlia v saturovanej komore bez nutnosti odstavenia hlavného technologického procesu. Filtračné médium - Lisované valčekové aktívne uhlie s priemerom granulometrie ϕ 4 mm. Proces prebieha na báze čisto fyzikálnej adsorpcie. Absencia chemických reakcií eliminuje generovanie exotermického tepla, čo zásadne zvyšuje požiarnu bezpečnosť prevádzky. Vysoká hustota mikropórov predurčuje toto médium na efektívny záchyt stredne a vysoko molekulárnych organických pár s možnosťou ich následnej desorpcie/regenerácie.

Vyčistený odpadový plyn, spĺňajúci stanovené legislatívne emisné limity, je následne kontrolovane vypúšťaný do vonkajšieho ovzdušia prostredníctvom výduchov s označením **A1-SO110/I, A1-SO210/I**.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Uhlíkový filter s 2-stupňovou adsorpciou – 2 ks

- Energie a médiá: elektrická energia, tlakový inertný dusík
- Vstup: odplyny znečistené organickými látkami
- Výstup: vyčistený odpadový plyn
  - Vzduchový prietok: 8.000 m^3/hod
  - Výstupná koncentrácia VOC: 4,05 mg/m^3
  - Vypúšťané množstvo VOC: 32,4 g/hod
  - Účinnosť: 99 %

Parametre pre 1 ks výduchu E1 (110):

- Prietok: 8.000 m3/hod
- Koncentrácia VOC: 4,05 mg/m^3
- Hmotnostný tok VOC: 32,4 g/hod
- Emisia: zmes VOC - z lisovacích olejov a uhľovodíkového čistenia

Prachová filtračná jednotka (E1-SO113,213)

Počas manipulácie so suchými vstupnými surovinami a pri mechanickom spracovaní komponentov dochádza k uvoľňovaniu prachových častíc v celkovom projektovanom množstve 3,73 t/rok. Pri príprave práškovej uhlíkovej zmesi je zachytávaný prach zachytávaný v prachovej filtračnej jednotke. Plynné médium s obsahom TZL prechádza cez filtračné elementy, kde dochádza k povrchovému záchytu prachu.

Vyčistená vzdušnina z výstupu prachového filtra je vedená cez uzavreté potrubné trasy a následne integrovaná do nadväzujúceho koncového systému čistenia odplynov. Týmto zapojením sa garantuje, že do adsorpčnej filtračnej jednotky nevstupujú pevné častice, ktoré by spôsobili degradáciu a upchatie mikropórov sorbentu.

Zachytené tuhé znečisťujúce látky sa v uzatvorenom a bezprašnom režime automaticky zosypávajú z filtračných elementov do integrovaných zberných nádob. Po dosiahnutí limitného naplnenia sú tieto nádoby hermeticky uzavreté, prevezené do skladu odpadu a následne odovzdané externej organizácii na externé zhodnotenie alebo bezpečnú likvidáciu v súlade s platnou legislatívou o odpadoch.

Prachová filtračná jednotka – 2 ks

- Energie a médiá: elektrická energia, chladiaca voda, dusík
- Vstup: kontaminovaná vzdušnina s obsahom TZL

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

- Výstup: vyčistený odpadový plyn od TZL
  - Vzduchový prietok: 5.000 m^3/hod
  - Výstupná koncentrácia TZL: 9,7 mg/m^3
  - Vypúšťané množstvo TZL: 0,0485 kg/hod
  - Účinnosť: 99 %

Adsorpčná a katalytická filtračná jednotka - VOC jednotka (E1-SO113,213)

Uhlíková suspenzia sa nanáša na hliníkovú fóliu. Počas následného procesu termického sušenia sú z linky odsávané odpadové plyny obsahujúce zmes horúceho vzduchu, vodnej pary a pár izopropylalkoholu v celkovom projektovanom množstve 1 656 t/rok. Z tohto objemu predstavuje odparená demineralizovaná voda 1 320 t/rok a zvyšných 336 t/rok tvorí izopropylalkohol, ktorý je klasifikovaný ako prchavá organická látka (VOC).

Tieto plyny sa distribuujú cez utesnené potrubie.

Pre každú z uvedených technologických operácií je navrhnutá samostatná, nezávislá vákuová vetva s vlastnou vývevou, čo eliminuje riziko krížovej kontaminácie a umožňuje presnú reguláciu tlaku.

Všetky podtlakom odvedené odpadové plyny s obsahom prchavých organických látok (VOC) sú smerované do koncového zariadenia na ochranu ovzdušia – adsorpčnej a katalytickej filtračnej jednotky. V tomto zariadení prebieha proces vysoko efektívneho, ekologického a energeticky úsporného čistenia odpadového vzduchu od VOC.

Celý proces čistenia vzdušnín v adsorpčnej a katalytickej filtračnej jednotke prebieha kontinuálne v dvoch hlavných fázach, ktoré sú prepojené do jedného uzavretého cyklu:

- 1. Fáza – Koncentrácia (Adsorpcia a desorpcia): Veľký objem znečisteného vzduchu prechádza cez pomaly rotujúci disk (zeolitový rotor) pokrytý syntetickým hydrofóbnym zeolitom. Zeolit zachytí molekuly organických látok (adsorpcia) a do atmosféry je kontinuálne odvádzaný čistý vzduch. Rotor sa následne otáča do malej desorpčnej zóny, kde sa zeolit preplachuje malým množstvom horúceho vzduchu. Tento prúd uvoľní (desorbuje) naviazané organické látky. Výsledkom je 10 až 30-násobne zmenšený objem odpadového plynu, avšak s vysokou koncentráciou VOC.
- 2. Fáza – Katalytická oxidácia (Zneškodnenie): Skoncentrovaný prúd znečisteného vzduchu putuje do oxidačnej jednotky. Vzduch sa predohreje na požadovanú reakčnú teplotu pomocou elektrických odporových telies. Na vrstve špeciálneho katalyzátora (RCO) dochádza k bezplameňovej oxidácii VOC pri relatívne nízkych teplotách. Prchavé organické látky sa katalytickým spaľovaním bezpečne premenia na neškodný oxid uhličitý a vodnú paru

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Vyčistený odpadový plyn, spĺňajúci stanovené legislatívne emisné limity, je následne kontrolovane vypúšťaný do vonkajšieho ovzdušia prostredníctvom výduchov s označením **E1-SO113/I, E1-SO213/II**.

- Adsorpčná a katalytická filtračná jednotka - VOC jednotka – 2 ks Energie a médiá: elektrická energia, tlakový inertný dusík
- Vstup: odplyny znečistené organickými látkami, odpadový plyn z prachového filtra
- Výstup: vyčistený odpadový plyn
  - Vzduchový prietok: 108.000 m^3/hod
    - Vyčistený vzduch z koncentračnej fázy: 97.200 m3/hod
    - Vyčistená vzdušnina z katalityckej oxidácie: 10.800 m3/hod
  - Výstupná koncentrácia VOC: 2,59 mg/m^3
  - Vypúšťané množstvo VOC: 0,267 kg/hod
  - Účinnosť: 93,3 %

Parametre pre 1 ks výduchu E1 (113):

- Prietok: 108.000 m3/hod
- Koncentrácia VOC: 2,59 mg/m^3
- Hmotnostný tok VOC: 0,28 kg/hod
- Koncentrácia TZL: 9,7 mg/m^3
- Hmotnostný tok TZL: 0,0485 kg/hod
- Emisia: zmes VOC - horúceho vzduchu, vodnej pary a pár izopropylalkoholu, TZL z prachového filtra

Vodný absorbér s uhlíkovým filtrom (S1-SO119)

Pri procese centrálnej recyklácie NMP zabezpečujú vákuové vývevy nepretržitý odťah vzduchu a plynných zložiek z technologických zariadení a zásobníkov s cieľom udržiavania stabilného hlbokého vákua. Spolu so vzdušninou vývevy odsávajú aj zvyškové množstvo neskondenzovaných pár rozpúšťadla NMP.

Tieto podtlakom odvedené odpadové plyny sú smerované do koncového zariadenia na ochranu ovzdušia – vodného absorbéra (mokrej práčky plynov). V absorpčnej kolóne prebieha 3-stupňový proces mokrého čistenia, pri ktorom sa prúd znečisteného odpadového plynu uvádza do kaskádového protiprúdového priameho kontaktu s absorpčnou kvapalinou (demineralizovanou vodou). Využíva sa medzistupňové chladenie plynu a recirkulácia absorpčného roztoku. Plynné NMP sa vo vode mimoriadne efektívne rozpúšťa a separuje sa z plynnej fázy.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

- Prvý absorpčný stupeň (Primárny záchyt) - Surový, najviac kontaminovaný odpadový plyn z vákuového systému vstupuje do spodnej časti prvostupňovej absorpčnej kolóny. Plyn stúpa nahor proti prúdu cirkulujúceho absorpčného roztoku, ktorý je rozstrekovaný v hornej časti stupňa. V tejto fáze dochádza k záchytu majoritného podielu plynného NMP. Ako doplňovacia kvapalina sa do tohto stupňa kontinuálne privádza prebytočný absorpčný roztok zo spodku druhého stupňa. Výsledný vysoko koncentrovaný roztok zo spodku prvého stupňa sa odvádza na následnú destiláciu a regeneráciu NMP
- Druhý absorpčný stupeň (Stredné čistenie a medzistupňové chladenie) - Plyn vystupujúci z hlavy prvého stupňa prechádza pred vstupom do druhej fázy cez prvostupňový chladič. V ňom sa nepriamym chladením (pomocou chladenej vody) znižuje teplota plynu, čo potláča tlak pár NMP a výrazne zvyšuje jeho rozpustnosť v absorpčnej kvapaline. Ochladený plyn následne vstupuje do druhého absorpčného stupňa, kde opäť prúdi v protiprúde voči cirkulujúcemu postreku. Tento stupeň využíva ako doplňovaciu kvapalinu roztok prečerpávaný zo spodku tretieho stupňa.
- Tretí absorpčný stupeň (Finálne dočisťovanie) - Plyn z hlavy druhého stupňa sa opätovne ochladzuje v druhostupňovom chladiči a vstupuje do záverečného, tretieho absorpčného stupňa. Do hlavy tejto kolóny sa ako doplňovacia kvapalina privádza výhradne čistá demineralizovaná voda. Keďže plyn v tejto fáze obsahuje už len minimálne, stopové koncentrácie NMP, použitie čistej vody zaisťuje maximálny koncentračný spád a efektívne vypranie aj posledných zvyškov rozpúšťadla.
- Výstupná kontrola a emisie. Vyčistený plyn z hlavy tretieho stupňa prechádza koncovým chladičom. Ak kontinuálny monitorovací systém potvrdí normálne prevádzkové parametre a splnenie prísneho emisného limitu (koncentrácia NMP < 1 mg/m³), plyn sa vedie na záverečnú bezpečnostnú adsorpciu do filtrov s aktívnym uhlím. Po prechode touto koncovou poistkou sa environmentálne nezávadný vzduch vypúšťa cez výduch do atmosféry.
- Sekcia uhlíkovej filtrácie predstavuje koncový stupeň čistenia odpadových plynov. Slúži ako integrálna bezpečnostná poistka na zachytenie mikroskopických zvyškov a stôp výparov NMP, ktoré neboli stopercentne separované v predchádzajúcom trojstupňovom absorpčnom systéme. Vyčistený a schladený plyn z hlavy tretieho absorpčného stupňa, ktorý už spĺňa primárny limit koncentrácie (NMP < 1 mg/m³), je rovnomerne distribuovaný do adsorpčných komôr naplnených granulovaným aktívnym uhlím.

Vyčistený odpadový plyn, spĺňajúci stanovené legislatívne emisné limity pre ochranu ovzdušia, je následne kontrolovane vypúšťaný do vonkajšieho prostredia prostredníctvom výduchov s označením **S1-SO119/I a S1-SO119/II**.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Vodný absorbér s uhlíkovým filtrom – 2 ks

- Energie a médiá: elektrická energia, chladiaca voda, vákum, demi voda
- Vstup: odplyny znečistené NMP, demi voda
- Výstup: vyčistený odpadový plyn, odpadová technologická voda s NMP
  - Vzduchový prietok: 200 m^3/hod
  - Výstupná koncentrácia VOC: 1 mg/m^3
  - Vypúšťané množstvo VOC: 0,2 g/hod
  - Účinnosť: 99 %

Parametre pre 1 ks výduchu S1:

- Prietok: 200 m3/hod
- Koncentrácia VOC: 1 mg/m3
- Hmotnostný tok VOC: 0,2 g/hod
- Emisia: odplyny znečistené NMP

4.3.2.2 Vody

Počas výroby dochádza vo viacerých krokoch technologického procesu ku vzniku odpadových vôd, ktoré sú čistené a následne vypúšťané do recipientu.

Úpravňa povrchovej vody (UV) odoberá povrchovú vodu z rieky Nitra. Vedľajším produktom ÚV je kal zo sedimentácie a prania filtrov. Kalové vody sú vedené do kalového hospodárstva, preliv a filtrát z odvodnenia sa vracajú do úpravne a mechanicky odvodnený kal sa odváža na externé nakladanie.

Technológia úpravy vody zabezpečí, aby vody na výstupe z navrhnutej úpravy vody spĺňala parametre obdobné ako na pitnú vodu resp. vysoko kvalitnú úžitkovú vodu.

Hlavný tok upravenej vody má kapacitu približne 2400 m3/deň, čo zodpovedá priemernému prietoku približne 100 m3/h. Upravená voda bude akumulovaná v nádrži upravenej vody s objemom 300 m3. Kapacita zariadenie 2500 m3/deň zabezpečí úpravu aj interných vratných odpadových vôd v množstve cca 98 m3/deň.

V technologickom procese sa berie ohľad na maximálne spätné využite odpadových vôd na vyčistenie týchto vôd a spätné využitie do výrobného procesu.

Technologická koncepcia systému recyklácie suspenzie vychádza z princípu lokálneho zachytenia prúdu pri zdroji jeho vzniku, stabilizácie jeho kvality a následnej recyklácie vody do výrobného procesu.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Celkový prítok do systému recyklácie suspenzie je 10,0 m³/deň, z toho 8,4 m³/deň tvorí odpadová voda z procesu miešania suspenzie a 1,6 m³/deň kondenzát z regenerácie NMP.

Použitá kombinácia koagulácie, flokulácie, sedimentácie a vákuovej destilácie s mechanickou rekompresiou pár je vhodná najmä pre prúdy s vyšším obsahom suspendovaných látok a organického znečistenia. Chemicko-fyzikálne predčistenie chráni odparovacie zariadenie pred zanášaním a odparovací stupeň umožňuje oddelenie destilovanej vody od koncentrovaného zvyškového prúdu.

Recyklácia vody je založená na využití destilovanej vody z odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár. Odparovací stupeň vytvára destilovanú vodu, približne 90 % prítoku do odparovacieho zariadenia. Zo zbernej nádrže odparenej vody je vedená voda späť do miešacieho procesu alebo na umývanie.

Podiel priameho spätného využitia voči vstupu je 74,0 %

Výťažnosť destilovanej vody z odparovacieho stupňa je 90,1 %

Z hľadiska vodného hospodárstva ide o opatrenie znižujúce potrebu odberu novej technologickej vody a zároveň znižujúce objem odpadových vôd alebo koncentrátov určených na externé zneškodnenie.

Čistenie odpadových vôd je realizované v priemyselnej čistiarni odpadových vôd (PČOV).

PČOV	Zdroj odpadovej vody	Priemerné množstvo m3/deň	Maximálne množstvo m3/deň	CHSK mg/l
PČOV 1 PČOV 3	SO101/201 – Odpadová voda z miešania suspenzií, oplachové vody, odpadové voda z čistenia zariadení, chladiace vody	2x 111,3	2x 180	1843
	SO103/203 – Odpadová voda z miešania suspenzií, oplachové vody, odpadové voda z čistenia zariadení, chladiace vody	2x 111,3	2x 180	1843
	SO102 – Odpadová voda z laboratória	0,2	0,4	700
	SO113/213 - odpadové vody vznikajúce počas umývania zariadení, čistenia výrobných	2x 18	2x 40	340

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

	priestorov a technologických oplachov			
	SO119 – z regenerácie NMP predstavuje špecifický zdroj odpadových vôd	5,9	10	220
	SPOLU	***2x 246,5***	***2x 410,4***	***1.694***
PČOV 2 PČOV 4	Linka A - vysoko zaťažené koncentrované technologické odpadové vody SO110 a SO111	2x 32,8	2x 40	23250
	Linka B - oplachové a procesné vody SO110 a SO111	2x 162,8	2x 200	2727
	SPOLU	***2x 194,8***	***2x 240***	***6.098,4 - 6.105,3***

Z hľadiska vplyvu navrhovanej činnosti na povrchové vody (recipient) je možné na základe bilančných a zmiešavacích výpočtov konštatovať nasledovné závery:

- Hydraulické a látkové zaťaženie: V konzervatívnom režime Fázy 1 predstavuje celkový odtok do recipientu (odtok z PČOV 1 bez recyklácie a PČOV 2) objem 418,47 m³/deň. V kumulatívnom režime (Fáza 1 + Fáza 2) sa celkový odtok z identických liniek (PČOV 1 + PČOV 3 bez recyklácie a PČOV 2 + PČOV 4) zvýši na 836,94 m³/deň. Výsledná koncentrácia znečisťujúcich látok v spoločnom odtoku zostáva konštantná, mení sa výhradne prietok a celkové látkové zaťaženie.
- Imisný vplyv na recipient: Modelové zmiešavacie výpočty preukázali minimálne ovplyvnenie recipientu aj v kumulatívnom stave. Pri ukazovateli $CHSK_{Cr}$ predstavuje modelovaný nárast koncentrácie v recipienti cca 0,014 mg/l (Fáza 1), resp. cca 0,028 mg/l (Fáza 1 + Fáza 2). Teplotné ovplyvnenie toku sa pri konzervatívnych teplotných scenároch pohybuje rádovo v stotinách stupňa Celzia.
- Špecifické znečisťujúce látky: Kovy arzen (As) a kadmium (Cd) sa v analýzach pritekajúcich odpadových vôd na PČOV 1 a PČOV 2 nenachádzajú. Identický predpoklad absencie sa uplatňuje aj pre projektované linky PČOV 3 a PČOV 4. Tieto parametre zostávajú súčasťou monitoringu ako kontrolné ukazovatele na verifikáciu nulového vnosu do recipientu.
- Navrhovaná koncepcia je z hľadiska ochrany recipientu prijateľná za podmienky dodržania emisných limitov, kontinuálneho merania prietoku, pH, teploty, vodivosti a zákalu, pravidelného laboratórneho monitoringu, oddeleného nakladania s kalmi a lúhmi a nulového vypúšťania koncentrovaných prúdov do recipientu.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

4.4 Obslužná výroba

Požiadavky na prevádzkovú dopravu materiálových tokov v technologickom procese, riešenie manipulácie s materiálom, spôsoby zásobovania a systém skladovania

4.4.1 Skladovanie

4.4.1.1 Skladovanie vstupných surovín pre výrobu batériových článkov

Táto prevádzková jednotka zabezpečuje príjem, ukladanie a distribúciu vstupných surovín a materiálov pre výrobu batériových článkov.

Príjem externého materiálu bude zabezpečený železničnou a nákladnou automobilovou dopravou:

- Železničnou dopravou:
  - pre fázu 1: 15 vagónov / deň
  - pre fázu 2: 15 vagónov / deň
  - Manipulácia: Vykládka kontajnera z vagónu žeriavom. Vykládka obsahu kontajnera vysokozdvižným vozíkom.
- Nákladnou automobilovou dopravou:
  - pre fázu 1: 26 automobilov / deň
  - pre fázu 2: 26 automobilov / deň

Vstupný materiál a suroviny sú podľa charakteru a určenia navážané do jednotlivých objektov.

Z hľadiska fyzikálno-chemických vlastností, skupenstva a environmentálnych či požiarnych rizík sa skladovanie vstupných surovín rozdeľuje nasledovne:

<u>Skladovanie tuhých látok</u>

Táto kategória zahŕňa materiály v pevnom skupenstve (vo forme práškov, granulátov, fólií a pod.). Z hľadiska rizík ide primárne o horľavé tuhé látky, látky s rizikom tvorby výbušnej prachovzdušnej zmesi a inertné polyméry.

- Skladované materiály: Grafit, celulóza, LFP (lítium-železo-fosfát), sadza, carbomer, PVDF (polyvinylidénfluorid), uhlíkové nanotrubičky, PR (polyuretánová/fenolová živica), PP (polypropylén), PET (polyetyléntereftalát), PC (polykarbonát).
- Charakteristika nebezpečnosti:

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

- Prachové riziko a explozivita: Jemnozrnné a práškové suroviny (grafit, sadza, uhlíkové nanotrubičky) predstavujú riziko vzniku výbušnej atmosféry pri rozvírení - Vyžadujú klasifikáciu priestorov podľa zón ATEX.
- Toxicita a nanomateriály: Uhlíkové nanotrubičky a PVDF vyžadujú špecifický režim ochrany zdravia - riziko inhalácie mikro- a nano-častíc.
- Požiarne zaťaženie: Polyméry (PP, PET, PC, celulóza) sú horľavé materiály s vysokým indexom dymivosti a prispievajú k celkovému požiaru v danom požiarnom úseku.

- Technické podmienky skladovania:
  - Skladovanie v originálnych uzatvorených obaloch (big-bagy, sudy, vrecia) chránených pred mechanickým poškodením.
  - Zabezpečenie účinného lokálneho a celkového núteného vetrania so systémom filtrácie prachu.
  - Inštalácia antistatických podláh a uzemnenie skladovacích regálových systémov na elimináciu statickej elektriny.

Surovina	Ročná spotreba (t/rok)	Denná spotreba (kg/deň)	Hodinová spotreba (kg/hod)	Skladované množstvo (t)	Miesto skladovania
Grafit	96	300	12,5	4,2	SO113 SO213
Acetylénová sadza	48	150	6,25	1,8	SO113 SO213
Carbomer (Polyakrylová živica – PAA)	456	1425	60	19,6	SO113 SO213
Lítium-železo-fosfát - LFP	96000	300000	12500	4000	SO121 SO221
Acetylénová sadza	7680	24000	1000	320	SO121 SO221
PVDF	1824	5700	237,5	76	SO121 SO221
Grafit	46080	144000	6000	1920	SO121 SO221
CMC (Celulóza)	240	750	31,25	10	SO121 SO221
PE – polyetylén	4320	13500	562,5	180	SO121 SO221
PP - polypropylén	1248	3900	162,5	52	SO121 SO221

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

PET-Polyetyléntereftalát	1200	3750	156,25	50	SO121 SO221
PC -Polycarbonát	240	750	31,25	10	SO121 SO221

Skladovanie tekutých chemických látok – rozpúšťadiel

Do tejto kategórie patria kvapalné chemické látky používané ako rozpúšťadlá, spojivá a aditíva. Ide o látky s vysokým stupňom horľavosti a rizikom ohrozenia vôd.

- Skladované materiály: Izopropylalkohol (IPA), PAA (polyakrylová kyselina – vodný roztok), SBR (styrén-butadiénový kaučuk – disperzia).
- Charakteristika nebezpečnosti:
  - Horľavosť: Izopropylalkohol je vysoko horľavá kvapalina (Trieda I. nebezpečnosti podľa STN 65 0201) s nízkym bodom vzplanutia. PAA a SBR sú zvyčajne na báze vodných disperzií, no ich výpary môžu vykazovať dráždivé účinky.
  - Ohrozenie vôd: Z hľadiska Vodného zákona ide o nebezpečné látky, ktoré nesmú vniknúť do povrchových a podzemných vôd ani do kanalizácie.
- Technické podmienky skladovania:
  - Umiestnenie na nepriepustných podlahách (odolných proti chemickým účinkom skladovaných látok).
  - Povinná inštalácia certifikovaných záchytných vaní s objemom minimálne 100 % najväčšieho v nej uloženého obalu, resp. 10 % z celkového skladovaného objemu.
  - Nútené vetranie v nevýbušnom vyhotovení (Ex) s kontinuálnym monitorovaním koncentrácie prchavých organických látok (VOC).

Surovina	Podiel rozpúšťadla / spojiva	Ročná spotreba (t/rok)	Denná spotreba (kg/deň)	Hodinová spotreba (kg/hod)	Skladované množstvo (t)	Miesto skladovania
Izopropylalkohol	99,9% C_3HBO	336	1050	43,75	13	SO113 SO213
Uhlíkové nanotrubičky (katóda)	97,5% NMP	240	750	31,3	10	SO121 SO221
Uhlíkové nanotrubičky (anóda)	98% H_2O	2400	7500	312,5	100	SO121 SO221
Kyselina polyakrylová -PAA	94% H_2O	9600	30000	1250	400	SO121 SO221

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Styrén-butadiénový kaučuk - SBR	60% H_2O	720	2250	93,75	30	SO121 SO221

Skladovanie NMP (N-metyl-2-pyrolidón)

Vzhľadom na špecifickú a prísnu legislatívnu klasifikáciu z hľadiska ochrany zdravia pri práci je toto rozpúšťadlo vyčlenené do samostatnej kategórie rizika.

- Skladovaný materiál: N-metyl-2-pyrolidón (NMP).
- Charakteristika nebezpečnosti:
  - Toxicita: Ide o reprodukčne toxickú látku (kategória 1B) a spôsobuje vážne podráždenie očí a pokožky. Podlieha prísnym limitom expozície na pracovisku (NPEL).
  - Horľavosť a prostredie: Horľavá kvapalina (Trieda III. nebezpečnosti) a látka znečisťujúca životné prostredie.
- Technické podmienky skladovania:
  - Skladovanie v hermeticky uzavretých skladovacích nádržiach s dusíkovou atmosférou (inertizácia) na zamedzenie uvoľňovania emisií do ovzdušia.
  - Manažment prístupu zamestnancov a inštalácia stacionárnych detektorov úniku NMP prepojených na havarijnú ventiláciu.
  - Zabezpečenie bezodtokových záchytných systémov bez prepojenia na verejnú kanalizáciu.

Surovina	Podiel rozpúšťadla / spojiva	Ročná spotreba (t/rok)	Denná spotreba (kg/deň)	Hodinová spotreba (kg/hod)	Cirkulované množstvo v systéme (t)	Miesto skladovania
NMP	99,8% NMP	1 124	3 513	146	684	SO119

N-metylpyrolidón (NMP) je používane organické rozpúšťadlo, ktoré zohráva kritickú úlohu pri výrobe moderných lítium-iónových batérií, najmä v procese extrakcie a spracovania aktívnych materiálov (ako je lítium).

Má vysokú nadobúdaciu cenu, vynikajúce technické vlastnosti, no zároveň si vyžaduje prísne bezpečnostné a ekologické opatrenia. Keďže ide o extrémne drahú chemikáliu, využitie NMP funguje v uzavretom cykle.

Zachytené NMP v tekutej a aj plynnej fáze sa recykluje priamo vo výrobe a až 98 % z neho sa vracia späť do výroby.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Regenerácia tekutej a plynnej zložky znečistenej NMP prebieha v centrálnej regenerácii, ale rovnako plynnej zložky aj lokálne pri výrobe batériových zväzkov – elektród, pri sušení nanášanej katódovej suspenzie (výrobe katódovej fólie).

V systéme bude stabilne cirkulovať v jednom čase približne 684 ton NMP. Toto množstvo sa bude kontinuálne recyklovať. V procese recyklácie sa zachytí viac ako 99.9% NMP, z ktorého približne 98 % vstupuje opakovanie do technologického procesu výroby batériových článkov a približne 2 % NMP sa vylúči vo forme odpadu a bude odovzdané zazmluvnenej oprávnenej externej spoločnosti za účelom zhodnotenia resp. zneškodnenia.

Skladovanie elektrolytu

Elektrolyt a jeho komponenty tvoria chemicky najkomplexnejšiu skupinu látok v procese výroby batériových článkov. Ide o hotovú zmes dovážanú do areálu.

- Skladované materiály: Elektrolyt
- Charakteristika nebezpečnosti:
  - Reaktivita a toxicita (LiPF6): Hexafluorofosforečnan lítny je toxická a korozívna tuhá látka (často skladovaná už rozpustená v karbonátoch). Pri kontakte s vlhkosťou alebo vodou prudko reaguje a uvoľňuje vysoko toxický a leptavý plyn – fluorovodík (HF).
  - Horľavosť karbonátov: Rozpúšťadlá (DMC, DEC, EMC) sú horľavé kvapaliny (Trieda I. a II. nebezpečnosti) s nízkym bodom vzplanutia. Výpary tvoria so vzduchom výbušné zmesi.
  - Environmentálne riziko: Zmes je klasifikovaná ako nebezpečná pre vodné organizmy s dlhodobými účinkami.
- Technické podmienky skladovania:
  - Strikné vylúčenie vlhkosti: Skladovanie v hermetických obaloch pod ochrannou atmosférou suchého dusíka.
  - Kontrolovaný teplotný manažment (chladiaci režim skladu na zamedzenie termického rozkladu LiPF6 pri zvýšených teplotách).
  - Inštalácia špecifických detekčných systémov (detekcia HF a VOC výparov) naviazaných na havarijné scenáre a automatické hasiace systémy.

Surovina	Ročná spotreba (t/rok)	Denná spotreba (kg/deň)	Hodinová spotreba (kg/hod)	Skladované množstvo (t)	Miesto skladovania
ELEKTORLYT	**41 280**	**129 000**	**5 376**	**416**	SO115 SO215

Elektrolyt je ako hotový produkt privážaný cisternami a prostredníctvo stáčacích miest je dopravovaný do zásobníkov.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

4.4.1.2 Skladovanie vstupného materiálu a hotových polotovarov výroby hliníkových puzdier a hliníkových viečok

Táto prevádzková jednotka zabezpečuje príjem, ukladanie a distribúciu mechanických komponentov, vyrobených polotvarov a obalových štruktúr pre výrobu batériových výkonových jednotiek UCC-Pack, ESS-Pack a pre kontajnerové úložisko elektrickej energie ESS - Pack.

Príjem externého materiálu bude zabezpečený železničnou a nákladnou automobilovou dopravou:

- Železničnou dopravou:
  - pre fázu 1: 32 vagónov / deň
  - pre fázu 2: 32 vagónov / deň
  - Manipulácia: Vykládka kontajnera z vagónu žeriavom. Vykládka obsahu kontajnera vysokozdvižným vozíkom.
- Nákladnou automobilovou dopravou:
  - pre fázu 1: 60 automobilov / deň
  - pre fázu 2: 60 automobilov / deň

Vstupný materiál je navážaný do objektov SO110 Výroba hliníkových puzdier a viečok 1# a SO210 Výroba hliníkových puzdier a viečok 3#

Skladovanie tuhých látok

Táto kategória zahŕňa materiály a mechanické diely z hliníka a jeho zliatin. Sú náchylné na koróziu pri kondenzácii vlhkosti a vyžadujú vysoký stupeň čistoty (bez prachu a mastnoty).

- Skladované materiály: hliníkové plechy, hliníkové čapy, medené a hliníkové nity, zbernice, plastové rámy, izolačné a vodiace dosky a pod.
- Charakteristika nebezpečnosti: Nie sú klasifikované ako nebezpečné (bezpečná tuhá látka). Pri kontakte s vlhkosťou hrozí znehodnotenie oxidáciou. Plasty sú horľavé tuhé látky (pri požiari uvoľňujú hustý dym a toxické plyny).
- Technické podmienky skladovania:
  - Skladovať v suchých, uzavretých a temperovaných skladoch. Stabilná teplota 15-25 °C, relatívna vlhkosť vzduchu pod 50% (prevencia kondenzácie). Originálne balenia ukladať, chrániť pred prachom a priemyselnými imisiami.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Surovina	Ročná spotreba (t/rok)	Denná spotreba (kg/deň)	Hodinová spotreba (kg/hod)	Skladované množstvo (t)	Miesto skladovania
Hliníkový plech - viečka	2430,96	7597	316,5	67,54	SO110 SO210
Hliníkový plech – malé diely	1130,16	3532	147,2	31,4	SO110 SO210
Katódový hliníkový nit	255,12	797,3	33,2	3,28	SO110 SO210
Anódový medený nit	382,8	1196,3	49,8	10,64	SO110 SO210
Anódová zbernica	447,6	1399	58,3	12,44	SO110 SO210
Plastový dorazový rám z polypropylénu	750,96	2347	97,8	20,86	SO110 SO210
Katódová izolačná/vodiaca doska	55,2	172,5	7,2	1,56	SO110 SO210
Anódová vodiaca doska	26,4	82,5	3,4	0,74	SO110 SO210
Anódová izolačná doska	30,96	96,8	4	0,86	SO110 SO210
Tesniaci krúžok proti úniku elektrolytu	21,6	67,5	2,8	0,6	SO110 SO210
Tesniaci AL-kolík plniac. otvoru elektrolytu	32,4	101,3	4,2	0,9	SO110 SO210
Uhľovodíkové aditívum	2,88	9	0,4	0,04	SO110 SO210
Plastové PP palety	19,2	60	2,5	0,44	SO110 SO210
Plastové PP prepravné boxy AL viečok	4,8	15	0,6	0,08	SO110 SO210
Hliníkové čapy	33840	105 750	4 406	940,02	SO110 SO210
Hliníkový plech – puzdro UC24,8	11328	35 400	1 475	314,68	SO110 SO210
Hliníkový plech – puzdro UC32	5640	17625	734	156,68	SO110 SO210
Bezpečnostné ventily UC24,8	168	525	21,9	4,68	SO110 SO210
Bezpečnostné ventily UC32	72	225	9,4	2	SO110 SO210
Baliaca fólia POF	14,4	45	1,9	4	SO110 SO210

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Plastové PP kontajnery	7,2	22,5	0,9	2	SO110 SO210

Skladovanie tekutých chemických látok

Do tejto kategórie patria kvapalné chemické látky používané ako lisovacie oleje a čistiace prostriedky. Ide o látky s vysokým stupňom horľavosti a rizikom ohrozenia vôd.

- Skladované materiály: Uhľovodíkový ľahký benzín, Odmasťovač kovov, Minerálny lisovací olej, Minerálny olej pre lisovanie za studena, Ekologický ultrazvukový vodný odmasťovač kovov, Ekologické leštidlo, Vodný čistiaci roztok
- Charakteristika nebezpečnosti:
  - Horľavosť: Horľavé kvapaliny, Podľa zloženia môžu byť dráždivé pre oči/pokožku
  - Ohrozenie vôd: Z hľadiska Vodného zákona ide o nebezpečné látky, ktoré nesmú vniknúť do povrchových a podzemných vôd ani do kanalizácie.
- Technické podmienky skladovania:
  - Skladovať mimo dosahu zdrojov tepla, iskier a priameho slnka. Oleje nesmú prísť do kontaktu so silnými oxidačnými činidlami.
  - Priestor musí byť vybavený dostatočným množstvom sorbentov pre prípad lokálneho úniku pri manipulácii.
  - Umiestnenie na nepriepustných podlahách (odolných proti chemickým účinkom skladovaných látok).
  - Povinná inštalácia certifikovaných záchytných vaní s objemom minimálne 100 % najväčšieho v nej uloženého obalu, resp. 10 % z celkového skladovaného objemu.
  - Nútené vetranie v nevýbušnom vyhotovení.

Surovina	Ročná spotreba (t/rok)	Denná spotreba (kg/deň)	Hodinová spotreba (kg/hod)	Skladované množstvo (t)	Miesto skladovania
Minerálny lisovací olej	9,6	30	1,3	0,08	SO110 SO210
Odmasťovač kovov	57,6	180	7,5	1,6	SO110 SO210
Ekologický ultrazvukový vodný odmasťovač kovov	18	56,3	2,3	0,5	SO110 SO210
Ekologické leštidlo	28,8	90	3,8	0,8	SO110 SO210

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Uhľovodíkový ľahký benzín (Uzavretý systém)	9,6	30	1,3	0,28	SO110 SO210
Minerálny olej pre lisovanie za studena	432	1350	56,3	12	SO110 SO210
Vodný čistiaci roztok	72	225	9,4	2	SO110 SO210

4.4.1.3 Skladovanie vstupného materiálu pre výrobu batériových výkonových jednotiek a úložiska elektrickej energie

Táto prevádzková jednotka zabezpečuje príjem, ukladanie a distribúciu mechanických komponentov, vyrobených polotvarov a obalových štruktúr pre výrobu batériových výkonových jednotiek UCC-Pack, ESS-Pack a pre kontajnerové úložisko elektrickej energie ESS - Pack.

Príjem externého materiálu bude zabezpečený železničnou a nákladnou automobilovou dopravou:

- Železničnou dopravou:
  - pre fázu 1: 32 vagónov / deň
  - pre fázu 2: 32 vagónov / deň
  - Manipulácia: Vykládka kontajnera z vagónu žeriavom. Vykládka obsahu kontajnera vysokozdvižným vozíkom.
- Nákladnou automobilovou dopravou:
  - pre fázu 1: 60 automobilov / deň
  - pre fázu 2: 60 automobilov / deň

Vstupný materiál je navážaný do objektov SO 114 Sklad 1#, SO 117 Sklad 2#, SO 214 Sklad 5#, SO 217 Sklad 6#.

Batériové výkonové jednotky UC-Pack

Surovina	Ročná spotreba (t/rok)	Denná spotreba (kg/deň)	Hodinová spotreba (kg/hod)	Skladované množstvo (t)	Miesto skladovania
Batériové články UC	41 997	131 242	5 468	3 500	SO102 SO202
Chladiace dosky	2 412	7 538	314	201	SO114 SO214
Kryty a dosky batériového modulu	2 300	7180	300	192	SO114 SO214
Box výkonovej jednotky	14 769	46 160	1 920	1 230	SO114

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

					SO214
Ventily, konektory	16,51	50	2,2	1,38	SO114 SO214
Pevný spojovací materiál (skrutky, matice, závitové tyče)	266	830	30	22,11	SO114 SO214
Riadiaca elektronika	1 702	5 320	220	142	SO114 SO214
Kabeláž, zbernice	1 605	5 010	216	130	SO114 SO214
Tesnenia, vosky, živice	1512	4730	200	126	SO114 SO214

Batériové výkonové jednotky ESS-Pack

Surovina	Ročná spotreba (t/rok)	Denná spotreba (kg/deň)	Hodinová spotreba (kg/hod)	Skladované množstvo (t)	Miesto skladovania
Batériové články ESS	115 016	359 424	14 976	9 585	SO102 SO202
Box výkonovej jednotky	7 989	24 970	1 040	666	SO117 SO217
Ventily, konektory	3,69	11,5	0,5	0,31	SO117 SO217
Pevný spojovací materiál (skrutky, matice, závitové tyče)	1 874	5 860	240	156	SO117 SO217
Riadiaca elektronika	635,35	1990	80	52,95	SO117 SO217
Kabeláž, zbernice	5 434	18 802	545	344	SO117 SO217
Tesnenia, vosky, živice	1 290	4 032	168	107,5	SO117 SO217

Kontajnerové úložisko elektrickej energie ESS-Pack

Surovina	Ročná spotreba (t/rok)	Denná spotreba (kg/deň)	Hodinová spotreba (kg/hod)	Skladované množstvo (t)	Miesto skladovania
Výkonová jednotka ESS	87 245	272 640	11 360	7270,4	SO102 SO202
Zostava kabíny BESS	12 800	40 000	1 667	1067	SO117 SO217
Protipožiarny systém	7 680	24 000	1 000	640	SO117 SO217

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Chladenie (60kW)	1 280	4 000	167	107	SO117 SO217
Chladivo	1 152	3 600	150	96	SO117 SO217
Odvlhčovanie	1 280	4 000	167	107	SO117 SO217
Rozvody chladenia	1 280	4 000	167	107	SO117 SO217
Riadiaci systém a elektroinštalácia	2 455	7 680	322	203	SO117 SO217

4.4.1.4 Skladovanie hotových výrobkov

Táto prevádzková jednotka zabezpečuje skladovanie hotových výrobkov pred ich expedíciou konečnému zákazníkovi.

Expedícia hotových výrobkov bude zabezpečená železničnou a nákladnou automobilovou dopravou:

- Železničnou dopravou:
  - pre fázu 1:
    - Batériové články: 6 vagónov / deň
    - Batériové výkonové jednotky / úložiská: 13 vagónov / deň
  - pre fázu 2:
    - Batériové články: 6 vagónov / deň
    - Batériové výkonové jednotky / úložiská: 13 vagónov / deň
  - Manipulácia: Vykládka kontajnera z vagónu žeriavom. Vykládka obsahu kontajnera vysokozdvižným vozíkom.
- Nákladnou automobilovou dopravou:
  - pre fázu 1:
    - Batériové články: 12 automobilov / deň
    - Batériové výkonové jednotky / úložiská: 19 automobilov / deň
  - pre fázu 2:
    - Batériové články: 12 automobilov / deň
    - Batériové výkonové jednotky / úložiská: 19 automobilov / deň

Finálnym produktom výrobného procesu je:

- Batériový článok LFP UC24,8

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

- Batériový článok LFP UC32
- Batériová výkonová jednotka „UC-Pack“
- Kontajnerové úložisko elektrickej energie „ESS-Pack“

Produkt určený na expedíciu	Ročná produkcia (t/rok)	Denná produkcia (t/deň)	Hodinová produkcia (t/hod)	Skladované množstvo (t)	Miesto skladovania
Batériový článok LFP UC24,8 / 32	46 126	144,14	6,01	1 009	SO101 SO201
Batériová výkonová jednotka „UC-Pack“	66 560	208	8,67	1 456	SO112 SO219
Batériový článok ESS	172,95	0,54	0,02	3,78	SO120 SO220
Batériová výkonová jednotka „ESS-Pack“	44 237	138,24	5,76	968	SO120 SO220
Kontajnerové úložisko elektrickej energie „ESS-Pack“	115 174	360	15	2 519	SO120 SO220
Spolu	**272 270**	**851**	**35,45**	**5 956**	

4.4.1.5 Skladovanie energií a prevádzkových médií

Skladovacie kapacity a areálové hospodárstvo prevádzkových médií sú navrhnuté s cieľom zabezpečiť plynulú, autonómnu a bezpečnú prevádzku výrobného komplexu v režime 24/7. Návrh zohľadňuje prísne požiadavky na požiarnu bezpečnosť, ochranu podzemných vôd a ovzdušia. Sklady nebezpečných chemických látok (ako je surové alebo regenerované rozpúšťadlo NMP a termoolej) sú navrhnuté v súlade s predpismi pre prostredie s nebezpečenstvom výbuchu (ATEX) a sú vybavené havarijnými záchytnými systémami.

Skladovanie skvapalneného dusíka

Dusík dovážaný v automobilových cisternách sa skladuje v areálových stacionárnych kryogénnych skladovacej nádrži. Ide o vertikálnu, dvojplášťovú nádrž s vákuovou izoláciou, ktorá udržiava médium v kvapalnom stave pri extrémne nízkych teplotách. Súčasťou je vonkajší atmosférický odparovač, ktorý podľa okamžitej potreby mení kvapalnú fázu na plynnú s prevádzkovým tlakom pre technologické linky. Okolie nádrže je vybavené oplotením, bezpečnostnými ventilmi a bezpečnostnou signalizáciou.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Skladovanie hélia

Pre potreby centralizovaného príjmu, skladovania a expedície fľašových zväzkov hélia (tzv. batérií fliaš) je navrhnutý samostatný externý sklad technických plynov - stavebne oddelený prístrešok na obvodovom plášti výrobnej haly. Pri skladovaní bude riešená ochrana fliaš pred priamym slnečným žiarením (prevencia nežiaduceho nárastu tlaku v dôsledku prehriatia) a pred atmosférickými zrážkami. Podlaha skladu je tvorená monolitickou železobetónovou doskou s dokonale rovným povrchom na úrovni nákladnej rampy, čo umožňuje plynulú manipuláciu s fľašovými zväzkami pomocou nízkozdvižných alebo vysokozdvižných vozíkov. Z logistických a prevádzkových dôvodov je skladovanie striktne rozdelená na samostatné a viditeľne označené zóny pre plné fľaše a prázdne fľaše.

Plné batériové zväzky sa uskladňujú natlakované na nominálny tlak. Tieto sú pripravené na interný transport k testovacím staniciam na linke.

Prázdne (vypotrebované) batériové zväzky sa z výroby vracajú - tlak v nich klesol pod kritickú technologickú hranicu (tzv. zvyškový tlak).

Hoci je hélium inertný (chemicky neaktívny), nehorľavý a netoxický plyn, vysoký tlak v nádobách vyžaduje realizáciu bezpečnostných opatrení spočívajúcich v zabezpečení proti pádu, ochrane ventilov, ventilácii a monitoringu.

Héliové fľaše nesmú byť skladované v tesnej blízkosti horľavých plynov alebo zdrojov vysokého tepla. Prevoz fľašových zväzkov z centrálneho areálového skladu k lokálnym testovacím skidom (priamo na linke) prebieha výhradne na to určených paletách pomocou vysokozdvižných vozíkov s uzamknutým zaistením nákladu.

Skladovanie NMP

Skladovacie hospodárstvo organického rozpúšťadla NMP je navrhnuté ako centralizovaný, hermeticky uzavretý systém, ktorý zabezpečuje prísne oddelenie surového (znečisteného) a čistého (vyčisteného) solventu. Skladovanie je rozdelené do dvoch paralelných vetiev, pričom každá kvalitatívna úroveň disponuje tromi identickými veľkokapacitnými zásobníkmi.

Všetkých 6 hlavných skladovacích zásobníkov je vybavených identickou, prísne špecifikovanou prístrojovou výbavou na zabezpečenie kontinuálneho monitoringu a eliminácie prevádzkových rizík:

- Inertizácia dusíkom: Každá nádrž je v hornej časti napojená na potrubnú vetvu dusíka. Vytvorením stálej dusíkovej atmosféry pod miernym pretlakom je z nádrží trvalo vytlačený kyslík, čo eliminuje riziko vzniku výbušnej atmosféry a zároveň chráni čisté NMP pred absorbovaním vzdušnej vlhkosti a jej degradáciou.
- Hladinový manažment: Nádrže sú osadené kontinuálnym meraním hladiny na ochranu pred preliatím a signalizáciou minimálnej technologickej hladiny.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

- Tlaková ochrana: Každý zásobník je vybavený kombinovaným poistným podtlakovým/pretlakovým ventilom na kompenzáciu objemových zmien pri plnení, vyprázdňovaní a teplotných výkyvoch.
- Materiálové vyhotovenie a uzemnenie: Všetky nádrže, armatúry, čerpadlá a potrubné rozvody sú navrhnuté z vysokolegovanej nerezovej ocele odolnej voči chemickým účinkom NMP. Celé stredisko spadá pod prísnu klasifikáciu prostredia s nebezpečenstvom výbuchu a všetky kovové konštrukcie sú dôkladne uzemnené pre elimináciu statickej elektriny.
- Stavebné zaistenie: Celé zariadenie recyklácie NMP je umiestnené v monolitickej železobetónovej havarijnej záchytnej vani, ktorej hydroizolačný povrch vykazuje permanentnú chemickú odolnosť voči NMP a spoľahlivo zamedzuje prípadnému prieniku látky.

Skladovanie vysokoteplotného termooleja

Skladovacia nádrž na termoolej je inštalovaná ako nadzemná, umiestnená na teréne (na betónovej základovej doske). Slúži ako prevádzková zásoba pre doplňovanie systému a ako havarijný zberný bod, do ktorého je možné v prípade údržby alebo havárie okamžite vypustiť celý objem oleja z kotlov.

Expanzné a doplňovacie nádoby slúžia na vyrovnávanie objemových zmien (tepelnej rozťažnosti) oleja pri prevádzkových teplotách 170 °C až 180 °C a na priebežné odplyňovanie a separáciu prchavých zložiek.

Skladovacia nádrž a pridružené potrubné rozvody sú umiestnené v havarijnej záchytnej vani s objemom dimenzovaným na zachytenie celej olejovej náplne technológie, čím sa stopercentne zamedzuje úniku ropných látok.

Skladovanie technologickej vody – demineralizovanej vody

Výroba a skladovanie demi vody sa realizuje v konkrétnej prevádzke jej spotreby. Pripravená voda je odoberaná zo zásobníka demi vody.

Nádrže na demi vodu sú umiestnené za jednotkou reverznej osmózy. Zabezpečujú kapacitnú rezervu demineralizovanej vody pre anódové miešanie a umývacie linky.

Na zachovanie nulovej vodivosti vody sú tieto nádrže vyhotovené výhradne z chemicky čistých plastov alebo vysokolegovanej nerezovej ocele, ktoré do vody neuvoľňujú žiadne ióny.

Skladovanie stlačeného vzduchu

Priemyselný systém výroby stlačeného vzduchu pracuje v nepretržitom režime, zatiaľ čo odber tohto média koncovými spotrebiteľmi na automatizovaných linkách (pneumatické valce, upínače, ventily, dýzy) má výrazne dynamický a pulzný charakter.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Bez dostatočnej akumulačnej kapacity by dochádzalo k okamžitým poklesom tlaku v rozvodnej sieti pri náhlych odberoch, čo by viedlo k chybám automatizácie, poruchám robotických ramien alebo k permanentnému, energeticky nevýhodnému cyklovaniu a preťažovaniu kompresorových staníc. Na elimináciu týchto javov je v systéme integrovaný robustný akumulačný podsystém.

Stlačený vzduch z kompresorovej stanice je privádzaný do zberného vzdušníka (tlakovej akumulačnej nádoby), ktorý plní funkciu primárneho energetického rezervoáru pre celý výrobný komplex. Vzdušník v systéme plní tri kľúčové funkcie:

- Kapacitný nárazník: Pokrýva náhle, krátkodobé špičkové odbery vzduchu v prevádzke bez nutnosti okamžitého štartovania ďalšieho kompresora z kaskády, čím stabilizuje energetickú bilanciu.
- Stabilizácia tlaku v sieti: Zabezpečuje udržanie konštantného pracovného tlaku v hlavnom prevádzkovom rozvode na požadovanej úrovni.
- Primárna separácia kondenzátu: Vzdušník pôsobí ako prirodzený expanzný a chladiaci stupeň. Prúdením vzduchu cez veľký vnútorný objem dochádza k poklesu jeho rýchlosti a miernemu ochladeniu, pričom na internej štruktúre a stenách nádoby kondenzuje prvá, najväčšia časť zvyškovej vzdušnej vlhkosti. Táto vyseparovaná voda sa hromadí v spodnej časti nádrže.

Sekundárna akumulácia – Zokruhovaný potrubný rozvod s väčšou dimenziou - za kompresorovou stanicou úpravy a sušenia vzduchu vstupuje médium do distribučnej siete prevádzky. Tento rozvod je navrhnutý tak, aby plnil plnohodnotnú funkciu sekundárneho akumulačného vzdušníka:

- Zokruhovaný rozvod: Hlavné potrubia tvoria uzavretý okruh okolo celej prevádzky. To zaručuje, že vzduch prúdi k miestu náhleho odberu z dvoch smerov súčasne. Tlakové straty v potrubí sa tým znižujú na minimum a nevznikajú žiadne koncové "mŕtve" vetvy s úbytkom tlaku.
- Zväčšený vnútorný objem: Vnútorný priemer hlavného potrubného okruhu je zámerne naddimenzovaný o niekoľko tried nad rámec bežnej rýchlosti prúdenia. Tento prístup transformuje distribučné potrubie na statický zásobník stlačeného vzduchu, čo umožňuje okamžitú lokálna odozvu, stabilizácia dynamického tlaku a zníženie zaťaženia kompresorov.

Skladovanie podtlaku

Priemyselné systémy výroby podtlaku (autonómne okruhy bezolejových skrutkových vákuových čerpadiel a Rootsových dúchadiel) pracujú v kontinuálnom režime, zatiaľ čo odber tohto média koncovými zariadeniami má vysoko dynamický, pulzný a cyklický charakter.

Bez dostatočnej akumulačnej kapacity v systéme by v momentoch otvorenia a okamžitého odsávania veľkých objemov vzduchu z komôr dochádzalo k rázovému kolapsu podtlaku v celej potrubnej sieti prevádzky. To by negatívne ovplyvnilo ostatné bežiace procesy na linke a viedlo by k

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

permanentnému preťažovaniu a mechanickému opotrebeniu (cyklovaniu) vákuových vývev. Na elimináciu týchto javov sú v systémoch integrované robustné akumulačné kapacity.

K vákuovému okruhu sú priamo pripojené veľkoobjemové vákuové akumulačné zásobníky (vákuové nádrže). Na rozdiel od pretlakových nádob, kde sa plyn do vnútra tlačí, v tomto systéme vývevy z nádrží vzduch nepretržite odčerpávajú, čím v nich udržiavajú stály a stabilný hlboký podtlak.

Zásobníky plnia v systéme nasledovné kľúčové funkcie:

- Kompenzácia objemových rázov: V momente, keď linka spustí cyklus evakuácie novej výrobnej komory, vákuový zásobník okamžite absorbuje tento masívny objemový ráz bez toho, aby sa znížila úroveň podtlaku v chlavných rozvodoch pre ostatné stanice.
- Ochrana bezolejových skrutkových vývev: Zásobníky fungujú ako mechanický a hydraulický tlmič, ktorý filtruje sekundové zmeny tlaku na linke. Vývevy tak môžu pracovať v optimálnom, plynulom režime otáčok riadenom centrálnym systémom, čo výrazne predlžuje životnosť ich presných skrutkových rotorov a šetrí elektrickú energiu.
- Gravitačná separácia mikročastíc: Hoci je vzduch z technológie pred vstupom filtrovaný, vákuový zásobník pôsobí ako expanzná komora s výrazným poklesom rýchlosti prúdenia plynu. Prípadné stopové mikročastice práškových chemikálií alebo skondenzované mikrokvapôčky sa vďaka tomu gravitačne usadia na dne nádrže a nevnikajú do jemných mechanizmov vývev.

Skladovanie elektrickej energie

Vzhľadom na masívny celkový inštalovaný príkon prevádzky a prítomnosť veľkého množstva spotrebičov s cyklickým a rázovým charakterom odberu (napr. lisovacie stroje v lisovni, pulzné a kontinuálne zváracie lasery, kaskádové kompresory) je v areáli integrovaný veľkokapacitný stacionárny batériový systém pre skladovanie elektrickej energie (BESS).

Tento systém je priamo prepojený s prevádzkou a fotovoltickou elektrárňou a plní tri strategické funkcie:

- Zabezpečenie odberových špičiek: Systém ukladá elektrickú energiu v čase nízkeho zaťaženia siete (alebo pri výhodných podmienkach na spotovom trhu) a uvoľňuje ju do vnútornej siete prevádzky v momentoch náhlych odberových špičiek.
- Stabilizácia kvality siete: Zariadenia reagujú v rádoch milisekúnd. Slúžia na kompenzáciu kolísania napätia, ktoré do siete spätne generujú zváracie roboty a frekvenčné meniče kompresorov.
- Dynamické zálohovanie: V prípade náhleho totálneho výpadku externej distribučnej sústavy slúži BESS ako okamžitý bezvýpadkový zdroj energie, ktorý preberá napájanie kritickej infraštruktúry do doby, než nabehnú dieselgenerátory.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

4.4.1.6 Skladovanie odpadov

Táto prevádzková jednotka zabezpečuje skladovanie odpadov.

Systém odpadového hospodárstva a skladovania odpadov z výrobného procesu je navrhnutý v súlade s platnou legislatívou o odpadoch, zákonom o vodách a predpismi o požiarnej ochrane. Odpady sa na mieste vzniku a zhromažďovania striktne triedia podľa katalógových čísel, skupín (ostatný/nebezpečný) a skupenstva (tuhý/kvapalný), aby sa zabránilo ich nežiaducemu zmiešaniu.

Zhromažďovanie odpadov je technicky a organizačne rozdelené do štyroch hlavných kategórií.

- **<u>Tuhý nebezpečný odpad (technologický a chemický)</u>**

Táto skupina zahŕňa tuhé odpady, kaly, filtračné materiály a znehodnotené komponenty znečistené nebezpečnými chemickými látkami, ťažkými kovmi alebo rozpúšťadlami.

- Charakteristika a zložky odpadov podľa súpisu:
  - Odpady s obsahom NMP a rozpúšťadiel: Odpadová suspenzia a odpadové rozpúšťadlo (NMP), odpadové suspenzie (zložka: NMP), odpadový mazací olej / mazivo (zložka: minerálny olej).
  - Kaly a odpady s obsahom kovov (nikel, kobalt, mangán): Kaly s kovmi, odpadový elektrolyt (zložky: nikel, kobalt, mangán, lepidlo), znehodnotený batériový článok (zložka: kov atď.).
  - Grafitové a uhlíkové odpady: Zachytený prach (zložka: grafit), filtračný prvok (zložka: grafit), kal s uhlíkovou suspenziou, hliníková fólia s uhlíkovou vrstvou.
  - Absorbenty a čistiace materiály: Absorbenty a handry (zložka: alkohol, grafit), čistiaci prostriedok na odpadové uhľovodíky, kal (nebezpečný tuhý odpad), oplachový koncentrát odpadu.
  - Hliníková fólia s uhlíkovým povrchom.
  - Ostatné tuhé odpady/zmesi: Kal s uhlíkovým povlakom (odpadová voda), Kal s uhlíkovým povlakom (tuhý odpad), Sud s odpadovým olejom, Sud s chemikáliami.
  - Ostatné chemické tuhé odpady: Odpadový zeolit (zložka: zlúčeniny), odpadové aktívne uhlie (zložka: zlúčeniny), odpadové obalové materiály na chemikálie (zložky: zlúčeniny a nezistené).
- Technické podmienky skladovania: Tieto odpady sa zhromažďujú vo vzduchotesne uzatvárateľných oceľových alebo PE sudoch, aby sa zabránilo odparovaniu prchavých látok (najmä NMP a alkohol). Skladovanie prebieha v zastrešenom, uzamknutom a nútene odvetrávanom sklade nebezpečných odpadov. Nádoby s obsahom grafitového a uhlíkového

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

prachu musia byť prachotesne zaistené, aby sa eliminovalo riziko kontaminácie ovzdušia a skratovania elektrických zariadení. Každá nádoba musí byť označená Identifikačným listom nebezpečného odpadu (ILNO) a príslušnými piktogramami nebezpečnosti (toxicita, horľavosť).

- **Kvapalný nebezpečný a chemický odpad**

Kvapalné chemikálie, koncentrované kyseliny, rozpúšťadlá a prevádzkové kvapaliny v tekutej forme.

- Charakteristika a zložky odpadov podľa súpisu:
  - Kyseliny a roztoky: Zvyškový článok (komponent: kov atď.) / kyselina chlorovodíková, odpadové chemikálie určené na úpravu (zložka: kyselina), odpadové aktívne uhlie po úprave (zložka: zlúčeniny).
  - Rozpúšťadlá a prchavé kvapaliny: Acetón (nebezpečný kvapalný odpad), vitriol (nebezpečný kvapalný odpad).
- Technické podmienky skladovania: Kvapalné odpady sa skladujú výhradne v certifikovaných IBC kontajneroch alebo sudoch s tesniacimi uzávermi. Všetky obaly musia byť striktne umiestnené na záchytných vaniach s objemom minimálne 110 % najväčšej nádoby. Sklad musí spĺňať podmienky nevýbušného vyhotovenia (ATEX) kvôli prítomnosti acetónu a výparov horľavín. Kyseliny (kyselina chlorovodíková, vitriol) musia byť skladované v chemicky odolných (plastových) záchytných vaniach oddelene od rozpúšťadiel a zásaditých látok, aby sa predišlo nebezpečnej chemickej reakcii v prípade havárie.

- **Chemikálie a nebezpečné odpady v malom balení (fľaše)**

Špecifická podkategória laboratórnych alebo technologických chemikálií skladovaných v pôvodných alebo menších sklenených/plastových obaloch.

- Charakteristika a zložky odpadov podľa súpisu:
  - Kyselina dusičná vo fľaši, kyselina chlorovodíková vo fľaši.
  - Acetón vo fľaši, kyselina sírová vo fľaši, aktivovaná suspenzia vo fľaši.
- Technické podmienky skladovania: Tieto fľaše sa nesmú skladovať voľne. Musia byť uložené v špeciálnych certifikovaných chemických bezpečnostných skriniach s integrovanými záchytnými policami a odťahom pár. Skladujú sa prísne oddelene podľa materiálovej kompatibility (kyseliny nesmú byť v rovnakej skrini/sekcii s acetónom a horľavinami). Skrine musia byť zabezpečené proti prevrhnutiu a mechanickému poškodeniu fliaš.

- **Tuhý ostatný odpad (všeobecný, bežný a recyklovateľný)**

Odpady bez nebezpečných vlastností, ktoré vznikajú ako druhotné suroviny z obalov, mechanického spracovania kovov alebo filtrácie čistých médií.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

- Charakteristika a zložky odpadov podľa súpisu:
  - Kovové odpady a fólie: Odpadová fólia, Al a Cu (zložka: kov atď.), Nezhodný výrobok – hliníkové puzdro / viečko, Odrezky z lisovania
  - Filtračné a technologické materiály: Tuhý odpad pre systém výroby čistej vody (RO membrána, odpadové aktívne uhlie), Uhlíkové molekulové sito, Membrána na filtráciu odpadu, Filtračný prvok odpadu, Prach (všeobecný tuhý odpad).
  - Obaly a komunálny odpad: Kartón, drevená debna, membrána, Domáci odpad (odpadový papier, plasty atď.), Odpadová handra.
  - Ostatné tuhé odpady/zmesi.
- Technické podmienky skladovania: Tieto odpady sa zhromažďujú oddelene podľa druhu vo veľkoobjemových kontajneroch, big-bagoch alebo sieťových paletách vo vyhradenom čistom priestore. Kovový odpad (Al, Cu, puzdrá, viečka) sa separuje pre priamu metalurgickú recykláciu a musí byť chránený pred dažďom, aby nedochádzalo k splachovaniu zvyškov prachu do dažďovej kanalizácie. Použité sudy od olejov a chemikálií (železné) sa ukladajú na spevnenú plochu a pripravujú sa na regeneráciu alebo bezpečné zhodnotenie.

4.4.2 Manipulačné a prevádzkové dopravné zariadenia

Vnútropodniková logistika a manipulácia s materiálom sú navrhnuté s vysokou úrovňou automatizácie s cieľom optimalizovať materiálové toky, zvýšiť bezpečnosť prevádzky a minimalizovať chybovosť ľudského faktora. Prevádzka využíva kombináciu automatizovaných systémov a štandardných prostriedkov podlahovej manipulácie.

Príjem externého materiálu (suroviny, polotovary, kancelársky materiál, zamestnanecká strava a pod), bude zabezpečený železničnou a nákladnou automobilovou dopravou:

- Železničnou dopravou: 108 vagónov / deň (54+54)
- Nákladnou automobilovou dopravou: 194 automobilov / deň (97+97)

Expedícia hotových výrobkov a odpadov na externé zhodnotenie bude zabezpečený železničnou a nákladnou automobilovou dopravou:

- Železničnou dopravou: 38 vagónov / deň (19+19)
- Nákladnou automobilovou dopravou: 62 automobilov / deň (31+31)

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Manipulácia: Vykládka kontajnera z vagónu žeriavom. Vykládka obsahu kontajnera vysokozdvižným vozíkom.

Automatizované riadené vozidlá (AGV)

Pre zabezpečenie areálovej dopravy a transportu materiálu medzi jednotlivými výrobnými halami, skladmi a expedičnými uzlami sú nasadené automatizované riadené vozidlá (AGV – Automated Guided Vehicles).

Preprava paliet, kontajnerov a technologických polotovarov bude prebiehať po fixne stanovených vnútropodnikových trasách. Vozíky sú vybavené modernými navigačnými systémami (laserová/magnetická navigácia) a integrovanými bezpečnostnými skenermi pre detekciu prekážok a osôb, čo umožňuje ich bezpečnú prevádzku v zmiešanom prostredí.

Dopravníkové systémy

Kontinuálny presun materiálu na krátke a stredné vzdialenosti v rámci výrobných linek a priameho napojenia na sklady zabezpečujú stacionárne dopravníkové systémy.

Podľa charakteru prepravovaného nákladu sú inštalované valčekové, vákuové, pásové, reťazové alebo modulárne dopravníky. Zabezpečujú plynulé zásobovanie pracovísk bez potreby cyklickej podlahovej manipulácie.

Automatizované regálové systémy (ASRS)

Skladovanie vstupných surovín, polotovarov a hotových výrobkov je realizované v automatizovaných regálových systémoch (ASRS – Automated Storage and Retrieval Systems).

Vysokokapacitné regálové zakladače sú riadené centrálnym skladovým systémom. Zabezpečujú maximálne využitie vertikálneho priestoru skladu, vysoká rýchlosť naskladňovania/vyskladňovania a eliminácia kolízií.

Podlahová manipulačná technika

Pre neštandardné operácie, obsluhu neriadených zón, vykládku/nakládku externých vozidiel a prekládku z kontajnerov je automatizovaný systém doplnený o klasické manipulačné prostriedky:

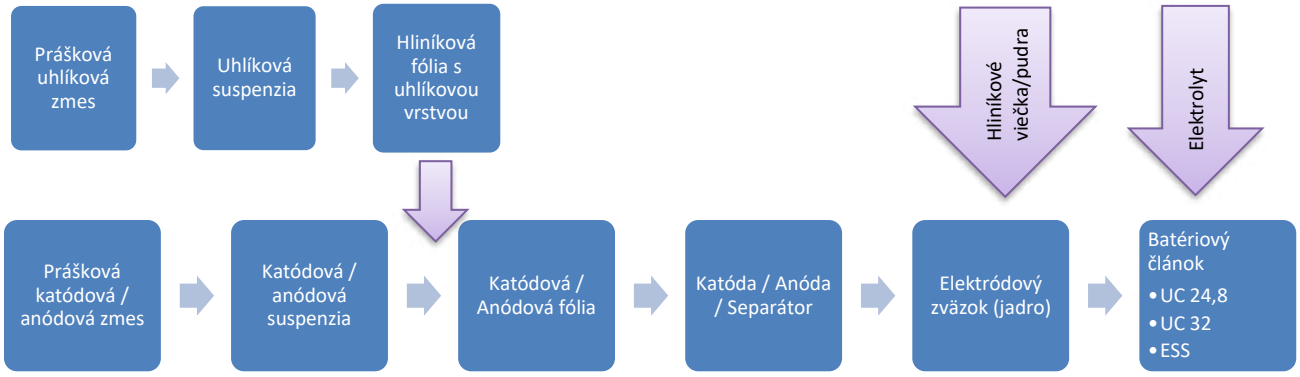
- Vysokozdvižné vozíky (VZV): Určené na vertikálnu manipuláciu s ťažkými nákladmi, stohovanie kontajnerov a vykládku.
- Nízkozdvižné vozíky (NZV): Využívané na horizontálny presun paletovaného tovaru na krátke vzdialenosti, v priestoroch príjmu, expedície a na finálne formovanie zásielok.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

5. Základná látková bilancia, potreba hlavných a pomocných surovín, materiálov

5.1 Látková bilancia pri výrobe batériových článkov

V procese výroby batériových článkov vznikajú nasledovné medziprodukty, kde postupnou výrobou a po pridaní vopred vyrobených medziproduktov (hliníková fólia s uhlíkovou vrstvou, hliníkové puzdra a viečka, elektrolyt) vznikne finálny batériový článok.



- Prášková uhlíková zmes - ide o zmes tuhých materiálov v podobe jemných práškov. Tieto materiály sa najskôr za sucha homogenizujú (miešajú), aby sa dosiahlo dokonalé prepojenie aktívnej látky s vodivými prísadami a spojivom pred pridaním kvapaliny
  - Grafit: Vodivý uhlíkový prášok, ktorý zlepšuje elektrickú vodivosť suchej zmesi.
  - Acetylénová sadza (Carbon black): Sú to ultrajemné nanočastice uhlíka s extrémnou elektrickou vodivosťou. V suchej zmesi vypĺňajú mikroskopické medzery medzi Grafitom a vytvárajú dokonalú trojrozmernú elektrickú sieť.
  - Carbomer (PAA – polyakrylová živica): Spojivo a stabilizačné činidlo. Bieli prášok zabezpečí, že jemné čiastočky grafitu a sadze zostanú pevne prilepené na klzkom povrchu hliníkovej fólie a neodlúpia sa.
- Prášková katódová zmes - ide o zmes tuhých materiálov v podobe jemných práškov. Tieto materiály sa najskôr za sucha homogenizujú (miešajú), aby sa dosiahlo dokonalé prepojenie aktívnej látky s vodivými prísadami a spojivom pred pridaním kvapaliny
  - LFP (Lítium-železo-fosfát): Hlavný aktívny prášok, ktorý tvorí najväčší podiel zmesi
  - Acetylénová sadza (Carbon black): Vodivý uhlíkový prášok, ktorý zlepšuje elektrickú vodivosť suchej zmesi.
  - PVDF (Polyvinylidénfluorid): Spojivo (lepidlo) dodávané vo forme bieleho prášku.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

- Prášková anódová zmes - ide o zmes tuhých materiálov v podobe jemných práškov. Tieto pevné suroviny vo forme prášku sa mechanicky premiešajú za sucha, aby sa zabezpečilo ich rovnomerné rozloženie
    - Grafit: Hlavný aktívny materiál anódy vo forme tmavosivého prášku, ktorý tvorí drvivú väčšinu anódovej zmesi.
    - CMC (Karboxymetylcelulóza): Zahusťovadlo a stabilizátor dodávaný v práškovej forme. Pomáha udržať grafit v suspenzii, aby nesedimentoval (neklesal na dno).
- Uhlíková suspenzia - vzniká vtedy, keď sa k suchej práškovej uhlíkovej zmesi pridajú kvapalné zložky a rozpúšťadlá. Výsledkom je viskózna (tekuto-lepivá) pasta, ktorá sa následne nanáša na hliníkovú fóliu.
    - Demineralizovaná voda: Hlavné tekuté a nosné médium celej uhlíkovej suspenzie
    - Izopropylalkohol - znižuje povrchové napätie vody, umožní dokonalé namočenie a rozptýlenie uhlíkových nanočastíc a navyše výrazne urýchľuje neskorší proces sušenia.
- Katódová suspenzia - vzniká vtedy, keď sa k suchej práškovej katódovej zmesi pridajú kvapalné zložky a rozpúšťadlá. Výsledkom je viskózna (tekuto-lepivá) pasta, ktorá sa následne nanáša na hliníkovú fóliu s uhlíkovou vrstvou.
    - NMP (N-metyl-2-pyrolidón): Hlavné tekuté organické rozpúšťadlo. Používa sa na rozpustenie práškového PVDF a dosiahnutie správnej viskozity celej suspenzie.
    - Uhlíkové nanotrubičky (Carbon nanotrubes): pridávajú sa už ako tekutý polotovar rozpustený v 97,5% NMP. Táto tekutá prísada sa primiešava priamo do suspenzie, aby sa zabezpečilo dokonalé rozptýlenie nanotrubičiek na mikroskopickej úrovni.
- Anódová suspenzia - vzniká vtedy, keď sa k suchým anódovým práškom pridajú kvapalné zložky, spojivá a voda. Výsledkom je čierna viskózna pasta, ktorá sa následne nanáša na medenú fóliu
    - Demineralizovaná voda: Hlavné rozpúšťadlo a nosné médium celej anódovej suspenzie
    - Uhlíkové nanotrubičky: Vodivá prísada, ktorá sa v tomto prípade dodáva ako vopred pripravená tekutá disperzia vo vode (H_2O 98%). Zabezpečuje mikroskopickú vodivosť anódy.
    - PAA (Kyselina polyakrylová): Spojivo a dispergačné činidlo dodávané vo vodnom roztoku (H_2O 94%), ktoré pomáha viazať grafitovú zmes.
    - SBR (Styrén-butadiénový kaučuk): Hlavné anódové lepidlo (spojivo). Dodáva sa ako tekutý vodný latex (H_2O 60%). Zabezpečuje, že grafit po vysušení pevne drží na medenej fólii a neodlupuje sa pri flexii.
- Hliníková fólia s uhlíkovou vrstvou – vzniká nanesením uhlíkovej suspenzie na hliníkovú fóliu
- Katódová fólia – vzniká nanesením katódovej suspenzie na hliníkovú fóliu s uhlíkovou vrstvou
- Anódová fólia – vzniká nanesením anódovej suspenzie na medenú fóliu
- Katóda – vyrezaný presný rozmer elektródy z katódovej fólie

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

- Anóda – vyrezaný presný rozmer elektródy z anódovej fólie
- Separátor - ide o extrémne tenkú, poréznu plastovú fóliu (PE-polyetylén, PP-polypropylén), ktorá sa vkladá medzi katódu a anódu. Jej hlavnou úlohou je zabrániť priamemu dotyku (skratu) elektród, no zároveň vďaka mikroskopickým pórom prepúšťať ióny lítia v elektrolyte.
- Elektródový zväzok – jadro batériového článku, ktoré vznikne spojením a viacnásobným stohovaním katódy, separátora a anódy do jedného kompaktného celku
- Hliníkové puzdra a viečka – ide o vyrobené hliníkový obal samotného batériového článku vyrobeného a pripraveného v pomocnej výrobe
- PET, PC – ide o izolačné a ochranné plastové fólie / pásky
- Elektrolyt – kvapalná chemická látka, ktorá slúži ako vnútorný vodič a prenosové médium pre elektrický náboj. Elektrolyt je presne namiešaná kvapalina jednej vodivej soli a piatich organických rozpúšťadiel.
- Batériový článok – elektródový zväzok vložený do hliníkového puzdra, naplnený elektrolytom a uzavretý hliníkovým viečkom

Použité materiály pre výrobu batériových článkov a operatívne skladované množstvo vo výrobe:

Surovina	Podiel rozpúšťadla / spojiva	Miesto spotreby	Ročná spotreba (t/rok)	Max. operatívne skladované množstvo na pracovisku (t)
Grafit		SO 113 SO 213	96	4,2
Acetylénová sadza		SO 113 SO 213	48	1,8
Izopropylalkohol	99,9% C_3HBO	SO 113 SO 213	336	13
Carbomer (Polyakrylová živica – PAA)	100% $C_3H_4O_2$	SO 113 SO 213	456	19,6
Demineralizovaná voda	100% H_2O	SO 113 SO 213	1320	52
Uhlíková suspenzia		**SO 113 SO 213**	**2 256**	
Hliníková fólia		SO 113 SO 213	9600	
Hliníková fólia s uhlíkovou vrstvou		**SO101/103 SO201/203**	**10129**	
Lítium-železo-fosfát - LFP		SO101/103 SO201/203	96000	164
Acetylénová sadza		SO101/103	7680	8

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

		SO201/203		
PVDF		SO101/103 SO201/203	1824	8
NMP	99,8% NMP	SO101/103 SO201/203	144	0
Uhlíkové nanotrubičky	97,5% NMP	SO101/103 SO201/203	240	20
Katódová suspenzia		**SO101/103 SO201/203**	**105 888**	
Hliníková fólia s uhlíkovou vrstvou		SO101/103 SO201/203	7680	46,4
Katódová fólia		**SO101/103 SO201/203**	**113 568**	
Grafit		SO101/103 SO201/203	46080	112
CMC (Celulóza)		SO101/103 SO201/203	240	4
Demineralizovaná voda		SO101/103 SO201/203	36000	/
Uhlíkové nanotrubičky	98% H_2O	SO101/103 SO201/203	2400	8
Kyselina polyakrylová - PAA	94% H_2O	SO101/103 SO201/203	9600	36
Styrén-butadiénový kaučuk - SBR	60% H_2O	SO101/103 SO201/203	720	4
Anódová suspenzia		**SO101/103 SO201/203**	**95 040**	
Medená fólia		SO101/103 SO201/203	8533	57,6
Anódová fólia		**SO101/103 SO201/203**	**104 640**	
PE – polyetylén		SO101/103 SO201/203	4320	12
PP - polypropylén		SO101/103 SO201/203	1248	43,2
PET-Polyetyléntereftalát		SO101/103 SO201/203	1200	3,6
PC -Polycarbonát		SO101/103 SO201/203	240	0,68
Hliníkové puzdro		SO101/103 SO201/203	12480	34,8
Hliníkové viečko		SO101/103 SO201/203	6720	18,8
Elektrolyt		SO101/103	**41 280**	**114,8**

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Pri miešaní suchých vstupných surovín uhlíkovej zmesi dochádza k uvoľňovaniu prachových častíc. Plynné médium s obsahom TZL prechádza cez filtračné elementy, kde dochádza k povrchovému záchytu prachu. Vyčistená vzdušnina je vedená a integrovaná do nadväzujúceho koncového systému čistenia odplynov.

Uhlíková suspenzia sa nanáša na hliníkovú fóliu. Počas následného procesu termického sušenia sú z linky odsávané odpadové plyny obsahujúce zmes horúceho vzduchu, vodnej pary a pár izopropylalkoholu. Odpadové plyny z nanášacej linky sú potrubným systémom odvádzané do koncových odlučovacích zariadení.

Pri čistení zariadení vznikajú tekuté odpady, ktoré sú vedené na úpravu technologickej vody. Po prečistení vznikajú kaly so zvyškami uhlíkovej suspenzie. Odpadové kaly sú prevzaté oprávnenou spoločnosťou na ich externé zhodnocovanie.

Katódová suspenzia sa nanáša na hliníkovú fóliu s uhlíkovou vrstvou. Počas následného procesu sušenia dochádza k uvoľňovaniu prchavých organických látok (VOC), ktoré sú v tomto uzle reprezentované výhradne NMP (rozpúšťadlo NMP a uhlíkové nanotrubičky).

Horúce vzdušniny z linky sú odvádzané do lokálnej regeneračnej jednotky NMP, kde prebieha ich ochladenie, kondenzácia (skvapalnenie) a následný návrat zregenerovaného NMP späť do technologického procesu. Zregenerované NMP neustále cirkuluje a čistí sa v regeneračnej jednotke. Tento objem sa v priebehu roka otočí v cykle približne 77-krát. Predčistené vzdušniny s obsahom zvyškových pár sú následne smerované do koncových odlučovacích zariadení.

Pri čistení zariadení vznikajú tekuté odpady, ktoré sú vedené na úpravu technologickej vody. Po prečistení vznikajú kaly so zvyškami katódovej suspenzie s obsahom NMP. Odpadové kaly sú prevzaté oprávnenou spoločnosťou na ich externé zhodnocovanie.

Anódová suspenzia sa nanáša na medenú fóliu. Počas následného procesu termického sušenia dochádza k odparovaniu a uvoľňovaniu výhradne demineralizovanej vody. Keďže technologický receptúrový základ anódy nevyužíva žiadne organické rozpúšťadlá, tento proces negeneruje žiadne emisie prchavých organických látok (VOC). Všetky aktívne a spojivové materiály anódovej zmesi zostávajú po sušení trvalo fixované na nosnej medenej fólii. Horúce vzdušniny z pece prechádzajú systémom rekuperácie odpadového tepla a následne je ochladený, ekologicky nezávadný vzduch (vodná para) bezpečne odvádzaný do vonkajšieho ovzdušia.

Pri čistení zariadení vznikajú tekuté odpady, ktoré sú vedené na úpravu technologickej vody. Po prečistení vznikajú kaly so zvyškami anódovej suspenzie. Odpadové kaly sú prevzaté oprávnenou spoločnosťou na ich externé zhodnocovanie.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Pri výrobe surových batériových článkov sa využíva podtlakový systém na kontinuálny odťah odpadových plynov a vzdušnín aj v nadväzujúcich fázach výrobného procesu, kde sa spracovávajú už vysušené materiály (kalandrovanie, rezanie, stohovanie, sušenie a vypaľovanie). V tomto procese dochádza k uvoľňovaniu viazaných látok z hĺbky štruktúry a mechanicko-tepelnej expozícii materiálov.

Odsávané sú odpadové plyny obsahujúce zmes organických prchavých látok (VOC). Po dočistení na úroveň prísnych emisných limitov je vyčistený vzduch odvádzaný do vonkajšieho ovzdušia.

Odpadové pevné časti z jednotlivých vstupných materiálov (odrezky katódových a anódových fólií, separátory, ostatné odpadové suroviny, látky a pod.) sú skladované a následne prevzaté oprávnenou spoločnosťou na ich externé zhodnocovanie.

Pri finalizácii batériových článkov sa elektrolyt vákuovo plní do surových batériových článkov. Pred vstreknutím elektrolytu sa podtlakom opakovane odstraňuje všetok zostatkový vzduch. Prchavé zložky elektrolytu pri zníženom tlaku prechádzajú do plynnej fázy. V procese odplynenia (pri prvej aktivácii a formácii článku) vznikajú v batériovom článku plyny, ktoré sa v záverečnej fáze plnenia elektrolytu odsajú. Spolu s týmito plynmi sa odsaje aj časť odpareného elektrolytu. Odsávané sú odpadové plyny obsahujúce zmes organických prchavých látok (VOC). Odpadové plyny z plnenia elektrolytu sú potrubným systémom odvádzané do koncových odlučovacích zariadení.

Vzniká odpadový elektrolyt ako aj odpadový materiál vznikajúci pri balení hotových batériových článkoch sa skladuje a následne je prevzatý oprávnenou spoločnosťou na externé zhodnocovanie.

Hliníkové puzdra a viečka – ide o vyrobené hliníkové obaly samotného batériového článku vyrobeného a pripraveného v pomocnej výrobe

- Hliníkové viečko – uzatváracie viečko hliníkového obalu batériového článku
  - Katódový hliníkový a anódový medený nit
  - Anódová zbernica
  - Plastové dorazové rámy a izolačné katódové a anódové dosky
  - Tesnenia proti úniku elektrolytu a tesniace kolíky plniaceho otvoru
- Hliníkové puzdro – samotný hliníkový obal batériového článku s bezpečnostným ventilom. Do hliníkového puzdra sa vkladá elektródové jadro a elektrolyt

Použité materiály pre výrobu hliníkových puzdier a hliníkových viečok, operatívne skladované množstvo na pracovisku:

Surovina	Podiel	Miesto spotreby	Ročná spotreba (t/rok)	Max. operatívne skladované

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

				množstvo na pracovisku (t)
Hliníkový plech - viečka		SO110 SO210	2430,96	67,54
Hliníkový plech – malé diely		SO110 SO210	1130,16	31,4
Katódový hliníkový nit		SO110 SO210	255,12	3,28
Anódový medený nit		SO110 SO210	382,8	10,64
Anódová zbernica		SO110 SO210	447,6	12,44
Plastový dorazový rám z polypropylénu		SO110 SO210	750,96	20,86
Katódová izolačná/vodiaca doska		SO110 SO210	55,2	1,56
Anódová vodiaca doska		SO110 SO210	26,4	0,74
Anódová izolačná doska		SO110 SO210	30,96	0,86
Tesniaci krúžok proti úniku elektrolytu		SO110 SO210	21,6	0,6
Tesniaci AL-kolík plniac. otvoru elektrolytu		SO110 SO210	32,4	0,9
Minerálny lisovací olej	zmes základného oleja, živočíšneho a rastlinného oleja	SO110 SO210	9,6	0,28
Odmasťovač kovov	Alkohol polyoxyetylénaza, laurylsulfát sodný, glukonát sodný, metasilikát, disodná soľ EDTA, deionizovaná voda atď	SO110 SO210	57,6	1,6
Ekologický ultrazvukový vodný odmasťovač kovov	voda 30 %, tenzid 10 %, organické aditívum/stabilizátor) 5 %, chelát 8 %, bezfosfátový zosilňovač 10 %, kremičitan sodný 10 %, citran sodný 12 %, glukonát sodný 7 %,	SO110 SO210	18	0,5

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

	bloková polymeráza 8 %			
Ekologické leštidlo	zmes kyseliny citrónovej, organických kyselín, tenzidov, chelátov a glykolu	SO110 SO210	28,8	0,8
Uhľovodíkový ľahký benzín (Uzavretý systém)	60-80 % Hydrogenovaný ľahký benzín,20-40 % Nafta 0 – 1 % Stabilizátor	SO110 SO210	9,6	0,28
Uhľovodíkové aditívum	Polyetylén	SO110 SO210	2,88	0,04
Plastové PP palety		SO110 SO210	19,2	0,44
Plastové PP prepravné boxy AL viečok		SO110 SO210	4,8	0,08
Hliníkové viečko			**5714,64**	
Hliníkové čapy		SO111 SO211	33840	940,02
Hliníkový plech – puzdro UC24,8		SO111 SO211	11328	314,68
Hliníkový plech – puzdro UC32		SO111 SO211	5640	156,68
Bezpečnostné ventily UC24,8		SO111 SO211	168	4,68
Bezpečnostné ventily UC32		SO111 SO211	72	2
Minerálny olej pre lisovanie za studena		SO111 SO211	432	12
Vodný čistiaci roztok		SO111 SO211	72	2
Baliaca fólia POF		SO111 SO211	14,4	0,4
Plastové PP kontajnery		SO111 SO211	7,2	0,2
Hliníkové puzdro			**51573,6**	

Odpadové plyny z lisovania a uhľovodíkového čistenia sú potrubným systémom odvádzané do koncových odlučovacích zariadení.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Zvyšný lisovací olej v množstve 7,68 t/rok, ktorý zostáva na povrchu vylisovaných viečok sa vysokotlakovým prúdom vody s pridaním alkalického čističa a rozjasňovača v množstve 104,4 t/rok, mechanicky a chemicky emulguje (rozpustí vo vode) a postupuje do procesu čistenia odpadových technologických vôd.

V procese výroby hliníkových puzdier nie je navrhnutý bodový stacionárny zdroj emisií do vonkajšieho ovzdušia (výduch). Vzdušniny s obsahom olejovej hmly z lisovania za studena a splodiny z laserového zvárania bezpečnostných ventilov budú zachytávané priamo pri zdroji vysokovýkonnými lokálnymi filtračnými jednotkami. Prefiltrovaný vzduch bude v rámci energetických úspor recirkulovaný späť do priestoru výrobnej haly.

Lisovací olej z procesu výroby hliníkových puzdier sa z povrchu puzdier musí kompletne chemicky umyť. Pri procesoch čistenia a oplachu hliníkových puzdier vznikajú technologické odpadové vody s vysokým obsahom emulgovaných ropných látok (minerálnych olejov) a mechanických nečistôt (hliníkového prachu). Ročne sa do procesu oplachov dostáva cca 432 ton lisovacích mazív a 72 ton vodných čistiacich koncentrátov. Čistiace linky puzdier, linky po zváraní ventilov a linky finálneho spracovania sú vybavené vnútornou cirkuláciou a kontinuálnou filtráciou kvapalín na predĺženie životnosti kúpeľov. Odpadové technologické oplachové vody budú po vyčerpaní kapacity z procesov kontrolovane vypúšťané do procesu čistenia odpadových technologických vôd na ďalšie spracovanie.

Výskum a vývoj je zameraný na testovanie jednotlivých komponentov batériových článkov s cieľom vyvíjania účinnejších a efektívnejších výsledných produktov.
Použité materiály pre vývoj a testovanie, operatívne skladované množstvo na pracovisku:

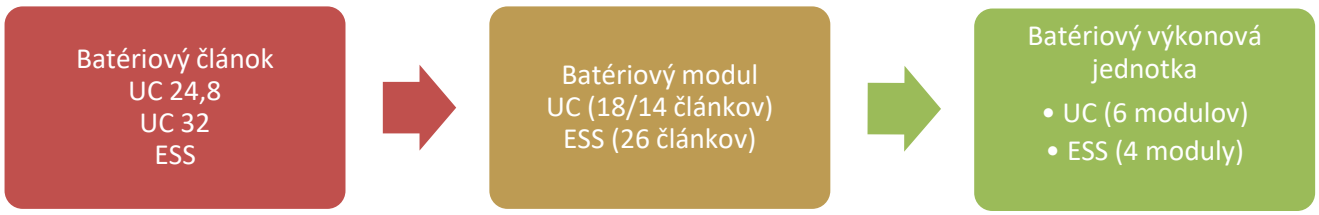
Surovina	Podiel rozpúšťadla / spojiva	Miesto spotreby	Ročná spotreba (t/rok)	Max. operatívne skladované množstvo na pracovisku (t)
Lítium-železo-fosfát - LFP		SO 102	2000	-
NMP	99,8% NMP	SO 102		0,0042 4 litre
Elektrolyt (LiPF6)	85% EC /DEC/DMC/EMC/PC	SO 102		0,0052 4 litre
Kyselina chlorovodíková	HCl	SO 102		0,012 9 litrov
Acetón		SO 102		0,004 3 litre
Kyselina sírová		SO 102		0,008 4 litre
Kyselina dusičná		SO 102		0,0008

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

				4 x 200 ml
Kyselina chlorovodíková	HCl	SO 102		0,0024 12 x 265 ml
Acetón		SO 102		0,0004 2 x 265 ml
Kyselina sírová		SO 102		0,0004 2 x 265 ml
Katódová suspenzia		SO 102		0,0048 480 x 10 ml

Látky budú na pracovisko odoberané z výrobného procesu, prípadne z centrálneho skladu.

5.2 Látková bilancia pri výrobe batériových výkonových jednotiek



- Batériový článok – elektródový zväzok vložený do hliníkového puzdra, naplnený elektrolytom a uzavretý hliníkovým viečkom. Hlavný nositeľ energie. Vyrábajú sa 3 druhy:
  - UC 24,8 – pre výrobu výkonovej jednotky pre automobilový priemysel
  - UC 32 – pre výrobu výkonovej jednotky pre automobilový priemysel
  - ESS – pre výrobu výkonovej jednotky pre úložisko elektrickej energie
- Batériový modul - ide o skupinu batériových článkov vložených a zapojených do jedného modulu:
  - UC 24,8 – v jednom module sa nachádza 18 článkov
  - UC 32 – v jednom module sa nachádza 14 článkov
  - ESS - v jednom module sa nachádza 26 článkov
- Batériová výkonová jednotka - ide o výkonovú jednotku pre elektromobily alebo úložiská
  - UC 24,8 – v jednej výkonovej jednotke 6 modulov (108 článkov) – elektromobily 9,88 kAh / 32 kWh
  - UC 32 – v jednej výkonovej jednotke 6 modulov (84 článkov) – elektromobily 9,88 kAh / 32 kWh
  - ESS – v jednej výkonovej jednotke 4 moduly (104 článkov) – úložisko 32,66 kAh/ 104,5 kWh

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Batériové výkonové jednotky UC-Pack

Surovina	Miesto spotreby	Ročná spotreba (t/rok)	Max. operatívne skladované množstvo na pracovisku (t)
Batériové články UC	SO102 SO202	41 997	919
Chladiace dosky	SO102 SO202	2 412	52,77
Kryty a dosky batériového modulu	SO102 SO202	2 300	50,29
Box výkonovej jednotky	SO102 SO202	14 769	323
Ventily, konektory	SO102 SO202	16,51	0,36
Pevný spojovací materiál (skrutky, matice, závitové tyče)	SO102 SO202	266	5,8
Riadiaca elektronika	SO102 SO202	1 702	37,24
Kabeláž, zbernice	SO102 SO202	1 605	34,5
Tesnenia, vosky, živice	SO102 SO202	1512	33,08

Batériové výkonové jednotky ESS-Pack

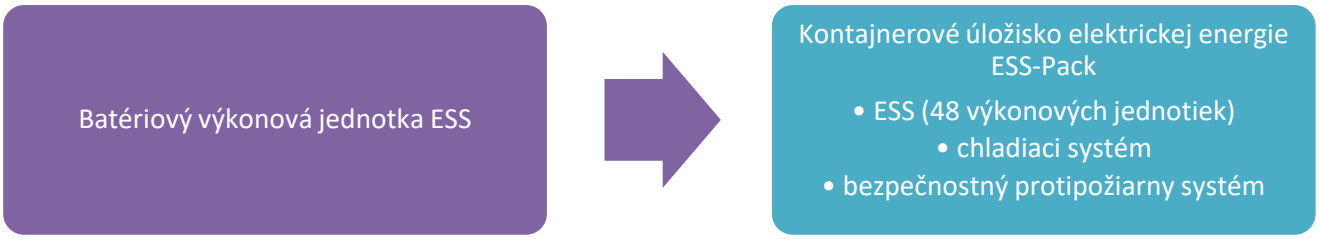
Surovina	Miesto spotreby	Ročná spotreba (t/rok)	Max. operatívne skladované množstvo na pracovisku (t)
Batériové články ESS	SO102 SO202	115 016	2 516
Box výkonovej jednotky	SO102 SO202	7 989	174,76
Ventily, konektory	SO102 SO202	3,69	0,08
Pevný spojovací materiál (skrutky, matice, závitové tyče)	SO102 SO202	1 874	41
Riadiaca elektronika	SO102 SO202	635,35	13,9
Kabeláž, zbernice	SO102 SO202	5 434	37,5
Tesnenia, vosky, živice	SO102	1 290	28,3

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

	SO202		

Odpadový materiál vznikajúci pri balení hotových batériových článkoch sa skladuje a následne je prevzatý oprávnenou spoločnosťou na externé zhodnocovanie.

5.3 Látková bilancia pri výrobe kontajnerového úložiska elektrickej energie „ESS-Pack“



- Batériová výkonová jednotka - ide o výkonovú jednotku pre úložiská elektrickej energie
  - ESS – v jednej výkonovej jednotke 4 moduly (104 článkov) – úložisko 32,66 kAh/ 104,5 kWh
- Kontajnerové úložisko elektrickej energie - ide o hotové úložisko elektrickej energie
  - ESS – 48 výkonových jednotiek (4.992 článkov) – úložisko 1,568 MAh/ 5 MWh

Kontajnerové úložisko elektrickej energie ESS-Pack

Surovina	Miesto spotreby	Ročná spotreba (t/rok)	Max. operatívne skladované množstvo na pracovisku (t)
Výkonová jednotka ESS	SO102 SO202	87 245	1 908,5
Zostava kabíny BESS	SO102 SO202	12 800	280
Protipožiarny systém	SO102 SO202	7 680	168

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Chladenie (60kW)	SO102 SO202	1 280	28
Chladivo	SO102 SO202	1 152	25,2
Odvlhčovanie	SO102 SO202	1 280	28
Rozvody chladenia	SO102 SO202	1 280	28
Riadiaci systém a elektroinštalácia	SO102 SO202	2 455	53,73

Odpadový materiál vznikajúci pri balení hotových batériových článkoch sa skladuje a následne je prevzatý oprávnenou spoločnosťou na externé zhodnocovanie.

6. Plošné nároky a popis dispozičného umiestnenia

6.1 Dispozičné umiestnenie hlavnej technológie výroby

Hlavná technologická výroba spočívajúca vo výrobe batériových článkov sa nachádza v objektoch realizovaných v 1.fáze výstavby v objektoch SO101 Cell Plant 1# a SO103 Cell Plant 2#. Pre 2.fázu výstavby bude výroba umiestnená v objektoch SO201 Cell Plant 3# a SO203 Cell Plant 4#. Všetky haly budú s totožným dispozičným umiestnením.

Proces výroby batériových článkov je situovaný do logicky nadväzujúcich prevádzkových priestorov (miestností), ktoré zabezpečujú striktné oddelenie tokov materiálov a zamedzujú krížovej kontaminácii.

Z operatívneho (prevádzkového) skladu vstupných surovín nachádzajúcich sa v konkrétnych výrobných objektoch ich automaticky navádzané vozidlá (AGV) distribuujú k jednotlivým dávkovacím staniciam. Pevné práškové suroviny sa automaticky dávkujú v samostatných miestnostiach, zatiaľ čo kvapalné rozpúšťadlá v ďalších oddelených priestoroch. Samotné miešanie prebieha v priemyselných mixéroch v miestnostiach, ktoré sú striktne oddelené pre prípravu anódovej a katódovej suspenzie. Výsledná homogénna suspenzia sa potrubným systémom prečerpáva do vyrovnávacích nádrží.

V nadväzujúcom technologickom uzle sa vyhotovuje obojstranné nanášanie katódovej a anódovej zmesi na hliníkovú alebo medenú fóliu. Mokrá fólia okamžite prechádza sušením a navíja sa do zvitkov.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

AGV vozidlá prepravia tieto zvitky do ďalšieho výrobného priestoru. Tu sa zvitky stláčajú medzi kalandrovacími valcami (kalandrami). Následne sa široké pásy pozdĺžne režú rotačnými nožmi na finálnu šírku potrebnú pre konštrukciu článkov.

Narezané pásy prechádzajú do čistých priestorov, kde dochádza k presnému vyrezaniu jednotlivých elektród. Tie sa spolu so separátorom striedavo vrstvia na seba (katóda – separátor – anóda). Stohované elektródové zväzky sa ultrazvukovo zazvárajú, stoh sa vloží do hliníkového puzdra a kryt sa hermeticky uzavrie laserovým zváraním.

Surové batériové články prechádzajú do miestností s prísne kontrolovanou nízkou vlhkosťou. Najskôr sa v sušiacich peciach zbavia zvyškovej vlhkosti. Následne sa do nich pod vákuom vstrekne kvapalný elektrolyt. Batériové články sa presunú do miestnosti na vysokoteplotné státie a do formovacích skríň, kde prebehne prvé riadené nabitie na vytvorenie ochrannej vrstvy SEI. Po formácii sa články vracajú späť na pracovisko finálneho doplnenia elektrolytu a definitívneho hermetického zapečatenia.

V nasledovnom priestore prebieha finálna kontrola kvality. Články prechádzajú testovacími cyklami, kde sa meria ich kapacita a vnútorný odpor na vyradenie chybových kusov. Vyhovujúce články sú olepené izolačnými páskami na hranách na zamedzenie skratu a nechajú sa stabilizovať pri izbovej teplote pred expedíciou.

Hotové batériové články budú prepravené do objektu SO 102 Kancelárie a sklady (resp. SO 202 Kancelárie a sklady pre 2. fázu), kde budú použité ako vstupný komponent na montáž batériových výkonových jednotiek.

Hotové batériové články pripravené na expedíciu externým odberateľom budú uskladnené pred expedíciou v objektoch SO101 Cell Plant 1# a (SO201 Cell Plant 3#).

Hlavná technologická výroba spočívajúca vo výrobe batériových výkonových jednotiek a kontajnerových úložísk elektrickej energie sa nachádza v objektoch realizovaných v 1.fáze výstavby v objekte SO102 Kancelárie a sklady a pre 2.fázu výstavby v objekte SO202 Kancelárie a sklady. Haly budú s totožným dispozičným umiestnením v oboch fázach.

Na rozdiel od chemickej výroby článkov je montáž výkonových jednotiek a úložísk primárne pokročilá strojársko-elektrotechnická montáž.

Prebieha vo vyčlenenej časti haly pre montáž batériových výkonových jednotiek UC-Pack s následným skladovaním, kde sú za sebou umiestnené jednotlivé technologické linky.

Pre montáž batériových výkonových jednotiek ESS-Pack a následnej kompletizácii kontajnerových úložísk elektrickej energie je vyčlenená ďalšia samostatná časť haly.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

6.2 Dispozičné umiestnenie pomocnej technológie výroby

Pomocná technologická výroba zabezpečuje operácie, pri ktorých vzniká medziprodukt potrebný pre hlavnú výrobu.

Regenerácia a recyklácia NMP (N-metylpyrolidónu) bude realizovaná na otvorenom technologickom priestranstve v rámci objektu SO 119 Čistenie NMP. V tomto objekte sa bude centralizovane regenerovať a čistiť použité kvapalné rozpúšťadlo NMP zachytené z jednotlivých výrobných procesov. Vyčistené organické rozpúšťadlo sa následne prostredníctvom uzavretého potrubného systému bude spätne distribuovať do výroby na opätovné použitie.

Táto regeneračná stanica bude kapacitne dimenzovaná tak, aby plne pokrývala potreby oboch fáz výstavby. Celé technologické zariadenie, vrátane skladovacích zásobníkov, bude umiestnené v bezodtokovej havarijnej vani s dostatočným retenčným objemom, ktorá spoľahlivo zamedzí úniku nebezpečných látok do horninového prostredia, podzemných alebo povrchových vôd.

Hliníková fólia s uhlíkovou vrstvou, ktorá vstupuje do procesu nanášania katódovej suspenzie, sa bude vyrábať v objektoch SO 113 Výroba hliníkových fólií s uhlíkovým povlakom 1# a SO 213 Výroba hliníkových fólií s uhlíkovým povlakom 2#.

Zo skladu vstupných surovín sa materiály distribuujú k jednotlivým dávkovacím staniciam. Pevné práškové suroviny sa automaticky dávkujú v samostatných miestnostiach. Samotné miešanie prebieha vo vysoko čistom priestore. Výsledná homogénna suspenzia sa uskladňuje vo vyrovnávacích nádržiach. V nadväzujúcom technologickom uzle sa realizuje nanášanie uhlíkovej zmesi na hliníkovú fóliu, ktorá následne prechádza sušením, navíja sa do zvitkov a balí sa. Objekt má zabezpečené samostatné vetranie, filtráciu vzduchu a kontrolované mikroklimatické podmienky. Následne sa hliníkové fólie distribuujú na výrobu katód do SO101/103/201/203.

Výroba hliníkových puzdier a viečok je rozdelená v 2 halách.

Výroba hliníkových viečok prebieha v objektoch SO 110 Výroba hliníkových puzdier a viečok 1# a SO 210 Výroba hliníkových puzdier a viečok 3#. Zvitky hliníkových plechov sa v zóne lisovania navážajú k lisovacím strojom, kde prebieha samotné lisovanie a čistenie. Čisté výlisky sa následne dopravujú do zóny montáže, kde sa kompletizujú a balia. Hotové hliníkové viečka sa potom distribuujú na finálnu kompletizáciu batériových článkov do objektov SO 101 / SO 103 / SO 201 / SO 203.

Výroba hliníkových puzdier prebieha v objektoch SO 111 Výroba hliníkových puzdier a viečok 2# a SO 211 Výroba hliníkových puzdier a viečok 4#. Výrobná časť týchto objektov je dispozične rozdelená na tri zóny. V zóne lisovania sa zvitky hliníkových plechov navážajú k lisovacím strojom, kde prebieha viacstupňové lisovanie za studena a čistenie výliskov. V nadväzujúcej zóne sa realizuje montáž

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

bezpečnostných ventilov na hliníkové puzdrá. V poslednej zóne sa hliníkové puzdrá kompletizujú, balia a pripravujú na distribúciu do objektov SO101/SO103/SO201/SO203 na konečnú montáž batériových článkov.

Výskum a vývoj je zameraný na testovanie jednotlivých komponentov batériových článkov s cieľom vyvíjať účinnejšie a efektívnejšie výsledné produkty. Tieto činnosti prebiehajú v laboratórnych priestoroch situovaných v objektoch SO 102 Kancelárie a sklady a SO 202 Kancelárie a sklady.

Laboratórium je dispozične rozdelené do niekoľkých funkčných zón. Skladovanie laboratórnych chemikálií, materiálov a technických plynov je realizované v stavebne oddelených priestoroch. Samostatne sa skladujú nebezpečné chemické látky, chemické činidlá a spotrebný materiál, pričom oddelené skladovanie je zabezpečené aj pre inertné a horľavé plyny. V miestnosti určenej na zachytávanie odpadových plynov je zároveň riešený zber a neutralizácia, resp. regenerácia odpadových vôd.

Laboratórny trakt pozostáva z pracovísk, ktoré zabezpečujú:

- fyzikálne a chemické testovanie vstupných surovín pre batériové články,
- analýzu zloženia a optimálneho pomeru materiálov,
- komplexné testovanie hotových batériových článkov.

Údržba výrobných technológií predstavuje strategickú zložku pomocnej výroby. Pre potreby fázy I bude táto činnosť situovaná v objekte SO 120 Sklad 3#. Tento objekt sa bude využívať na uskladnenie dovezených výrobných zariadení pred ich samotnou inštaláciou a zároveň poslúži ako sklad náhradných dielov pre oddelenie údržby. Počas prevádzky bude súžiť ako sklad hotových výrobkov pre kontajnerové úložiská elektrickej energie ESS-Pack.

6.3 Dispozičné umiestnenie vedľajšej výroby

Vedľajšia výroba, zahŕňajúca kompletnú infraštruktúru pre výrobu energií, prevádzkových médií, odlučovacích zariadení odplynov a technológie čistenia odpadových technologických vôd, je v rámci areálu umiestnená s ohľadom na maximálnu prevádzkovú efektivitu, bezpečnosť, logistické toky a minimalizáciu trás potrubných rozvodov.

Z hľadiska stavebného usporiadania sú zariadenia a objekty rozdelené na centralizované a lokálne technologické energetické zóny integrované priamo v objektoch jednotlivých prevádzok.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Centralizované bloky:

Centralizovane je riešená úprava riečnej vody používanej predovšetkým na prípravu technologickej vody pre dopĺňanie chladiaceho systému a pre potreby výroby procesnej vody. V tomto bloku je zároveň aj čistená odpadová technologická voda.

Lokálne technologické zóny:

- Transformácia elektrickej energie – každá prevádzka bude mať vlastnú transformátorovú stanicu s rozvodňou
- Výroba demineralizovanej vody – bude lokálne umiestnená v prevádzke jej spotreby
- Výroba stlačeného vzduchu – bude lokálne umiestnená v prevádzke jej spotreby
- Výroba dusíka – bude lokálne umiestnená v prevádzke jej spotreby
- Výroba podtlaku – bude lokálne umiestnená v prevádzke jej spotreby
- Výroba chladu – bude lokálne umiestnená v prevádzke jej spotreby
- Výroba tepla – bude lokálne umiestnená v prevádzke jej spotreby
- Odlučovacie zariadenia odplynov – budú lokálne umiestnené v prevádzke ich produkcie

Prepojenie vedľajšej a hlavnej výroby bude realizované podzemnými rozvodmi energií, prípadne nadzemnými potrubnými mostami.

6.4 Dispozičné umiestnenie obslužnej výroby

6.4.1 Dispozícia skladovania vstupných surovín pre výrobu batériových článkov

Skladovanie vstupných surovín pre výrobu batériových článkov bude zabezpečené v jednotlivých objektoch podľa fyzikálno-chemických vlastností, skupenstva a environmentálnych či požiarnych rizík.

- SO 121 Sklad 5# (SO 221 Sklad 10#) - Stavebný objekt logisticky a technologicky prepojený so stavebným objektom SO 101 Cell Plant 1#, SO 103 Cell Plant 2# (SO 201 Cell Plant 3# a SO 203 Cell Plant 4#). Zabezpečuje príjem a kontinuálne zásobovanie výrobnej kapacity pre výrobu batériových článkov tuhých a tekutých chemických látok – rozpúšťadiel.
- SO 113 Výroba hliníkových fólií s uhlíkovým povlakom 1# (SO 213 Výroba hliníkových fólií s uhlíkovým povlakom 2#) - Stavebný objekt logisticky a technologicky prepojený so stavebným objektom SO 101 Cell Plant 1#, SO 103 Cell Plant 2# (SO 201 Cell Plant 3# a SO 203 Cell Plant 4#). Zabezpečuje príjem pre výrobu hliníkovej fólie s uhlíkovým povlakom

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

tuhých a tekutých chemických látok – rozpúšťadiel. V uvedenom objekte prebieha aj samotné nanášanie uhlíkovej vrstvy na hliníkovú fóliu

- SO 101 Cell Plant 1#, SO 103 Cell Plant 2# (SO 201 Cell Plant 3# a SO 203 Cell Plant 4#) - Stavebný objekt vybavený stáčacími miestami pre zásobovanie elektrolytu priamo vo výrobe. Zabezpečuje skladovanie elektrolytu.
- SO 115 Sklad elektrolytu a odpadu #1 (SO 215 Sklad elektrolytu a odpadu #2) - Stavebný objekt vybavený stáčacím miestom pre zásobovanie elektrolytu. Zabezpečuje skladovanie elektrolytu. Skladovaný tu bude aj vzniknutý chemický odpad.
- SO 119 Čistenie NMP - Stavebný objekt logisticky a technologicky prepojený so stavebným objektom SO 101 Cell Plant 1#, SO 103 Cell Plant 2# (SO 201 Cell Plant 3# a SO 203 Cell Plant 4#). Zabezpečuje skladovanie znečisteného, čistého NMP a odpadového kalu. V uvedenom objekte prebieha aj recyklácia samotného NMP.

6.4.2 Dispozícia skladovania vstupného materiálu a hotových polotovarov výroby hliníkových puzdier a hliníkových viečok

Skladovanie vstupného materiálu a hotových polotovarov výroby hliníkových puzdier a hliníkových viečok bude zabezpečené v:

- SO 110 Výroba hliníkových puzdier a viečok 1# (SO 210 Výroba hliníkových puzdier a viečok 3#) - Stavebný objekt logisticky a technologicky prepojený so stavebným objektom SO 101 Cell Plant 1#, SO 103 Cell Plant 2# (SO 201 Cell Plant 3# a SO 203 Cell Plant 4#). Zabezpečuje príjem vstupného materiálu pre výrobu a kompletizáciu hliníkových viečok a hliníkových puzdier ako aj skladovanie hotových polotovarov pred použitím na montáž batériových článkov.
- SO 111 Výroba hliníkových puzdier a viečok 2# (SO 211 Výroba hliníkových puzdier a viečok 4#) - Stavebný objekt logisticky a technologicky prepojený so stavebným objektom SO 101 Cell Plant 1#, SO 103 Cell Plant 2# (SO 201 Cell Plant 3# a SO 203 Cell Plant 4#). Zabezpečuje skladovanie hotových polotovarov pred použitím na montáž batériových článkov.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

6.4.3 Dispozícia skladovania vstupného materiálu pre výrobu batériových výkonových jednotiek

Skladovanie vstupného materiálu pre výrobu batériových výkonových jednotiek bude zabezpečené v:

- SO 114 Sklad 2# (SO 214 Sklad 6#): Stavebný objekt logisticky a technologicky prepojený so stavebným objektom SO 102 Kancelárie a sklady (SO 202 Kancelárie a sklady). Zabezpečuje príjem a kontinuálne zásobovanie výrobnej kapacity pre výrobu batériových výkonových jednotiek UC-Pack.
- SO 117 Sklad 3# (SO 217 Sklad 7#): Samostatný stavebný objekt určený na primárne zásobovanie a logistickú podporu pre SO 102 Kancelárie a sklady (SO 202 Kancelárie a sklady). Zabezpečuje príjem a kontinuálne zásobovanie výrobnej kapacity pre výrobu batériových výkonových jednotiek ESS-Pack a pre kontajnerové úložisko elektrickej energie ESS – pack

6.4.4 Dispozícia skladovania hotových výrobkov

Skladovanie hotových výrobkov bude zabezpečené v:

- SO 101 Cell Plant 1#, SO 103 Cell Plant 2# (SO 201 Cell Plant 3# a SO 203 Cell Plant 4#). Zabezpečuje skladovanie batériových článkov UC pred ich expedíciou konečnému odberateľovi.
- SO 102 Kancelárie a sklady (SO 202 Kancelárie a sklady) - Stavebný objekt logisticky a technologicky prepojený so stavebným objektom SO 101 Cell Plant 1#, SO 103 Cell Plant 2# (SO 201 Cell Plant 3# a SO 203 Cell Plant 4#). Zabezpečuje skladovanie batériových článkov UC a ESS pred ich montážou do batériových výkonových jednotiek UC a ESS.
- SO 102 Kancelárie a sklady (SO 202 Kancelárie a sklady) - Stavebný objekt logisticky a technologicky prepojený so stavebným objektom SO 101 Cell Plant 1#, SO 103 Cell Plant 2# (SO 201 Cell Plant 3# a SO 203 Cell Plant 4#). Zabezpečuje skladovanie batériových výkonových jednotiek ESS pred ich montážou do kontajnerového úložiska elektrickej energie ESS.
- SO 112 Sklad 1# (SO 219 Sklad 8#): Stavebný objekt logisticky a technologicky prepojený so stavebným objektom SO 102 Kancelárie a sklady (SO 202 Kancelárie a sklady). Zabezpečuje skladovanie hotových batériových výkonových jednotiek UCC-Pack pred ich expedíciou.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

- SO 120 Sklad 4# (SO 220 Sklad 9#): Stavebný objekt logisticky a technologicky prepojený so stavebným objektom SO 102 Kancelárie a sklady (SO 202 Kancelárie a sklady). Zabezpečuje skladovanie hotových batériových výkonových jednotiek ESS-Pack a hotových kontajnerových úložísk elektrickej energie ESS - Pack pred ich expedíciou.

6.4.5 Dispozícia skladovania prevádzkových médií

Skladovanie prevádzkových médií bude zabezpečené v:

- SO 118 Čistiareň odpadových vôd a úpravňa technologických vôd - Stavebný objekt logisticky a technologicky prepojený so stavebnými objektami kde bude potrebná technologická voda. Zabezpečuje úpravu a skladovanie technologickej vody
- Ostatné prevádzkové médiá budú skladované pri jednotlivých objektoch ich spotreby. Ide o dusík, vákuové hospodárstvo, hélium, stlačený vzduch, demineralizovaná voda, chladiaca voda.

6.4.6 Dispozícia skladovanie odpadov

Skladovanie odpadov

- SO 115 Sklad elektrolytu a odpadu #1 (SO 215 Sklad elektrolytu a odpadu #2) - Stavebný objekt logisticky a technologicky prepojený so stavebnými objektami, kde bude produkovaný chemický odpad. Skladovaný tu bude odpad pred jeho prevzatím oprávnenou spoločnosťou na zhodnocovanie nebezpečných odpadov.
- SO 116 Sklad ostatného odpadu z výroby #1 (SO 216 Sklad ostatného odpadu z výroby #2) - Stavebný objekt logisticky a technologicky prepojený so stavebnými objektami, kde bude produkovaný odpad z výroby. Skladovaný tu bude odpad pred jeho prevzatím oprávnenou spoločnosťou na zhodnocovanie odpadov.
- SO 118 Čistiareň odpadových vôd a úpravňa technologických vôd - Zabezpečuje skladovanie odpadového kalu. Skladovaný tu bude odpad pred jeho prevzatím oprávnenou spoločnosťou na zhodnocovanie odpadov.
- SO 119 Čistenie NMP - Zabezpečuje skladovanie odpadového kalu. Skladovaný tu bude nebezpečný odpad NMP pred jeho prevzatím oprávnenou spoločnosťou na zhodnocovanie nebezpečných odpadov.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Každý z uvedených skladových objektov je stavebne a dispozične navrhnutý tak, aby bol čo najoptimálnejšie logisticky a technologicky prepojený so stavebnými objektami. V objektoch budú vyhradené zóny pre ukladanie jednotlivých materiálov a surovín. Skladovanie prebieha v pôvodných a prepravných obaloch v regálovej sústave. Kapacita objektov je dimenzovaná na 30 dňovú nepretržitú prevádzku pri plnom výkone.

Konštrukčné riešenie obvodových plášťov, striech, podláh a vzduchotechnických systémov všetkých skladových objektov musí zaistiť stabilné vnútorné mikroklimatické podmienky. Tieto opatrenia sú kritické na zamedzenie degradácie skladovaných materiálov a výrobkov.

Zabezpečenie účinného lokálneho a celkového núteného vetrania so systémom filtrácie prachu. Nútené vetranie v nevýbušnom vyhotovení (Ex) s kontinuálnym monitorovaním koncentrácie prchavých organických látok (VOC).

Vykurovacie a chladiace systémy musia garantovať celoročnú stabilnú teplotu a vlhkosť. Stavebné konštrukcie, povrchy podláh a regálov musia mať bezprašnú úpravu. Inštalácia antistatických podláh a uzemnenie skladovacích regálových systémov na elimináciu statickej elektriny.

Umiestnenie na nepriepustných podlahách (odolných proti chemickým účinkom skladovaných látok). Povinná inštalácia certifikovaných záchytných vaní s objemom minimálne 100 % najväčšieho v nej uloženého obalu, resp. 10 % z celkového skladovaného objemu.

Protipožiarna a prevádzková bezpečnosť stavebných objektov musí byť v súlade s platnou legislatívou.

Každý z uvedených skladových objektov je stavebne a dispozične navrhnutý tak, aby zabezpečil optimálne logistické a technologické prepojenie s nadväzujúcimi stavebnými objektmi. V objektoch budú vyhradené samostatné zóny na ukladanie jednotlivých druhov materiálov a surovín. Skladovanie bude realizované v pôvodných a prepravných obaloch v regálových sústavách, na paletách, prípadne nádržiach. Kapacita skladov je dimenzovaná na 30-dňovú nepretržitú prevádzku pri plnom výkone technológie.

Konštrukčné riešenie uzavretých objektov, ich obvodových plášťov, striech, podláh a vzduchotechnických systémov všetkých skladových objektov musí garantovať stabilné vnútorné mikroklimatické podmienky. Tieto opatrenia sú kritické z hľadiska zamedzenia degradácie skladovaných materiálov a výrobkov.

V objektoch bude zabezpečené účinné lokálne a celkové nútené vetranie so systémom filtrácie prachu. Nútené vetranie musí byť v prípade potreby navrhnuté v nevýbušnom vyhotovení (Ex) a doplnené o systém kontinuálneho monitorovania koncentrácie prchavých organických látok (VOC). Vykurovacie a chladiace systémy musia garantovať celoročnú stabilnú teplotu a relatívnu vlhkosť vzduchu.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Stavebné konštrukcie, povrchy podláh a regálov musia mať bezprašnú úpravu. Na elimináciu rizika vzniku statickej elektriny sa požaduje inštalácia antistatických podláh a uzemnenie skladovacích regálových systémov. Sklady budú realizované s nepriepustnými podlahami s vysokou chemickou odolnosťou proti účinkom skladovaných látok. Samozrejmosťou je inštalácia certifikovaných záchytných vaní s objemom minimálne 100 % objemu najväčšieho v nej uloženého obalu, respektíve 10 % z celkového skladovaného objemu.

Sklady na otvorených priestranstvách budú realizované ako bezodtokové plochy s nepriepustnou podlahou s vysokou chemickou odolnosťou proti účinkom skladovaných látok. Odvodnenie bude zaústené do záchytných a havarijných systémov, ktoré zabezpečia aj retenciu potencionálne kontaminovaných povrchových dažďových vôd.

6.5 Zaobchádzanie so znečisťujúcimi látkami ohrozujúcimi kvalitu povrchových a podzemných vôd.

V podmienkach výroby batérií dochádza k zaobchádzaniu so znečisťujúcimi látkami ohrozujúcimi kvalitu povrchových a podzemných vôd.

Vo všetkých priestoroch skladovacích, manipulačný a výrobných, v ktorých sa nachádzajú nebezpečné látky, ktoré sú znečisťujúcimi látkami v zmysle Vyhlášky MŽP SR č. 200/2018 Z. z., musia byť striktne splnené nasledujúce stavebno-technické a prevádzkové požiadavky:

<u>Stavebno-technické požiadavky na konštrukcie</u>

- Nepriepustnosť konštrukcií: Všetky podlahy, manipulačné plochy, stáčacie miesta a medzisklady chemikálií musia byť vyhotovené ako stavebne izolačné celky, dlhodobo nepriepustné pre skladované kvapaliny a chemicky odolné voči ich konkrétnym účinkom.
- Bezškárová úprava podláh: Povrchová úprava podláh bude realizovaná formou liatych bezškárových epoxidových alebo polyuretánovových stierok s antistatickými (ESD) vlastnosťami. Na obvodových stenách a priečkach bude vyhotovený sokel vytiahnutý do výšky minimálne 100 mm nad úroveň čistej podlahy.
- Absolútny zákaz odvodnenia do kanalizácie: V podlahách skladov a manipulačných priestorov s chemickými látkami sa nesmú nachádzať žiadne podlahové vpuste, žľaby ani drenážne otvory prepojené do splaškovej, dažďovej či priemyselnej kanalizácie. Všetky tieto priestory sú riešené ako bezodtokové zóny.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Záchytné a havarijné systémy

- Jednoplášťové nádrže a obaly: Všetky jednoplášťové stacionárne nádrže, IBC kontajnery, sudy a menšie obaly musia byť umiestnené v certifikovaných záchytných vaniach alebo v stavebne integrovaných havarijných nádržiach bez odtoku.
- Dimenzovanie záchytného objemu:
    - Pre jednu samostatnú nádrž / IBC kontajner: Objem záchytnej vane musí zodpovedať minimálne 100 % objemu tejto nádrže.
    - Pre viacero nádrží / obalov v spoločnej vani: Objem záchytnej vane musí byť dimenzovaný minimálne na 100 % kapacity najväčšej nádrže a súčasne musí zodpovedať najmenej 10 % zo súčtu objemov všetkých skladovaných nádrží a obalov umiestnených v danom záchytnom úseku.
- Dvojplášťové nádrže: Pokiaľ sú použité stacionárne dvojplášťové nádrže, musia byť vybavené permanentným podtlakovým alebo pretlakovým systémom kontinuálnej indikácie netesnosti medziplášťa s vyvedením chybového signálu na centrálny dispečing.

Manipulačné a stáčacie plochy

- Zabezpečenie stáčania: Miesta, kde dochádza k prečerpávaniu chemických látok a suspenzií, musia byť stavebne oddelené a riešené ako samostatne vyspádované plochy.
- Havarijné ohraničenie a jímky: Stáčacie a prepravné stanice musia byť po obvode ohraničené nábehovými rampami (retiazkovými/retardérovými obrubníkmi) a vyspádované do bezodtokovej havarijnej jímky. Táto jímka musí byť dimenzovaná na celý maximálny prepravovaný objem (napr. objem autocisterny alebo najväčšieho prepravného obalu), aby sa spoľahlivo zabránilo úniku látok do okolitého prostredia v prípade havárie alebo roztrhnutia hadice.

Technologický a prevádzkový monitoring

- Detekcia úniku kvapalín: Všetky havarijné vane, bezodtokové jímky a kritické záchytné body budú osadené kontinuálnymi elektronickými snímačmi prítomnosti kvapaliny s optickou a akustickou signalizáciou v mieste úniku a s prenosom dát do riadiaceho systému závodu.
- Skúšky tesnosti: Prevádzkovateľ zabezpečí vykonávanie pravidelných kontrol a odborných skúšok tesnosti nádrží, technologických rozvodov, potrubných trás a záchytných vaní oprávnenými osobami v zmysle platných legislatívnych lehôt.

©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

Logistické zabezpečenie a sorpčné prostriedky

- Havarijné sady: Na každom úseku manipulácie, príjmu, stáčania a operatívneho skladovania budú trvalo umiestnené viditeľne označené a pohotovostné havarijné sady. Tieto sady musia obsahovať:
    - Hydrofóbne a univerzálne chemické sorbenty (sorpčné rohože, hady, sypký hydrofóbny granulát),
    - Rýchloaplikovateľné tesniace tmely alebo magnetické kryty na vonkajšie dažďové vpuste (pre prípad havárie v blízkosti obvodového plášťa budovy),
    - Osobné ochranné pracovné prostriedky (OOPP) pre zasahujúcich zamestnancov (chemicky odolné obleky, rukavice, celotvárové masky s príslušnými filtrami proti výparom).

Legislatívne a administratívne požiadavky

- Spracovanie Havarijného plánu vôd: Vzhľadom na to, že sa v stavebných objektoch bude zaobchádzať so znečisťujúcimi látkami v množstve prevyšujúcom zákonný limit (nad 0,3 m³ voľne skladovanej kvapaliny), prevádzkovateľ má povinnosť pred uvedením stavby do prevádzky vypracovať „Plán preventívnych opatrení na zamedzenie vzniku neovládateľného úniku znečisťujúcich látok do životného prostredia a na postup v prípade ich úniku“ (Havarijný plán vôd). Tento plán bude predložený na schválenie vecne príslušnému orgánu štátnej vodnej správy.
- Karta bezpečnostných údajov (KBÚ) a ILNO: Pri každej skladovanej chemickej látke a na každom mieste nakladania s nimi budú na viditeľnom a prístupnom mieste trvalo umiestnené príslušné Karty bezpečnostných údajov (KBÚ) a Identifikačné listy nebezpečného odpadu (ILNO).

7. Záver

Riešená dokumentácia pre vypracovanie podkladov pre „Správu o hodnotení činnosti“ v zmysle zákona č. 24/2006 Z.z o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov pre technologickú časť stavby je spracovaná na základe dostupných vstupných informácií. Táto dokumentácia je postačujúcim materiálom pre „Správu o hodnotení činnosti“.

V Bratislave, jún 2026

Ing. Peter Uhrovič

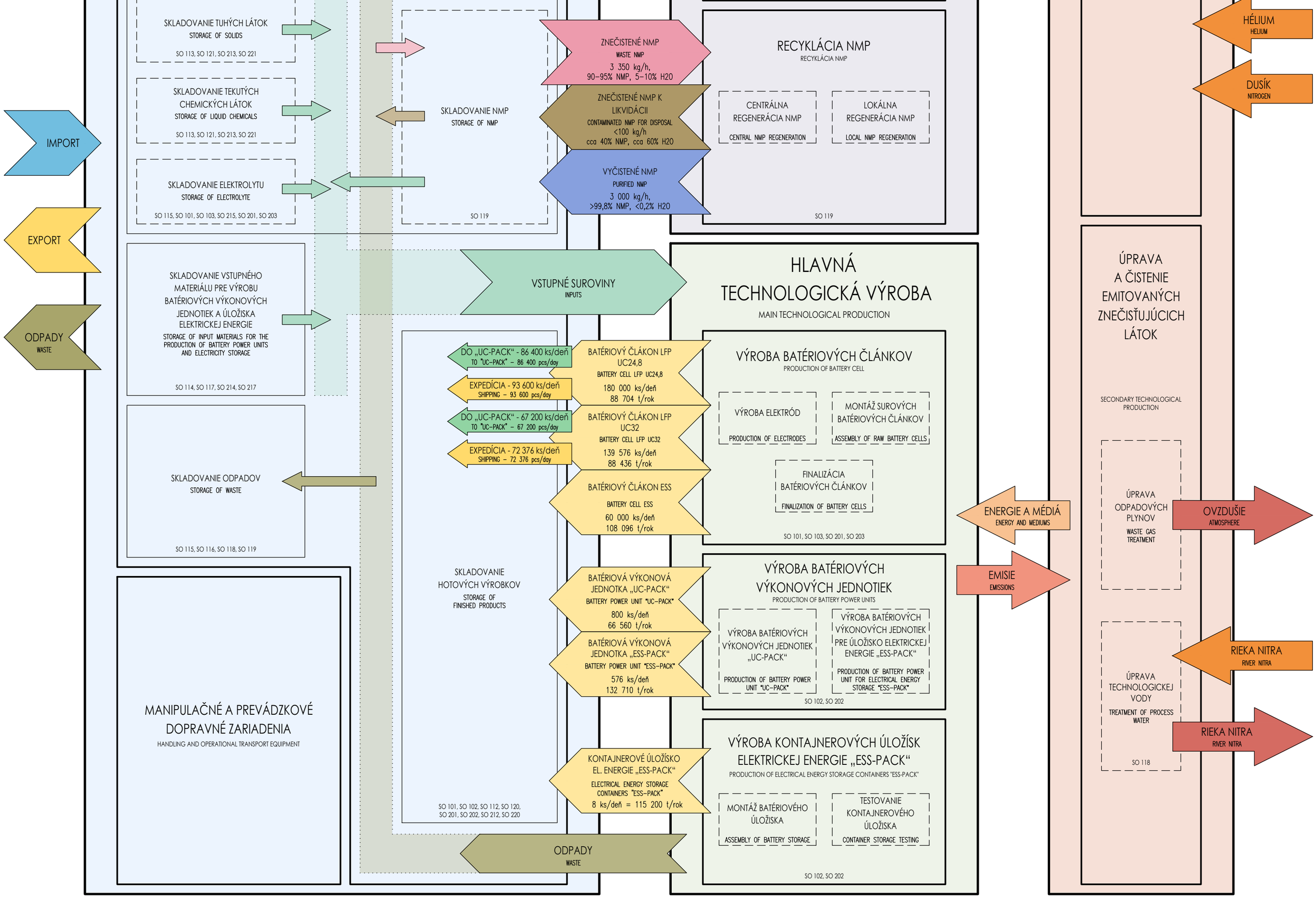
©DESIGN ENGINEERING/2026/Rev.1

VÝROBA BATÉRIÍ GOTION INOBAT ŠURANY

BATTERY PRODUCTION GOTION INOBAT ŠURANY"

SCHÉMA VÝROBNEJ PREVÁDZKY

BLOCK SCHEME OF PRODUCTION OPERATION



Ing. Peter UHROVIČ

[redacted]

PROJEKT VÝROBA BATÉRIÍ GOTION INOBAT ŠURANY	INVESTOR GIB EnergyX Slovakia s.r.o. Mostová 4 811 02 Bratislava	STUPEŇ Podklady pre „Správu o hodnotení činnosti“	GENERÁLNY PROJEKTANT PROMT PROMT s.r.o., Robotnícka 1A, Martin 036 01 Tel.: +421 43 42379 74, 75 www.promt-martin.sk	PROJEKTANT DESIGN ENGINEERING a.s. Palisády 33 811 06 Bratislava SLOVAKIA www.deseng.eu	VYPRACOVAL DESIGN ENGINEERING a.s.	REVÍZIA 00	Č. DOKUMENTU 2620-EIATG-V-01-00
					NÁZOV VÝKRESU SCHÉMA VÝROBNEJ PREVÁDZKY	MIERKA -	DÁTUM 07/2026

VÝROBA BATÉRIÍ GOTION INOBAT ŠURANY

BATTERY PRODUCTION GOTION INOBAT ŠURANY"

BLOKOVÁ SCHÉMA VÝROBNEJ PREVÁDZKY

BLOCK SCHEME OF PRODUCTION OPERATION

OBSLUŽNÁ VÝROBA
SERVICE PRODUCTION

MANIPULAČNÉ A PREVÁDZKOVÉ DOPRAVNÉ ZARIADENIA
HANDLING AND OPERATIONAL TRANSPORT EQUIPMENT
- ŽELEZNIČNÁ DOPRAVA — RAILWAY TRANSPORT
- NÁKLADNÁ AUTOMOBILOVÁ DOPRAVA — TRUCK TRANSPORT
- AUTOMATIZOVANÉ RIADENÉ VOZIDLÁ (AGV) — AUTOMATED GUIDED VEHICLES (AGV)
- DOPRAVNÍKOVÉ SYSTÉMY — CONVEYOR SYSTEMS
- AUTOMATIZOVANÉ REGÁLOVÉ SYSTÉMY (ASRS) — AUTOMATED SHELVING SYSTEMS
- PODLAHOVÁ MANIPULAČNÁ TECHNIKA — FLOOR HANDLING TECHNOLOGY

SKLADOVANIE ODPADOV
STORAGE OF WASTE
- TUHÝ NEBEZPEČNÝ ODPAD — SOLID HAZARDOUS WASTE
- KVAPALNÝ NEBEZPEČNÝ A CHEMICKÝ ODPAD — LIQUID HAZARDOUS AND CHEMICAL WASTE
- CHEMIKÁLIE A NEBEZPEČNÉ ODPADY V MALOM BALENÍ — CHEMICALS AND HAZARDOUS WASTE IN SMALL PACKAGING
- TUHÝ OSTATNÝ ODPAD — OTHER SOLID WASTE

SO 115, SO 116, SO 118, SO 119

ODPADY — WASTE

SKLADOVANIE VSTUPNÉHO MATERIÁLU PRE VÝROBU BATÉRIOVÝCH VÝKONOVÝCH JEDNOTIEK A ÚLOŽISKA ELEKTRICKEJ ENERGIE
STORAGE OF INPUT MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF BATTERY POWER UNITS AND ELECTRICITY STORAGE

SO 114, SO 117, SO 214, SO 217

IMPORT

SKLADOVANIE VSTUPNÉHO MATERIÁLU A HOTOVÝCH POLOTOVAROV VÝROBY HLINÍKOVÝCH PUZDIER A HLINÍKOVÝCH VIEČOK
STORAGE OF INPUT MATERIALS AND FINISHED SEMI-FINISHED PRODUCTS FOR THE PRODUCTION OF ALUMINUM CASES AND ALUMINUM CAPS

SO 110, SO 111, SO 210, SO 211

SKLADOVANIE VSTUPNÝCH SUROVÍN PRE VÝROBU BATÉRIOVÝCH ČLÁNKOV
STORAGE OF INPUTS FOR BATTERY CELL PRODUCTION

- SKLADOVANIE TUHÝCH LÁTOK — STORAGE OF OPERATING MEDIA — SO 113, SO 121, SO 213, SO 221
- SKLADOVANIE TEKUTÝCH CHEMICKÝCH LÁTOK — STORAGE OF LIQUID CHEMICALS — SO 113, SO 121, SO 213, SO 221
- SKLADOVANIE ELEKTROLYTU — STORAGE OF ELECTROLYTE — SO 115, SO 101, SO 103, SO 215, SO 201, SO 203

IMPORT

SKLADOVANIE NMP
STORAGE OF NMP
- SKLADOVANIE ZNEČISTENÉHO NMP — STORAGE OF WASTE NMP
- SKLADOVANIE ZNEČISTENÉHO NMP K LIKVIDÁCII — STORAGE OF SLUDGE NMP FOR DISPOSAL
- SKLADOVANIE VYČISTENÉHO NMP — STORAGE OF PURIFIED NMP

SO 119

SKLADOVANIE PREVÁDZKOVÝCH MÉDIÍ
STORAGE OF OPERATING MEDIA
- SKLADOVANIE SKVAPALNENÉHO DUSÍKA — LIQUEFIED NITROGEN STORAGE
- SKLADOVANIE HÉLIA — HELIUM STORAGE
- SKLADOVANIE NMP — STORAGE OF NMP
- SKLADOVANIE VYSOKOTEPLOTNÉHO TERMOOLEJA — STORAGE OF HIGH TEMPERATURE THERMAL OIL
- SKLADOVANIE TECHNOLOGICKEJ VODY — STORAGE OF PROCESS WATER
- SKLADOVANIE STLAČENÉHO VZDUCHU — COMPRESSED AIR STORAGE
- SKLADOVANIE PODTLAKU — VACUUM STORAGE
- SKLADOVANIE ELEKTRICKEJ ENERGIE — ELECTRICAL ENERGY STORAGE

ENERGIE A MÉDIÁ — ENERGY AND MEDIUMS

IMPORT

EXPORT

SKLADOVANIE HOTOVÝCH VÝROBKOV
STORAGE OF FINISHED PRODUCTS

SO 101, SO 102, SO 112, SO 120, SO 201, SO 202, SO 212, SO 220

SKLADOVANIE
STORAGE

POMOCNÁ TECHNOLOGICKÁ VÝROBA
AUXILIARY TECHNOLOGICAL PRODUCTION

ÚDRŽBA
MAINTENANCE
- PREDIKTÍVNA ÚDRŽBA — PREDICTIVE MAINTENANCE
- PREVENTÍVNA ÚDRŽBA — PREVENTIVE MAINTENANCE
- REAKTÍVNA ÚDRŽBA — REACTIVE MAINTENANCE
- TOTÁLNA PRODUKTÍVNA ÚDRŽBA — TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE

VÝVOJ A VÝSKUM
DEVELOPMENT AND RESEARCH

SKLADOVANIE LABORATÓRNYCH LÁTOK
STORAGE OF LABORATORY MATERIALS
- SKLADOVANIE CHEMICKÝCH ČINIDIEL A SPOTREBNÉHO MATERIÁLU — STORAGE OF CHEMICAL REAGENTS AND CONSUMABLES
- SKLADOVANIE NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTOK — STORAGE OF HAZARDOUS CHEMICALS
- SKLADOVANIE INERTNÝCH TECHNICKÝCH PLYNOV — STORAGE OF INERT TECHNICAL GASES
- SKLADOVANIE HORĽAVÝCH PLYNOV — STORAGE OF FLAMMABLE GASES
- ZBER A REGENERÁCIA ODPADOVÝCH VÔD A ZACHYTÁVANIE ODPADOVÝCH PLYNOV — WASTEWATER COLLECTION AND RECOVERY AND WASTE GASES CAPTURE

FYZIKÁLNE A CHEMICKÉ TESTOVANIE SUROVÍN PRE BATÉRIOVÉ ČLÁNKY
PHYSICAL AND CHEMICAL TESTING OF RAW MATERIALS FOR BATTERY CELLS
- INŠTRUMENTÁLNE ANALÝZY — INSTRUMENTAL ANALYSES
- CHEMICKÁ PREDPRÍPRAVA VZORIEK — CHEMICAL SAMPLE PREPARATION
- FYZIKÁLNE ANALÝZY — PHYSICAL ANALYSES
- VYSOKOTEPLOTNÉ ANALÝZY — HIGH TEMPERATURE ANALYSES
- MORFOLOGICKÁ ANALÝZA SEM — MORPHOLOGICAL ANALYSIS SEM

ANALÝZU ZLOŽENIA A POMERU MATERIÁLOV
COMPOSITION ANALYSIS AND RATIO OF MATERIALS
- ANALÝZA SEPARÁTOROV — SEPARATOR ANALYSIS
- ANALÝZA ČISTOTY — PURITY ANALYSIS
- CT A XRD TESTOVANIE — CT AND XRD TESTING

TESTOVANIE BATÉRIOVÝCH ČLÁNKOV
BATTERY CELL TESTING
- SKLADOVANIE A PRÍPRAVA BATÉRIOVÝCH ČLÁNKOV NA TESTOVANIE — STORAGE AND PREPARATION OF BATTERY CELLS FOR TESTING
- CYKLICKÉ ELEKTRICKÉ TESTOVANIE — CYCLIC ELECTRICAL TESTING

SO 102, SO 202

VSTUPNÉ SUROVINY — INPUTS

VÝROBA HLINÍKOVÝCH VIEČOK
PRODUCTION OF ALUMINUM COVER PLATES
- ODVÍJANIE A PODÁVANIE AL PLECHOV — UNROLLING AND FEEDING OF AL SHEETS
- LISOVANIE VIEČOK — PRESSING OF CAPS
- VODNÉ ČISTENIE VZDUCHOVÉ A VYSOKOTEPLOTNÉ SUŠENIE — WATER CLEANING AIR AND HIGH TEMPERATURE DRYING
- KOMPLETOVANIE VIEČOK — COMPLETING CAPS

HLINÍKOVÉ VIEČKA — ALUMINUM CAPS — 6 720 t/rok

VÝROBA HLINÍKOVÝCH PUZDIER
PRODUCTION OF ALUMINUM SHELL
- ODVÍJANIE A PODÁVANIE AL PLECHOV — UNROLLING AND FEEDING OF AL SHEETS
- LISOVANIE DIELOV — PRESSING OF PARTS
- CIRKULAČNÉ TEPLOVZDUŠNÉ ODPARovanie — CIRCULATION HEATED AIR EVAPORATION
- UHLOVODÍKOVÉ ČISTENIE — HYDROCARBON CLEANING

HLINÍKOVÉ PUZDRA — ALUMINUM CASES — 12 480 t/rok

VÝROBA HLINÍKOVÝCH PUZDIER A VIEČOK
PRODUCTION OF ALUMINUM SHELL AND COVER PLATES

SO 110, SO 111, SO 210, SO 211

VSTUPNÉ SUROVINY — INPUTS

VÝROBA HLINÍKOVÝCH FÓLIÍ S UHLÍKOVOU VRSTVOU
PRODUCTION OF CARBON-COATED ALUMINUM FOILS
- ODVÍJANIE A PREDLISOVANIE — UNWINDING AND PRE-PRESSING
- LISOVANIE ZA STUDENA — COLD PRESSING
- VODNÉ ČISTENIE A ODMASŤOVANIE — WATER CLEANING AND DEGREASING
- LASEROVÉ ZVÁRANIE BEZPEČNOSTNÉHO VENTILU — LASER WELDING OF SAFETY VALVE
- FINALIZÁCIA A OREZANIE — FINALIZATION AND TRIMMING

HLINÍKOVÉ FÓLIE S UHLÍK. POVLAKOM — CARBON-COATED ALUMINUM FOILS — 10 129 t/rok
- MIEŠANIE UHLÍKOVEJ SUSPENZIE — MIXING CARBON SUSPENSION
- NANÁŠANIE SUSPENZIE NA HLINÍKOVÚ FÓLIU — APPLYING SUSPENSION TO ALUMINUM FOIL
- PREVÍJANIE FÓLIE — FOIL REWINDING
- BALENIE HLINÍKOVÝCH FÓLIÍ S UHLÍKOVÝM POVLAKOM — CARBON-COATED ALUMINUM FOIL PACKAGING

SO 113, SO 213

VSTUPNÉ SUROVINY — INPUTS

RECYKLÁCIA NMP
RECYCLING NMP

CENTRÁLNA REGENERÁCIA NMP
CENTRAL NMP REGENERATION
- 1.STUPEŇ DESTILÁCIE DESTILAČNÁ DEHYDRATAČNÁ KOLÓNA — 1ST STAGE OF DISTILLATION DEHYDRATION COLUMN
- 2.STUPEŇ DESTILÁCIE DESTILAČNÁ ČISTIACA KOLÓNA — 2ND STAGE OF DISTILLATION DISTILLATION PURIFICATION COLUMN

LOKÁLNA REGENERÁCIA NMP
LOCAL NMP REGENERATION

REGENERAČNÁ JEDNOTKA NMP
NMP REGENERATION UNIT
- SEKUNDÁRNA KONDENZAČNÁ ČASŤ — SECONDARY CONDENSING SECTION
- PRIMÁRNA KONDENZAČNÁ ČASŤ — PRIMARY CONDENSING SECTION
- REKUPERÁTOR TEPLA LINKY NA VÝROBU KATÓDOVEJ FÓLIE — HEAT RECOVERY UNIT FOR CATHODE FOIL PRODUCTION LINE

ZNEČISTENÉ NMP — WASTE NMP — 3 350 kg/h, 90–95% NMP, 5–10% H2O

ZNEČISTENÉ NMP K LIKVIDÁCII — SLUDGE NMP FOR DISPOSAL — <100 kg/h, cca 40% NMP, cca 60% H2O

VYČISTENÉ NMP — PURIFIED NMP — 3 000 kg/h, >99,8% NMP, <0,2% H2O

SO 119

ENERGIE A MÉDIÁ — ENERGY AND MEDIUMS

EMISIE — EMISSIONS

HLAVNÁ TECHNOLOGICKÁ VÝROBA
MAIN TECHNOLOGICAL PRODUCTION

VSTUPNÉ SUROVINY — INPUTS

VÝROBA ELEKTRÓD
PRODUCTION OF ELECTRODES
- MIEŠANIE KATODICKEJ ZMESI — CATHODE MIXING
- NANÁŠANIE KATÓDOVEJ SUSPENZIE — CATHODE COATING
- KALANDROVANIE A REZANIE KATÓDY — CATHODE CALENDERING AND CUTTING
- MIEŠANIE ANODICKEJ ZMESI — ANODE MIXING
- NANÁŠANIE ANÓDOVEJ SUSPENZIE — ANODE COATING
- KALANDROVANIE A REZANIE ANÓDY — ANODE CALENDERING AND CUTTING

MONTÁŽ SUROVÝCH BATÉRIOVÝCH ČLÁNKOV
ASSEMBLY OF RAW BATTERY CELLS
- STOHOVANIE ELEKTRÓDOVÝCH ZÁVÁZKOV — STACKING ELECTRODE PACK
- MONTÁŽ A ZVÁRANIE KOMPONENTOV — ASSEMBLY AND WELDING OF COMPONENTS
- SUŠENIE A VYPEČOVANIE — DRYING AND BAKING

ZNEČISTENÉ NMP — WASTE NMP — 3,35 t/h

FORMÁTOVANIE BATÉRIOVÝCH ČLÁNKOV
FORMATTING BATTERY CELLS
- PRIMÁRNE VSTREKOVANIE A NASÁKNUTIE ELEKTROLYTU — PRIMARY INJECTION AND ELECTROLYTE ABSORPTION
- FORMOVANIE BATÉRIE — BATTERY SHAPING
- PLNENIE ELEKTROLYTU (SEKUNDÁRNE VSTREKOVANIE) — ELECTROLYTE FILLING (SECONDARY INJECTION)
- SKÚŠKA KAPACITY — CAPACITY TEST
- TESTOVANIE — TESTING
- BALENIE BATÉRIOVÝCH ČLÁNKOV — BATTERY CELL PACKAGING

FINALIZÁCIA BATÉRIOVÝCH ČLÁNKOV
FINALIZATION OF BATTERY CELLS

VÝROBA BATÉRIOVÝCH ČLÁNKOV
PRODUCTION OF BATTERY CELL

SO 101, SO 103, SO 201, SO 203

DO „ESS-PACK" - 60 000 ks/deň — TO "ESS-PACK" – 60 000 pcs/day

BATÉRIOVÝ ČLÁNOK ESS — BATTERY CELL ESS — 60 000 ks/deň, 108 096 t/rok

DO „UC-PACK" - 86 400 ks/deň — TO "UC-PACK" – 86 400 pcs/day

FINÁLNY VÝROBOK - EXPEDÍCIA - 93 600 ks/deň — FINAL PRODUCT – SHIPPING – 93 600 pcs/day

BATÉRIOVÝ ČLÁNOK LFP LIC24,8 — BATTERY CELL LFP LIC24,8 — 180 000 ks/deň, 88 704 t/rok

DO „UC-PACK" - 67 200 ks/deň — TO "UC-PACK" – 67 200 pcs/day

FINÁLNY VÝROBOK - EXPEDÍCIA - 72 376 ks/deň — FINAL PRODUCT – SHIPPING – 72 376 pcs/day

BATÉRIOVÝ ČLÁNOK LFP LIC32 — BATTERY CELL LFP LIC32 — 139 576 ks/deň, 85 436 t/rok

VÝROBA BATÉRIOVÝCH VÝKONOVÝCH JEDNOTIEK
PRODUCTION OF BATTERY POWER UNITS

SO 102, SO 202

BATÉRIOVÉ ČLÁNKY A OSTATNÝ MATERIÁL — BATTERY CELLS AND OTHER MATERIALS

PRÍPRAVA BATÉRIOVÝCH MODULOV
PREPARATION OF BATTERY MODULES
- TESTOVANIE OCV — OCV TESTING
- LEPENIE ČLÁNKOV PÁSKOU A ODLUPOVANIE PÁSOK — TAPE ATTACHMENT AND TAPE REMOVING

MONTÁŽ BATÉRIOVÝCH MODULOV
ASSEMBLY OF BATTERY MODULES
- STOHOVANIE MODULOV — STACKING MODULES
- POLOHOVANIE A LASEROVÉ ČISTENIE KONTAKTOV — POSITIONING AND LASER CLEANING OF CONTACTS
- LASEROVÉ ZVÁRANIE KONTAKTOV — LASER WELDING OF CONTACTS
- KONTROLA A TESTOVANIE — CHECKING AND TESTING

MONTÁŽ BATÉRIOVÝCH VÝKONOVÝCH JEDNOTIEK
ASSEMBLY OF BATTERY POWER UNITS
- FINÁLNA KOMPLETIZÁCIA A TESTOVANIE — FINAL COMPLETION AND TESTING
- MONTÁŽ RIADIACEJ ELEKTRONIKY A KABELÁŽE — INSTALLATION OF CONTROL ELECTRONICS AND WIRING
- MONTÁŽ OCHRANNÉHO BOXU — INSTALLING THE PROTECTIVE BOX
- LISOVANIE A STATICKÉ POLOHOVANIE — PRESSING AND STATIC POSITIONING
- PLAZMOVÉ ČISTENIE A LEPENIE — PLASMA CLEANING AND GLUING
- ZAPUZDROVANIE BATÉRIOVÝCH MODULOV — BATTERY MODULE ENCLOSURE

FINÁLNY VÝROBOK - EXPEDÍCIA — FINAL PRODUCT – SHIPPING

BATÉRIOVÁ VÝKONOVÁ JEDNOTKA „UC-PACK" — BATTERY POWER UNIT "UC-PACK" — 800 ks/deň, 66 560 t/rok

VÝROBA BATÉRIOVÝCH VÝKONOVÝCH JEDNOTIEK „UC-PACK"
PRODUCTION OF BATTERY POWER UNIT "UC-PACK"

BATÉRIOVÉ ČLÁNKY A OSTATNÝ MATERIÁL — BATTERY CELLS AND OTHER MATERIALS

PRÍPRAVA BATÉRIOVÝCH MODULOV
PREPARATION OF BATTERY MODULES
- TESTOVANIE OCV — OCV TESTING
- LASEROVÉ ČISTENIE — LASER CLEANING
- LEPENIE ČLÁNKOV PÁSKOU A ODLUPOVANIE PÁSOK — TAPE ATTACHMENT AND TAPE REMOVING

MONTÁŽ BATÉRIOVÝCH MODULOV
ASSEMBLY OF BATTERY MODULES
- STOHOVANIE MODULOV — STACKING MODULES
- MONTÁŽ BOČNÝCH A STREDOVÝCH PRIEČOK — INSTALLING SIDE AND CENTER PARTITIONS
- TVAROVANIE MODULOV — LASER WELDING OF CONTACTS

MONTÁŽ BATÉRIOVÝCH VÝKONOVÝCH JEDNOTIEK
ASSEMBLY OF BATTERY POWER UNITS
- FINÁLNA KOMPLETIZÁCIA A TESTOVANIE — FINAL COMPLETION AND TESTING
- LASEROVÉ ZVÁRANIE, MANUÁLNA MONTÁŽ A SKRUTKOVANIE — LASER WELDING, MANUAL ASSEMBLY AND SCREWING
- LISOVANIE A TVAROVANIE MODULOV — PRESSING AND FORMING MODULES
- PLAZMOVÉ ČISTENIE A LEPENIE — PLASMA CLEANING AND GLUING
- ČISTENIE A TESTOVANIE TESNOSTI OCHRANNÉHO BOXU — CLEANING AND TESTING THE LEAKAGE OF THE PROTECTIVE BOX
- ZAPUZDROVANIE BATÉRIOVÝCH MODULOV — BATTERY MODULE ENCLOSURE

DO KONTAJNEROVÉHO ÚLOŽISKA „ESS-PACK" — DO KONTAJNEROVÉHO ÚLOŽISKA „ESS-PACK"

BATÉRIOVÁ VÝKONOVÁ JEDNOTKA „ESS-PACK" — BATTERY POWER UNIT "ESS-PACK" — 576 ks/deň, 132 710 t/rok

VÝROBA BATÉRIOVÝCH VÝKONOVÝCH JEDNOTIEK PRE ÚLOŽISKO ELEKTRICKEJ ENERGIE „ESS-PACK"
PRODUCTION OF BATTERY POWER UNIT FOR ELECTRICAL ENERGY STORAGE "ESS-PACK"

ODPADY — WASTE

VÝROBA BATÉRIOVÝCH VÝKONOVÝCH JEDNOTIEK
PRODUCTION OF BATTERY POWER UNITS

SO 102, SO 202

BATÉRIOVÉ JEDNOTKY A OSTATNÝ MATERIÁL — BATTERY UNITS AND OTHER MATERIAL

MONTÁŽ BATÉRIOVÉHO ÚLOŽISKA
ASSEMBLY OF BATTERY STORAGE
- ČISTENIE A KONTROLA KONTAJNERA — CONTAINER CLEANING AND INSPECTION
- INŠTALÁCIA POŽIARNEHO SYSTÉMU — FIRE SYSTEM INSTALLATION
- INŠTALÁCIA PRIMÁRNEHO CHLADIACEHO SYSTÉMU A ROZVODNEJ SKRINE — COOLING SYSTEM AND JUNCTION BOX
- MONTÁŽ NOSNÝCH STOJANOV — ASSEMBLY OF SUPPORT STANDS
- INŠTALÁCIA ROZVODOV, PRÍSLUŠENSTVA A KABELÁŽE — INSTALLATION OF DISTRIBUTION SYSTEMS, ACCESSORIES AND WIRING
- KOMPLETIZÁCIA A MECHANICKÉ UZAVRETIE — COMPLETION AND MECHANICAL CLOSURE

TESTOVANIE KONTAJNEROVÉHO ÚLOŽISKA
CONTAINER STORAGE TESTING
- VYHODNOTENIE — EVALUATION
- TESTOVANIE — TESTING
- ZAPOJENIE VN SILOVÝCH A KOMUNIKAČNÝCH KÁBLOV — CONNECTION OF HV POWER AND COMMUNICATION CABLES

KONTAJNEROVÉ ÚLOŽISKO EL. ENERGIE „ESS-PACK" — ELECTRICAL ENERGY STORAGE CONTAINERS "ESS-PACK" — 8 ks/deň = 115 200 t/rok

FINÁLNY VÝROBOK - EXPEDÍCIA — FINAL PRODUCT – SHIPPING

VÝROBA KONTAJNEROVÝCH ÚLOŽÍSK ELEKTRICKEJ ENERGIE „ESS-PACK"
PRODUCTION OF ELECTRICAL ENERGY STORAGE CONTAINERS "ESS-PACK"

SO 102, SO 202

ENERGIE A MÉDIÁ — ENERGY AND MEDIUMS

EMISIE — EMISSIONS

VEDĽAJŠIA TECHNOLOGICKÁ VÝROBA
SECONDARY TECHNOLOGICAL PRODUCTION

- VÝROBA STLAČENÉHO VZDUCHU — COMPRESSED AIR PRODUCTION
- VÝROBA DUSÍKA — NITROGEN PRODUCTION
- HÉLIUM — HELIUM
- TRANSFORMÁCIA ELEKTRICKEJ ENERGIE — ELECTRICITY TRANSFORMATION
- VÝROBA ELEKTRICKEJ ENERGIE FVE — ELECTRICITY PRODUCTION (PVP)
- VÝROBA DEMINERALIZOVANEJ VODY — PRODUCTION OF DEMINERALIZED WATER
- VÝROBA CHLADU — COOLING PRODUCTION

VODA — WATER
VZDUCH — AIR
EL. ENERGIA — ELECTRICITY
HÉLIUM — HELIUM
DUSÍK — NITROGEN

REKUPERÁTOR TEPLA LINKY NA VÝROBU ANÓDOVEJ FÓLIE — HEAT RECOVERY UNIT FOR ANODE FOIL PRODUCTION LINE
- 120°C, 60 000 m³/hod
- 84°C, 57 133 m³/hod
- 20°C, 46 500 m³/hod — VZDUCH / AIR
- 37,2°C, 50 277 m³/hod

REKUPERÁTOR TEPLA LINKY NA VÝROBU KATÓDOVEJ FÓLIE (SÚČASŤ LOKÁLNEJ REGENERÁCIE NMP) — HEAT RECOVERY UNIT FOR CATHODE FOIL PRODUCTION LINE (PART OF LOCAL NMP REGENERATION)

VYSOKOTEPLOTNÝ OHREV TERMOOLEJOM — HIGH-TEMPERATURE HEATING WITH THERMAL OIL

VÝROBA PODTLAKU (VÁKUUM) — VACUUM PRODUCTION

VÝROBA TEPLA — HEAT PRODUCTION

VÝROBA A PREVÁDZKOVÝ ROZVOD ENERGIÍ A MÉDIÍ
PRODUCTION AND OPERATIONAL DISTRIBUTION OF ENERGY AND MEDIA

0,6144 t/rok

PRACHOVÁ FILTRAČNÁ JEDNOTKA
(E1 - SO 101/I., E1 - SO 103/I., E1 - SO 201/II., E1 - SO 203/II.)
DUST FILTER UNIT (E1 - SO 101/I., E1 - SO 103/I., E1 - SO 201/II., E1 - SO 203/II.)
- PRACHOVÉ FILTRAČNÉ ZARIADENIE — DUST FILTER EQUIPMENTS
- VÝDUCH E1–S0101/I., E1–S0103/I., E1–S0201/II., E1–S0203/II. OFF-GAS
- OVZDUŠIE — ATMOSPHERE
- 15m, 3000 m³/hod, 0,26 mg/m³ VOC, 0,78 g/hod VOC

377,2 t/rok

2-STUPŇOVÁ ZEOLITOVÁ ADSORPCIA
(E2 - SO 101/I., E2 - SO 103/I., E2 - SO 201/II., E2 - SO 203/II.)
2-STAGE ZEOLITE ADSORPTION (E2 - SO 101/I., E2 - SO 103/I., E2 - SO 201/II., E2 - SO 203/II.)
- KONCENTRÁCIA — CONCENTRATION
- ADSORPCIA NA AKTÍVNOM UHLÍ — ADSORPTION ON ACTIVATED CARBON
- DESORPČNÁ ZÓNA — DESORPTION ZONE
- ČISTIACA ZÓNA — PURGE ZONE
- ADSORPČNÁ ZÓNA — ADSORPTION ZONE
- VÝDUCH E2–S0101/I., E2–S0103/I., E2–S0201/II., E2–S0203/II. OFF-GAS
- OVZDUŠIE — ATMOSPHERE
- 15m, 38 000 m³/hod, 1 mg/m³ NMP, 38 g/hod NMP

47 808 t/rok

ODVOD TEPLA
(E3 - SO 101/I., E3 - SO 103/I., E3 - SO 201/II., E3 - SO 203/II.)
HEAT DISSIPATION (E3 - SO 101/I., E3 - SO 103/I., E3 - SO 201/II., E3 - SO 203/II.)
- EMISIA E3 – TEPLO — EMISSION E3 – HEAT
- 35°C, 201 108 m³/hod, 7,74 g/m³ H2O, 1 556 kg/hod H2O

115,2 t/rok

ADSORPČNÁ A KATALYTICKÁ FILTRÁCIA
(E4 - SO 101/I., E4 - SO 103/I., E4 - SO 201/II., E4 - SO 203/II.)
ADSORPTION AND CATALYTIC FILTRATIONN (E4 - SO 101/I., E4 - SO 103/I., E4 - SO 201/II., E4 - SO 203/II.)
- KONCENTRÁCIA — CONCENTRATION
- KATALYTICKÁ OXIDÁCIA — CATALYTIC OXIDATION
- VÝDUCH E4–S0101/I., E4–S0103/I., E4–S0201/II., E4–S0203/II. OFF-GAS
- OVZDUŠIE — ATMOSPHERE
- 15m, 50 000 m³/hod, 5 mg/m³ VOC, 250 g/hod VOC

ZARIADENIA NA FILTROVANIE PRACHOV
(SO 101/I., SO 103/I., SO 201/II., SO 203/II.)
DUST REMOVAL TREATMENT (SO 101/I., SO 103/I., SO 201/II., SO 203/II.)
- FILTRAČNÉ ZARIADENIE PRACHU – PRIMÁRNA FILTRÁCIA — DUST FILTER EQUIPMENTS – PRIMARY FILTRATION
- REKUPERAČNÁ JEDNOTKA (SO 7 — RECOVERY UNIT (SO7)
- ČISTÝ VZDUCHU DO HALY — CLEAN AIR INTO WORKSHOP

VODNÁ ABSORPCIA S UHLÍKOVOU FILTÁCIOU
(E1 - SO 102/I., E1 - SO 202/II.)
WATER ABSORPTION WITH CARBON FILTRATION (E1 - SO 102/I., E1 - SO 205/II.)
- CIRKULÁCIA A MONITOROVANIE NASÝTENIA — CIRCULATION AND SATURATION MONITORING
- ODKALENIE A VYPUSTENIE NASÝTENEJ ZMESI — DRAINAGE AND DRAINAGE OF SATURATED MIXTURE
- VÝDUCH E1–S0102/I., E1–S0202/II. OFF-GAS
- OVZDUŠIE — ATMOSPHERE
- 15m, 15 000 m³/hod, 0,15 mg/m³ VOC, 2,25 g/hod VOC

1,92 t/rok

UHLÍKOVÁ FILTRÁCIA (A1 - SO 110/I., A1 - SO 210/II.)
CARBON FILTRATION (A1 - SO 110/I., A1 - SO 210/II.)
- 1. STUPEŇ UHLÍKOVEJ ADSORPCIE — 1. STAGE OF CARBON ADSORPTION
- 2. STUPEŇ UHLÍKOVEJ ADSORPCIE — 2. STAGE OF CARBON ADSORPTION
- VÝDUCH A1–S0110/I., A1–S0210/II. OFF-GAS
- OVZDUŠIE — ATMOSPHERE
- 15m, 8 000 m³/hod, 4,05 mg/m³ VOC, 32,4 g/hod VOC

1 656 t/rok

PRACHOVÁ FILTRAČNÁ JEDNOTKA (E1 - SO 113/I., E1 - SO 213/II.)
DUST FILTER UNIT (E1 - SO 113/I., E1 - SO 213/II.)
- PRACHOVÉ FILTRAČNÉ ZARIADENIE — DUST FILTER EQUIPMENTS
- 5 000 m³/hod, 9,7 mg/m³ TZL, 48,5 g/hod TZL

ADSORPČNÁ A KATALYTICKÁ FILTRÁCIA
(E1 - SO 113/I., E1 - SO 213/II.)
ADSORPTION AND CATALYTIC FILTRATIONN (E1 - SO 113/I., E1 - SO 213/II.)
- KONCENTRÁCIA — CONCENTRATION
- KATALYTICKÁ OXIDÁCIA — CATALYTIC OXIDATION
- VÝDUCH E1–S0113/I., E1–S0213/II. OFF-GAS
- OVZDUŠIE — ATMOSPHERE
- 15m, 103 000 m³/hod, 2,59 mg/m³ VOC, 266,77 g/hod VOC

184 m³/hod, NMP = 150 ppm

VODNÁ ABSORPCIA S UHLÍKOVOU FILTÁCIOU (S1 - SO 119/I.,II.)
WATER ABSORPTION WITH CARBON FILTRATION (S1 - SO 119/I.,II.)
- 1. ABSORPČNÝ STUPEŇ — 1. ABSORPTION DEGREE
- ABSORPČNÁ VEŽA — ABSORPTION TOWER
- CHLADIČ — COOLER
- 2. ABSORPČNÝ STUPEŇ — 2. ABSORPTION DEGREE
- 3. ABSORPČNÝ STUPEŇ — 3. ABSORPTION DEGREE
- UHLÍKOVÁ FILTRÁCIA — CARBON FILTRATION
- DEMI VODA — DEMI WATER
- NÁDRŽ NA KONDENZÁT — CONDENSATE TANK
- VÝDUCH S1–S0119/I.,II. OFF-GAS
- OVZDUŠIE — ATMOSPHERE
- 19m, 200 m³/hod, 1 mg/m³ NMP, 0,2 g/hod NMP

ÚPRAVA ODPADOVÝCH PLYNOV
WASTE GAS TREATMENT

ÚPRAVA TECHNOLOGICKEJ VODY
TREATMENT OF PROCESS WATER
- OPRAVŇA VODY — WATER TREATMENT
- 4 800 m³/deň — RIEKA NITRA — RIVER NITRA
- RECYKLÁCIA SUSPENZIE — SUSPENSION RECYCLING
- RECYKLÁCIA VODY — WATER RECYCLING
- PČOV 1, PČOV 3
- PČOV 2, PČOV 4
- RIEKA NITRA — RIVER NITRA — 836,94 m³/deň

SO 118

ÚPRAVA A ČISTENIE EMITOVANÝCH ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK
TREATMENT AND CLEANING OF EMISSED POLLUTANTS

LEGENDA
LEGEND

- TOK VSTUPNÝCH SUROVÍN, MATERIÁLOV A PROCESOV — FLOW OF INPUTS, MATERIALS AND PROCESSES
- TOK EMISIÍ — EMISSIONS FLOW
- TOK ZNEČISTENÉHO NMP — FLOW OF WASTE NMP
- TOK ENERGIÍ A MÉDIÍ — FLOW OF ENERGIES AND MEDIUS
- TOK ODPADOVEJ VODY — WASTEWATER FLOW
- TOK VÝROBKOV — PRODUCT FLOW

PROJEKT: VÝROBA BATÉRIÍ GOTION INOBAT ŠURANY	INVESTOR: GIB EnergyX Slovakia s.r.o., Mostová 4, 811 02 Bratislava	STUPEŇ: Podklady pre „Správu o hodnotení činnosti"	GENERÁLNY PROJEKTANT: PROMT s.r.o., Robotnícka 1A, Martin 036 01, Tel.: +421 43 42379 74, 75, www.promt-martin.sk	PROJEKTANT: DESIGN ENGINEERING o.a., Poľnička 33, 811 06 Bratislava, SLOVAKIA, www.deseng.eu	VYPRACOVAL: DESIGN ENGINEERING a.s.	REVÍZIA: 00	Č. DOKUMENTU: 2620-EIATG-V-02-00
					NÁZOV VÝKRESU: BLOKOVÁ SCHÉMA VÝROBNEJ PREVÁDZKY	MIERKA: -	DÁTUM: 07/2026

Príloha č. 3

Fáza I. Register "C"				
Parcelné číslo	Katastrálne územie	Druh pozemku	Celková plocha parcely [m2]	Plocha parcely v riešenom území [m2]
3940	Šurany	orná pôda	1274587,8	655773,31
3939/4	Šurany	ostatná plocha	911,71	911,71
3939/5	Šurany	ostatná plocha	1754,96	1754,96
3939/6	Šurany	ostatná plocha	356,96	356,96
3959/10	Šurany	ostatná plocha	44,78	44,78
3959/11	Šurany	ostatná plocha	946,5	946,5
3959/12	Šurany	ostatná plocha	910,47	910,47
3959/13	Šurany	ostatná plocha	896,82	896,82
3959/14	Šurany	ostatná plocha	22,02	22,02
4904/4	Šurany	orná pôda	791420,87	277253,64
SPOLU				938871,17

Fáza I. Register "E"					
Parcelné číslo	Katastrálne územie	Druh pozemku	Celková plocha parcely [m2]	Plocha parcely v riešenom území [m2]	→Vyčlenená v GP ako nová "C" parcela č.
2193	Šurany	orná pôda	37232,75	19753,47	3940/445
2195	Šurany	orná pôda	10962,05	5604,59	3940/448
2196	Šurany	orná pôda	10950,1	6008,15	3940/449
2197	Šurany	orná pôda	22237,2	12330,84	3940/450
2198	Šurany	orná pôda	14726,86	8110,5	3940/451
2199	Šurany	orná pôda	15236,37	8345,15	3940/452
2201	Šurany	orná pôda	14634,86	8147,19	3940/455
2202	Šurany	orná pôda	15189,22	8578,36	3940/456
2203	Šurany	orná pôda	14517,79	8089,07	3940/457
2204	Šurany	orná pôda	14583,82	8230,34	3940/458
2205	Šurany	orná pôda	14898,19	8395,86	3940/459
2206	Šurany	orná pôda	32509,22	18522,65	3940/460
2207	Šurany	orná pôda	11482,1	6571,91	3940/461
2208	Šurany	orná pôda	67719,38	39432,86	3940/462
2209	Šurany	orná pôda	21735,79	12777,52	3940/463
2210	Šurany	orná pôda	17194,35	10041,41	3940/464
2211	Šurany	orná pôda	17975,35	10761,1	3940/465
2212	Šurany	orná pôda	17692,6	10520,76	3940/466
2213	Šurany	orná pôda	17755,32	10653,68	3940/467
2214	Šurany	orná pôda	17563,42	10449,98	3940/468
2215	Šurany	orná pôda	22907,58	13929,64	3940/469
2216	Šurany	orná pôda	22534,79	13810,39	3940/470
2217	Šurany	orná pôda	21204,92	12886,63	3940/471
2221	Šurany	orná pôda	21950,8	13979,84	3940/480
2222	Šurany	orná pôda	21958,91	13838,93	3940/481
2223	Šurany	orná pôda	21982,57	14293,57	3940/482
2225	Šurany	orná pôda	21338,79	14005,56	3940/485
2226	Šurany	orná pôda	11602,58	7683,93	3940/486
2227	Šurany	orná pôda	11400,41	7636,83	3940/487
2228	Šurany	orná pôda	11486,37	7436,66	3940/488
2229	Šurany	orná pôda	5370,52	3513,59	3940/489
2230	Šurany	orná pôda	5605,59	3807,35	3940/490
2231	Šurany	orná pôda	4247,83	1224,01	3940/593
2231	Šurany	orná pôda	4247,83	1558,61	4904/290
2232	Šurany	orná pôda	722,86	469,42	3940/592
2235	Šurany	orná pôda	959,57	624,41	3940/587
2237	Šurany	orná pôda	2111,04	1359,35	3940/584
2238	Šurany	orná pôda	1965,09	1273,45	3940/583
2239	Šurany	orná pôda	1133,24	741,83	3940/582
2240	Šurany	orná pôda	1211,02	787,5	3940/581
2242	Šurany	orná pôda	2141,96	1397,39	3940/578
2244	Šurany	orná pôda	2056,48	1302,12	3940/575
2245	Šurany	orná pôda	2272,8	1449,35	3940/574

2246	Šurany	orná pôda	2208,96	1417,38	3940/573
2248	Šurany	orná pôda	2203,58	1383,19	3940/570
2249	Šurany	orná pôda	2122,56	1378,14	3940/569
2250	Šurany	orná pôda	4179,75	2619,34	3940/568
2251	Šurany	orná pôda	2267,29	1421,26	3940/567
2252	Šurany	orná pôda	2267,63	1432,43	3940/566
2254	Šurany	orná pôda	2203,65	1373,13	3940/563
2255	Šurany	orná pôda	2237,97	1396,03	3940/562
2259	Šurany	orná pôda	2196,9	1366,7	3940/553
2261	Šurany	orná pôda	1443,3	882,66	3940/550
2262	Šurany	orná pôda	1924,34	1173,15	3940/549
2263	Šurany	orná pôda	1112,11	683,14	3940/548
2264	Šurany	orná pôda	1101,45	667,34	3940/547
2265	Šurany	orná pôda	1459,52	884,75	3940/546
2266	Šurany	orná pôda	1365,03	831,43	3940/545
2267	Šurany	orná pôda	1357,34	829,45	3940/544
2268	Šurany	orná pôda	2202,86	1372,78	3940/543
2270	Šurany	orná pôda	1828,23	1117,14	3940/540
2271	Šurany	orná pôda	1795,28	1074,92	3940/539
2272	Šurany	orná pôda	1591,24	921,53	3940/538
2278	Šurany	orná pôda	1507,34	889,1	3940/532
2279	Šurany	orná pôda	1155,01	677	3940/531
2280	Šurany	orná pôda	956,03	559,03	3940/530
2281	Šurany	orná pôda	905,49	535,5	3940/529
2282	Šurany	orná pôda	1394,13	814,36	3940/528
2286	Šurany	orná pôda	1489,11	864,91	3940/521
2287	Šurany	orná pôda	1475,88	853,38	3940/520
2288	Šurany	orná pôda	1414,95	816,02	3940/519
2289	Šurany	orná pôda	1498,07	864,48	3940/518
2292	Šurany	orná pôda	1988,52	1143,34	3940/513
2293	Šurany	orná pôda	2859,52	1632,72	3940/512
2294	Šurany	orná pôda	1063,32	600,53	3940/511
2295	Šurany	orná pôda	1940,64	1096,32	3940/510
2296	Šurany	orná pôda	1408,68	790,9	3940/509
2300	Šurany	orná pôda	2861,82	1565,14	3940/500
2301	Šurany	orná pôda	3043,43	1660,4	3940/499
2302	Šurany	orná pôda	1542,07	840,35	3940/498
2303	Šurany	orná pôda	1560,83	826,66	3940/497
2304	Šurany	orná pôda	2839,86	1539,75	3940/496
2305	Šurany	orná pôda	2823,88	1505,84	3940/495
2306	Šurany	orná pôda	2783,36	1311,52	3940/494
2307	Šurany	orná pôda	1435,69	238,95	3940/493
2308	Šurany	orná pôda	1375,1	4,44	3940/492
2189/3	Šurany	orná pôda	27749,16	10,55	3940/432
2190/1	Šurany	orná pôda	17700,19	1436,34	3940/433
2191/2	Šurany	orná pôda	20058,04	3779,74	3940/434
2192/10	Šurany	orná pôda	18220	356,96	/6 (jestvujúca "C" par
				9091,53	3940/444

2192/108	Šurany	orná pôda	911,71	911,71	/4 (jestvujúca "C" par
2192/11	Šurany	orná pôda	6036,09	1613,28	3940/436
2192/12	Šurany	orná pôda	6039,04	1687,11	3940/437
2192/3	Šurany	orná pôda	6030,52	1490,55	3940/435
2192/4	Šurany	orná pôda	17987,67	5829,51	3940/438
2192/5	Šurany	orná pôda	12761,12	7271,04	3940/439
2192/6	Šurany	orná pôda	18150,14	8752,14	3940/440
2192/7	Šurany	orná pôda	18123,68	9273,39	3940/441
2192/8	Šurany	orná pôda	17176,83	8455,55	3940/442
2192/9	Šurany	orná pôda	16294,22	7622,66	3940/443
2194/1	Šurany	orná pôda	38971,76	21286,99	3940/446
2194/3	Šurany	orná pôda	4052,85	2284,44	3940/447
2200/1	Šurany	orná pôda	22053,03	11958,71	3940/453
2200/2	Šurany	orná pôda	7398,88	4179,66	3940/454
2218/1	Šurany	orná pôda	11234,66	6831,75	3940/472
2218/2	Šurany	orná pôda	11231,58	7060,14	3940/473
2219/1	Šurany	orná pôda	21723,87	13516,15	3940/474
2219/3	Šurany	orná pôda	10892,19	6447,98	3940/475
2219/4	Šurany	orná pôda	5452,56	3399,58	3940/476
2219/5	Šurany	orná pôda	5453,38	3405,42	3940/477
2220/1	Šurany	orná pôda	21958,6	13765,43	3940/478
2220/2	Šurany	orná pôda	21944,95	13907,16	3940/479
2224/1	Šurany	orná pôda	22590,23	14599,54	3940/483
2224/2	Šurany	orná pôda	22613,97	14664,55	3940/484
2233/1	Šurany	orná pôda	1048,25	687,38	3940/591
2233/2	Šurany	orná pôda	1061,55	697,45	3940/590
2234/1	Šurany	orná pôda	1018,86	680,71	3940/589
2234/2	Šurany	orná pôda	1019,13	674,35	3940/588
2236/1	Šurany	orná pôda	483,65	315,91	3940/586
2236/2	Šurany	orná pôda	477,68	317,43	3940/585
2241/1	Šurany	orná pôda	2090,23	1344,6	3940/580
2241/2	Šurany	orná pôda	2087,79	1350,92	3940/579
2243/1	Šurany	orná pôda	1090,52	690,74	3940/577
2243/2	Šurany	orná pôda	1076,32	711,75	3940/576
2247/1	Šurany	orná pôda	1026,64	669,79	3940/572
2247/2	Šurany	orná pôda	1025,27	646,47	3940/571
2253/1	Šurany	orná pôda	2186,89	1386,67	3940/565
2253/2	Šurany	orná pôda	2171,88	1371,67	3940/564
2256/1	Šurany	orná pôda	977,33	624,32	3940/561
2256/2	Šurany	orná pôda	988,2	620,67	3940/560
2257/1	Šurany	orná pôda	1068,21	667,88	3940/559
2257/2	Šurany	orná pôda	1005,26	610,25	3940/558
2258/1	Šurany	orná pôda	544,74	334,22	3940/557
2258/2	Šurany	orná pôda	554,97	352,4	3940/556
2258/3	Šurany	orná pôda	535,12	337,45	3940/555
2258/4	Šurany	orná pôda	552,18	332,63	3940/554
2260/1	Šurany	orná pôda	1386,14	827,63	3940/552
2260/2	Šurany	orná pôda	1386,42	880,69	3940/551

2269/1	Šurany	orná pôda	1220,26	726,65	3940/542
2269/2	Šurany	orná pôda	745,7	456,62	3940/541
2273/100	Šurany	orná pôda	175,97	36,65	3940/537
2273/200	Šurany	orná pôda	1360,03	896,82	3959/13
2274/200	Šurany	orná pôda	1546,65	910,47	3959/12
2276/1	Šurany	orná pôda	1189,42	798,75	3940/536
2276/101	Šurany	orná pôda	209,99	44,78	3959/10
2276/101	Šurany	orná pôda	209,99	946,5	3959/11
2276/2	Šurany	orná pôda	1396,93	816,22	3940/535
2277/1	Šurany	orná pôda	757,52	437,22	3940/534
2277/2	Šurany	orná pôda	755,66	470,61	3940/533
2283/1	Šurany	orná pôda	768,62	445,45	3940/527
2283/2	Šurany	orná pôda	753,78	433,85	3940/526
2284/1	Šurany	orná pôda	1466,54	846,05	3940/525
2284/2	Šurany	orná pôda	1441,99	840,11	3940/524
2285/1	Šurany	orná pôda	1913,04	1113,95	3940/523
2285/2	Šurany	orná pôda	970,25	566,37	3940/522
2290/1	Šurany	orná pôda	1307,55	740,78	3940/517
2290/2	Šurany	orná pôda	658,71	380,82	3940/516
2291/1	Šurany	orná pôda	941,45	538,1	3940/515
2291/2	Šurany	orná pôda	966,3	546,89	3940/514
2297/1	Šurany	orná pôda	758,65	419,79	3940/508
2297/2	Šurany	orná pôda	762,18	438,53	3940/507
2298/1	Šurany	orná pôda	1340,64	719,98	3940/506
2298/2	Šurany	orná pôda	1291,15	708,06	3940/505
2299/1	Šurany	orná pôda	788,53	443,62	3940/504
2299/2	Šurany	orná pôda	773,44	426,52	3940/503
2299/3	Šurany	orná pôda	778,69	430,5	3940/502
2299/4	Šurany	orná pôda	757,83	430,94	3940/501
2378/100	Šurany	ostatná plocha	3281,82	2179,15	3940/491
2378/200	Šurany	ostatná plocha	22,02	22,55	3959/14
5-649/1	Šurany	orná pôda	2517,87	25,46	4904/204
5-650/3	Šurany	orná pôda	2112,32	280,46	4904/205
5-651/1	Šurany	orná pôda	3855,4	1013,83	4904/206
5-652/3	Šurany	orná pôda	6371,04	2280,65	4904/207
5-653	Šurany	orná pôda	6887,01	2317,91	4904/208
5-654/2	Šurany	orná pôda	4250,78	1316,58	4904/209
5-654/3	Šurany	orná pôda	4229,93	1293,88	4904/210
5-655	Šurany	orná pôda	4656,81	1399,99	4904/211
5-656/2	Šurany	orná pôda	4906,53	1425,22	4904/212
5-657/1	Šurany	orná pôda	10120,62	2889,07	4904/213
5-657/2	Šurany	orná pôda	10435,2	3170,72	4904/214
5-657/3	Šurany	orná pôda	21390,7	6717,05	4904/215
5-658	Šurany	orná pôda	15951,22	5315,25	4904/216
5-659	Šurany	orná pôda	5315,71	1911,95	4904/217
5-660	Šurany	orná pôda	10774,16	3955,53	4904/218
5-661/1	Šurany	orná pôda	5300,92	2008,01	4904/219
5-661/2	Šurany	orná pôda	5393,48	2127,56	4904/220

5-662	Šurany	orná pôda	2929,77	990,53	4904/221
5-663	Šurany	orná pôda	3153,03	1238,68	4904/222
5-664	Šurany	orná pôda	2947,82	1212,35	4904/223
5-665	Šurany	orná pôda	3149,87	1307,22	4904/224
5-666	Šurany	orná pôda	2961,76	1254,64	4904/225
5-667	Šurany	orná pôda	2926,19	1170,26	4904/226
5-668	Šurany	orná pôda	3040,74	1250,84	4904/227
5-669	Šurany	orná pôda	3566,5	1523,89	4904/228
5-670	Šurany	orná pôda	3601,88	1587,16	4904/229
5-671	Šurany	orná pôda	3499,28	1537,05	4904/230
5-672	Šurany	orná pôda	3491,01	1462,55	4904/231
5-673	Šurany	orná pôda	3509,14	1574,36	4904/232
5-674	Šurany	orná pôda	3546,2	1585,06	4904/233
5-675	Šurany	orná pôda	10655,58	4862,07	4904/234
5-676/1	Šurany	orná pôda	3352,29	1576,79	4904/235
5-676/2	Šurany	orná pôda	6801,91	3218,91	4904/236
5-677/1	Šurany	orná pôda	6926,99	3343,69	4904/237
5-677/2	Šurany	orná pôda	3459,87	1750,62	4904/238
5-678	Šurany	orná pôda	10447,87	5269,31	4904/239
5-679	Šurany	orná pôda	7480,1	3742,37	4904/240
5-680	Šurany	orná pôda	6099,22	3322,51	4904/241
5-681	Šurany	orná pôda	6775,19	3621,42	4904/242
5-682	Šurany	orná pôda	3328,38	1815,83	4904/243
5-683	Šurany	orná pôda	3492	1883,44	4904/244
5-684	Šurany	orná pôda	6414,19	3500,09	4904/245
5-685	Šurany	orná pôda	6846,53	3768,02	4904/246
5-686	Šurany	orná pôda	7886,94	4361,81	4904/247
5-687	Šurany	orná pôda	7891,9	4381,41	4904/248
5-688	Šurany	orná pôda	7666,04	4290,27	4904/249
5-689	Šurany	orná pôda	7853,43	4360,45	4904/250
5-690	Šurany	orná pôda	8112,97	4579,33	4904/251
5-691/1	Šurany	orná pôda	24501,13	14003,49	4904/252
5-691/2	Šurany	orná pôda	24449,8	14087,86	4904/253
5-692	Šurany	orná pôda	15926,83	8360,16	4904/254
5-693	Šurany	orná pôda	16320,57	8830,96	4904/255
5-694	Šurany	orná pôda	16494,95	8635,28	4904/256
5-695	Šurany	orná pôda	7928,36	4076,92	4904/257
5-700/1	Šurany	orná pôda	30510,49	14826,21	4904/258
5-700/2	Šurany	orná pôda	23752,01	11069,46	4904/259
5-700/3	Šurany	orná pôda	47314,62	20380,5	4904/260
5-702/10	Šurany	orná pôda	5746,25	2211,8	4904/274
5-702/11	Šurany	orná pôda	5882,74	2423,68	4904/273
5-702/12	Šurany	orná pôda	5864,99	2558,72	4904/272
5-702/13	Šurany	orná pôda	5880,68	2771,64	4904/271
5-702/14	Šurany	orná pôda	5831,18	2829,96	4904/270
5-702/15	Šurany	orná pôda	6001,12	3166,39	4904/269
5-702/16	Šurany	orná pôda	5768,04	3162,86	4904/268
5-702/17	Šurany	orná pôda	5901,25	3508,06	4904/267

5-702/18	Šurany	orná pôda	6121,73	3773,36	4904/266
5-702/19	Šurany	orná pôda	5906,88	3841,36	4904/265
5-702/20	Šurany	orná pôda	5890,09	3964,9	4904/264
5-702/21	Šurany	orná pôda	5929,36	4175,46	4904/263
5-702/22	Šurany	orná pôda	5925,11	4279,37	4904/262
5-702/23	Šurany	orná pôda	6198,61	4606,05	4904/261
5-702/6	Šurany	orná pôda	5686,82	515,72	4904/278
5-702/7	Šurany	orná pôda	5839,73	1703,05	4904/277
5-702/8	Šurany	orná pôda	5803,4	1946,9	4904/276
5-702/9	Šurany	orná pôda	5791,77	2042,49	4904/275
5-705/10	Šurany	lesný pozemok	114,84	114,84	4904/283
5-705/11	Šurany	lesný pozemok	118,98	118,98	4904/284
5-705/12	Šurany	lesný pozemok	120,48	120,48	4904/285
5-705/13	Šurany	lesný pozemok	125,26	125,26	4904/286
5-705/14	Šurany	lesný pozemok	117,21	117,21	4904/287
5-705/15	Šurany	lesný pozemok	132,94	132,94	4904/288
5-705/16	Šurany	lesný pozemok	56,2	56,2	4904/289
5-705/6	Šurany	lesný pozemok	109,03	18,22	4904/279
5-705/7	Šurany	lesný pozemok	109,06	109,06	4904/280
5-705/8	Šurany	lesný pozemok	115,43	115,43	4904/281
5-705/9	Šurany	lesný pozemok	111,14	111,14	4904/282
SPOLU				937113,54	

Fáza II. Register "C"				
Parcelné číslo	Katastrálne územie	Druh pozemku	Celková plocha parcely [m2]	Plocha parcely v riešenom území [m2]
3940	Šurany	orná pôda	1274587,8	493905,03
3941/4	Šurany	ostatná plocha	549,95	549,95
3941/5	Šurany	ostatná plocha	1975,49	1975,49
3941/6	Šurany	ostatná plocha	118,98	118,98
3942/1	Šurany	zastavaná pl. a nádvorie	22635,83	20653,18
3942/2	Šurany	zastavaná pl. a nádvorie	1692,44	1692,44
3943/1	Šurany	orná pôda	416211,93	225996,99
3943/10	Šurany	orná pôda	21840,19	21840,19
3943/11	Šurany	orná pôda	11035,37	11035,37
3943/12	Šurany	orná pôda	11030,31	11030,31
3943/13	Šurany	orná pôda	39199,5	39199,5
3943/14	Šurany	orná pôda	17653,22	17653,22
3943/15	Šurany	orná pôda	17811,59	17811,59
3943/16	Šurany	orná pôda	9786,95	9786,95
3943/17	Šurany	orná pôda	9860,53	9860,53
3943/18	Šurany	orná pôda	19366,48	19366,48
3943/19	Šurany	orná pôda	55700,13	55700,13
3943/20	Šurany	orná pôda	41774,54	41774,54
3943/21	Šurany	orná pôda	41819,21	24037,06
3943/4	Šurany	orná pôda	30757,85	30757,85
3943/5	Šurany	orná pôda	32574,33	32574,33
3943/6	Šurany	orná pôda	10249,06	10249,06
3943/7	Šurany	orná pôda	10917,94	10917,94
3943/8	Šurany	orná pôda	21369,32	21369,32
3943/9	Šurany	orná pôda	21382,92	21382,92
SPOLU			2141901,86	1151239,35

Fáza II. Register "E"						
Parcelné číslo	Katastrálne územie	Druh pozemku	Celková plocha parcely [m2]	Plocha parcely v riešenom území [m2]	→Vyčlenená v GP ako nová "C" parcela č.	Plocha novej "C" parcely v riešenom území [m2]
2193	Šurany	orná pôda	37232,75	17477,66	3940/274	
					3942/23	
2195	Šurany	orná pôda	10962,05	5357,47	3940/278	
2196	Šurany	orná pôda	10950,1	4942,04	3940/279	
2197	Šurany	orná pôda	22237,2	9906,32	3940/280	
2198	Šurany	orná pôda	14726,86	3313,3	3940/281	
2199	Šurany	orná pôda	15236,37	6891,19	3940/282	
2201	Šurany	orná pôda	14634,86	6487,61	3940/285	
2202	Šurany	orná pôda	15189,22	6610,8	3940/286	
2203	Šurany	orná pôda	14517,79	6428,72	3940/287	
2204	Šurany	orná pôda	14583,82	6353,44	3940/288	
2205	Šurany	orná pôda	14898,19	6502,37	3940/289	
2206	Šurany	orná pôda	32509,22	13986,56	3940/290	
2207	Šurany	orná pôda	11482,1	4910,2	3940/291	
2208	Šurany	orná pôda	67719,38	28286,45	3940/292	
2209	Šurany	orná pôda	21735,79	8958,3	3940/293	
2210	Šurany	orná pôda	17194,35	7152,89	3940/294	
2211	Šurany	orná pôda	17975,35	7214,22	3940/295	
2212	Šurany	orná pôda	17692,6	7171,86	3940/296	
2213	Šurany	orná pôda	17755,32	7101,68	3940/297	
2214	Šurany	orná pôda	17563,42	7113,42	3940/298	
2215	Šurany	orná pôda	22907,58	8977,68	3940/299	
2216	Šurany	orná pôda	22534,79	8724,61	3940/300	
2217	Šurany	orná pôda	21204,92	8318,23	3940/301	
2221	Šurany	orná pôda	21950,8	7969,93	3940/310	
2222	Šurany	orná pôda	21958,91	8120,9	3940/311	
2223	Šurany	orná pôda	21982,57	7687,01	3940/312	
2225	Šurany	orná pôda	21338,79	7331,83	3940/315	
2226	Šurany	orná pôda	11602,58	3918,91	3940/316	
2227	Šurany	orná pôda	11400,41	3762,69	3940/317	
2228	Šurany	orná pôda	11486,37	4050,86	3940/318	
2229	Šurany	orná pôda	5370,52	1855,93	3940/319	
2230	Šurany	orná pôda	5605,59	1799,92	3940/320	
2306	Šurany	orná pôda	2783,36	162,01	3940/595	
2307	Šurany	orná pôda	1435,69	525,02	3940/594	
2308	Šurany	orná pôda	1375,1	730,68	3940/322	
2311	Šurany	orná pôda	2930,78	1512,2		
2312	Šurany	orná pôda	510,9	267,36		
2313	Šurany	orná pôda	558,08	279,91		
2314	Šurany	orná pôda	990,42	509,3		
2315	Šurany	orná pôda	1008,34	506,51		
2317	Šurany	orná pôda	1394,09	734,09		
2318	Šurany	orná pôda	701,53	338,14		
2319	Šurany	orná pôda	1547,25	774,09		
2320	Šurany	orná pôda	1406,57	665,62		
2321	Šurany	orná pôda	2160,7	1069,77		
2322	Šurany	orná pôda	2877,28	1409,38		

2323	Šurany	orná pôda	2817,18	1374,7	3940/258	28289,59
2326	Šurany	orná pôda	261,85	244,5		
2327	Šurany	orná pôda	330,97	75,36		
2330	Šurany	orná pôda	256,74	36,98		
2331	Šurany	orná pôda	256,3	235,64		
2334	Šurany	orná pôda	297,02	271,33		
2335	Šurany	orná pôda	304,11	304,11		
2336	Šurany	orná pôda	302,25	2,82		
2338	Šurany	orná pôda	461,21	222,56		
2339	Šurany	orná pôda	268,3	239,97		
2340	Šurany	orná pôda	239,97	202,56		
2341	Šurany	orná pôda	202,59	202,59		
2347	Šurany	orná pôda	244,43	234,97		
2348	Šurany	orná pôda	243,54	233,31		
2352	Šurany	orná pôda	255,42	241,63		
2353	Šurany	orná pôda	249,97	221,29		
2357	Šurany	orná pôda	1007,93	470,8		
2358	Šurany	orná pôda	485,94	220,25		
2359	Šurany	orná pôda	512,45	251,44		
2360	Šurany	orná pôda	460,38	215,46		
2361	Šurany	orná pôda	462,77	210,8		
2362	Šurany	orná pôda	479,05	207,12		
2363	Šurany	orná pôda	421,93	204,18		
2365	Šurany	orná pôda	470,48	205,62		
2366	Šurany	orná pôda	931,16	423,25		
2367	Šurany	orná pôda	947,96	424,21		
2368	Šurany	orná pôda	883,87	408,22		
2369	Šurany	orná pôda	926,96	413,98		
2370	Šurany	orná pôda	925,48	410,92		
2372	Šurany	orná pôda	462,04	187,74		
2373	Šurany	orná pôda	500,75	214,6		
2375	Šurany	orná pôda	912,2	372,71		
2376	Šurany	orná pôda	897,6	390,22		
2397	Šurany	orná pôda	7896,05	7896,05		
2398	Šurany	orná pôda	8117,09	8117,09		
2399	Šurany	orná pôda	7542,84	7542,84		
2400	Šurany	orná pôda	15204,35	15204,35		
2401	Šurany	orná pôda	8850	8850		
2403	Šurany	orná pôda	2142,07	2142,07		
2404	Šurany	orná pôda	3214,44	3214,44		
2405	Šurany	orná pôda	3480,2	3480,2		
2406	Šurany	orná pôda	1766,32	1766,32		
2407	Šurany	orná pôda	5292,92	5292,92		
2408	Šurany	orná pôda	7072,68	7072,68		
2414	Šurany	trvalý trávny porast	11000,91	11000,91	/1 (čiastočné vyčlenenie)	
2415	Šurany	ostatná plocha	4443,62	3532,39	/1 (čiastočné vyčlenenie)	
2429	Šurany	orná pôda	914,07	23,52		
2430	Šurany	orná pôda	332,36	64,74		
2431	Šurany	orná pôda	980,1	318,36		
2433	Šurany	orná pôda	635,4	413,4		
2436	Šurany	orná pôda	668,09	668,09		
2437	Šurany	orná pôda	645,09	645,09		

2439	Šurany	orná pôda	601,1	601,1		
2440	Šurany	orná pôda	620,25	620,25		
2441	Šurany	orná pôda	634,15	634,15		
2442	Šurany	orná pôda	740,02	740,02		
2443	Šurany	orná pôda	452,97	452,97		
2447	Šurany	orná pôda	576,62	576,62		
2448	Šurany	orná pôda	550,48	550,48		
2449	Šurany	orná pôda	622,46	622,46		
2450	Šurany	orná pôda	1167,61	1167,61		
2451	Šurany	orná pôda	612,06	612,06		
2452	Šurany	orná pôda	570,57	570,57		
2453	Šurany	orná pôda	682,24	682,24		
2457	Šurany	orná pôda	729,97	729,97		
2458	Šurany	orná pôda	482,17	482,17		
2459	Šurany	orná pôda	544,97	544,97		
2460	Šurany	orná pôda	521,71	521,71		
2461	Šurany	orná pôda	671,94	671,94		
2463	Šurany	orná pôda	241,47	241,47		
2464	Šurany	orná pôda	299,63	299,63		
2466	Šurany	orná pôda	756,67	756,67		
2467	Šurany	orná pôda	595,26	595,26		
2468	Šurany	orná pôda	1251,97	1251,97		
2470	Šurany	orná pôda	586,13	586,13		
2472	Šurany	orná pôda	352,17	340,8		
2473	Šurany	orná pôda	278,45	266,94		
2474	Šurany	orná pôda	256,03	241,2		
2475	Šurany	orná pôda	772,96	707,99		
2476	Šurany	orná pôda	534,88	475,53		
2478	Šurany	orná pôda	684,16	546,36		
2479	Šurany	orná pôda	611,56	467,36		
2482	Šurany	orná pôda	430,76	266,72		
2483	Šurany	orná pôda	844,11	520,69		
2484	Šurany	orná pôda	2594,13	1399,84		
2487	Šurany	orná pôda	1253,11	39,73		
2503	Šurany	ostatná plocha	737,41	737,41		
2187/3	Šurany	orná pôda	5600,79	1577,11	3940/259	1577,11
2188/1	Šurany	orná pôda	18699,56	10562,34	3940/259	10549,91
					3942/1	11,72
2189/3	Šurany	orná pôda	27749,16	19741	3940/261	19657,36
					3942/36	83,74
2190/1	Šurany	orná pôda	17700,19	11920,64	3940/262	
					3942/35	
2191/2	Šurany	orná pôda	20058,04	11869,93	3940/263	
					3942/34	
2192/10	Šurany	orná pôda	18220	8772,91	3940/273	
					3942/24	
2192/105	Šurany	orná pôda	3284,86	3284,86	3940/596	
					3942/29	
2192/11	Šurany	orná pôda	6036,09	3177,53	3940/265	
					3942/32	
2192/12	Šurany	orná pôda	6039,04	3210,62	3940/266	
					3942/31	

2192/3	Šurany	orná pôda	6030,52	3246,37	3940/264	
					3942/33	
2192/4	Šurany	orná pôda	17987,67	9040,03	3940/267	
					3942/30	
2192/5	Šurany	orná pôda	12761,12	3508,4	3940/268	
2192/6	Šurany	orná pôda	18150,14	8760,34	3940/269	
					3942/28	
2192/7	Šurany	orná pôda	18123,68	8850,02	3940/270	
					3942/27	
2192/8	Šurany	orná pôda	17176,83	8721,53	3940/271	
					3942/26	
2192/9	Šurany	orná pôda	16294,22	8670,48	3940/272	
					3942/25	
2194/1	Šurany	orná pôda	38971,76	17686,21	3940/275	
2194/2	Šurany	ostatná plocha	859,22	859,22	3940/276	
2194/3	Šurany	orná pôda	4052,85	1767,5	3940/277	
2200/1	Šurany	orná pôda	22053,03	10094,27	3940/283	
2200/2	Šurany	orná pôda	7398,88	3219,21	3940/284	
2218/1	Šurany	orná pôda	11234,66	4401,86	3940/302	
2218/2	Šurany	orná pôda	11231,58	4360,49	3940/303	
2219/1	Šurany	orná pôda	21723,87	8208,23	3940/304	
2219/3	Šurany	orná pôda	10892,19	4444,51	3940/305	
2219/4	Šurany	orná pôda	5452,56	2052,01	3940/306	
2219/5	Šurany	orná pôda	5453,38	2048,44	3940/307	
2220/1	Šurany	orná pôda	21958,6	8192,81	3940/308	
2220/2	Šurany	orná pôda	21944,95	8038,91	3940/309	
2224/1	Šurany	orná pôda	22590,23	7992,9	3940/313	
2224/2	Šurany	orná pôda	22613,97	7949,77	3940/314	
2309/1	Šurany	orná pôda	752,17	403,59	3940/258	28289,59
2309/2	Šurany	orná pôda	1542,45	780,89		
2310/1	Šurany	orná pôda	983,32	521,56		
2310/2	Šurany	orná pôda	1265,42	660,53		
2310/3	Šurany	orná pôda	1247,11	634,1		
2316/1	Šurany	orná pôda	1996,16	1012,96		
2316/2	Šurany	orná pôda	1995,06	1007,58		
2328/1	Šurany	orná pôda	90,16	90,16		
2328/2	Šurany	orná pôda	87,55	87,55		
2337/1	Šurany	orná pôda	240,3	1,54		
2337/2	Šurany	orná pôda	195,98	195,98		
2344/1	Šurany	orná pôda	132,98	132,27		
2344/2	Šurany	orná pôda	129,16	129,16		
2345/2	Šurany	orná pôda	185,73	74,68		
2345/3	Šurany	orná pôda	180,02	180,02		
2350/3	Šurany	orná pôda	117,14	102,03		
2350/4	Šurany	orná pôda	115,97	115,97		
2356/1	Šurany	orná pôda	124,68	96,29		
2356/2	Šurany	orná pôda	124,21	124,21		
2364/2	Šurany	orná pôda	221,93	198,54		
2371/1	Šurany	orná pôda	519,83	231,24		
2371/2	Šurany	orná pôda	476,83	205,15		
2374/1	Šurany	orná pôda	395,49	175,2		
2374/2	Šurany	orná pôda	407,1	173,49		

2377/2	Šurany	orná pôda	465,82	403,8		
2378/100	Šurany	ostatná plocha	3281,82	1101,39	3940/321	
2395/10	Šurany	orná pôda	9729,51	5043,53		
2396/1	Šurany	orná pôda	4185,23	4185,23		
2396/2	Šurany	orná pôda	4073,61	4073,61		
2402/1	Šurany	orná pôda	2143,56	2143,56		
2402/2	Šurany	orná pôda	4230,16	4230,16		
2402/3	Šurany	orná pôda	4189,29	4189,29		
2409/1	Šurany	orná pôda	11682,51	10702,79		
2410/2	Šurany	orná pôda	11190,65	10380,78		
2411/1	Šurany	orná pôda	23890,46	22027,81		
2412/1	Šurany	orná pôda	6444,71	6444,71		
2412/2	Šurany	orná pôda	8656,68	8656,68	/1 (čiastočné vyčlenenie)	
2413/101	Šurany	orná pôda	12688,16	10497,48	/1 (čiastočné vyčlenenie)	
2413/202	Šurany	orná pôda	13638,3	11469,85		
2416/1	Šurany	ostatná plocha	22635,83	20686,66	3942/1	17740,64
					3940/259	33,42
2432/1	Šurany	orná pôda	182,24	182,24		
2434/1	Šurany	orná pôda	318,95	232,51		
2434/2	Šurany	orná pôda	357,16	291,8		
2435/1	Šurany	orná pôda	580,76	529,2		
2435/2	Šurany	orná pôda	599,34	598,48		
2438/1	Šurany	orná pôda	320,42	320,42		
2438/2	Šurany	orná pôda	278,1	278,1		
2444/1	Šurany	orná pôda	546,93	546,93		
2444/2	Šurany	orná pôda	553,91	553,91		
2445/1	Šurany	orná pôda	596,29	596,29		
2445/2	Šurany	orná pôda	585,02	585,02		
2446/1	Šurany	orná pôda	283,31	283,31		
2446/2	Šurany	orná pôda	265,14	265,14		
2454/1	Šurany	orná pôda	336,13	336,13		
2454/2	Šurany	orná pôda	364,97	364,97		
2455/1	Šurany	orná pôda	476,59	476,59		
2455/2	Šurany	orná pôda	247,48	247,48		
2456/1	Šurany	orná pôda	504,06	504,06		
2456/2	Šurany	orná pôda	519,69	519,69		
2462/1	Šurany	orná pôda	214,39	214,39		
2462/2	Šurany	orná pôda	451,25	451,25		
2462/3	Šurany	orná pôda	437,84	437,84		
2465/1	Šurany	orná pôda	227,17	227,17		
2465/2	Šurany	orná pôda	224,66	224,66		
2469/1	Šurany	orná pôda	154,03	154,03		
2469/2	Šurany	orná pôda	153,67	153,67		
2469/3	Šurany	orná pôda	154,66	154,66		
2469/4	Šurany	orná pôda	149,12	149,12		
2471/1	Šurany	orná pôda	322,6	322,6		
2471/2	Šurany	orná pôda	348,37	339,8		
2477/1	Šurany	orná pôda	1207,22	1044,66		
2477/2	Šurany	orná pôda	623,07	512,96		
2480/1	Šurany	orná pôda	604,77	449,03		
2480/2	Šurany	orná pôda	303,3	214,1		
2481/1	Šurany	orná pôda	1092,94	772,88		

2481/2	Šurany	orná pôda	439,97	305,26		
2485/1	Šurany	orná pôda	352,7	173,86		
2485/2	Šurany	orná pôda	346,19	142,76		
2486/1	Šurany	orná pôda	338,58	104,7		
2486/2	Šurany	orná pôda	334,47	68,45		
2504/1	Šurany	ostatná plocha	819,38	657,02		
SPOLU				736302,98		

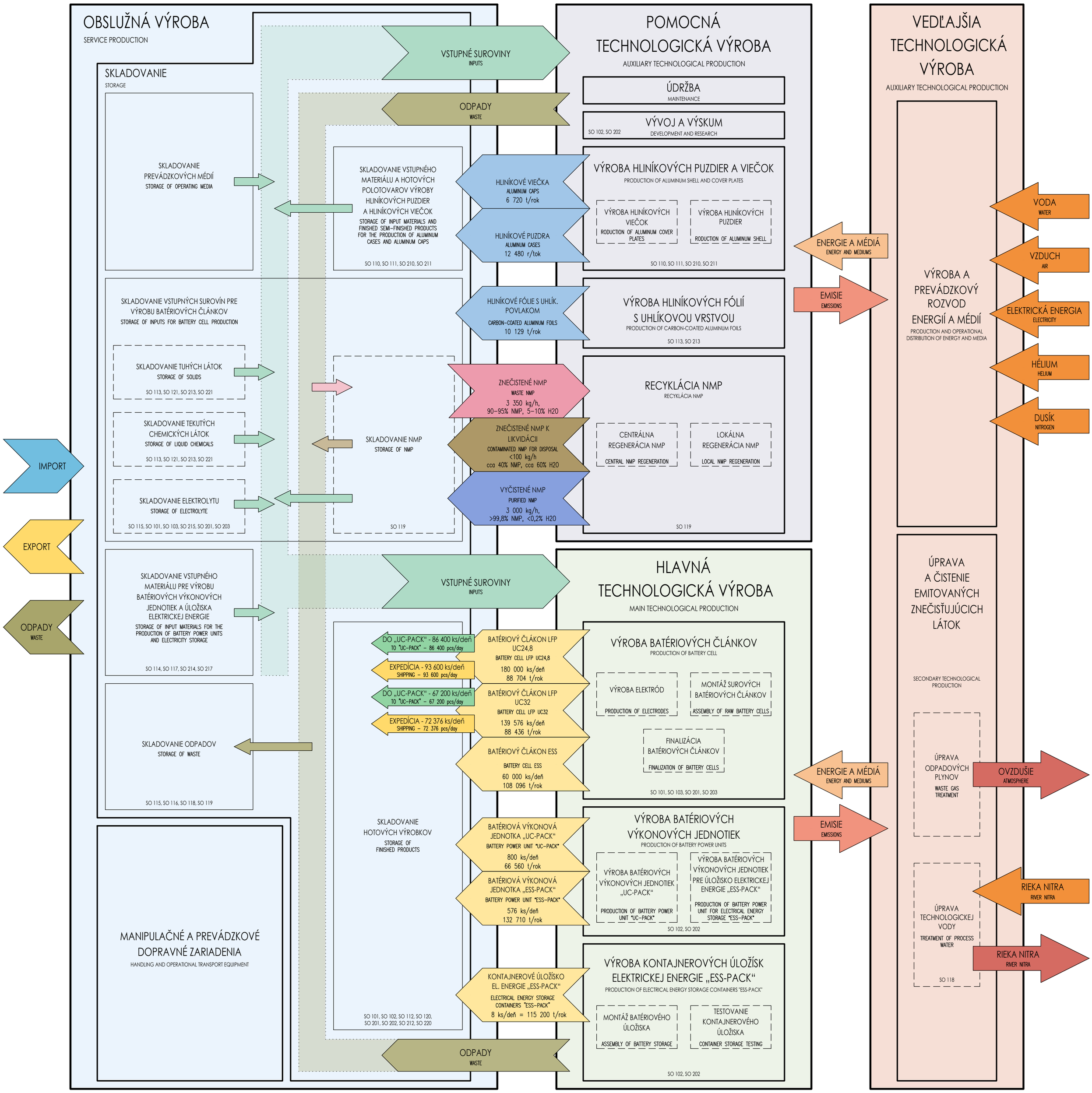
Príloha č. 4

VÝROBA BATÉRIÍ GOTION INOBAT ŠURANY

BATTERY PRODUCTION GOTION INOBAT ŠURANY"

SCHÉMA VÝROBNEJ PREVÁDZKY

BLOCK SCHEME OF PRODUCTION OPERATION



PROJEKT VÝROBA BATÉRIÍ GOTION INOBAT ŠURANY	INVESTOR GIB EnergyX Slovakia s.r.o. Mostová 4 811 02 Bratislava	STUPEŇ Podklady pre „Správu o hodnotení činnosti“	GENERÁLNY PROJEKTANT PROMT PROMT s.r.o., Robotnícka 1A, Martin 036 01 Tel.: +421 43 42379 74, 75 www.promt-martin.sk	PROJEKTANT DESIGN ENGINEERING a.s. Palisády 33 811 06 Bratislava SLOVAKIA www.deseng.eu	VYPRACOVAL DESIGN ENGINEERING a.s.	REVÍZIA 00	Č. DOKUMENTU 2620-EIATG-V-01-00
					NÁZOV VÝKRESU SCHÉMA VÝROBNEJ PREVÁDZKY	MIERKA -	DÁTUM 07/2026

VÝROBA BATÉRIÍ GOTION INOBAT ŠURANY
BATTERY PRODUCTION GOTION INOBAT ŠURANY"

BLOKOVÁ SCHÉMA VÝROBNEJ PREVÁDZKY
BLOCK SCHEME OF PRODUCTION OPERATION

OBSLUŽNÁ VÝROBA
SERVICE PRODUCTION

MANIPULAČNÉ A PREVÁDZKOVÉ DOPRAVNÉ ZARIADENIA
HANDLING AND OPERATIONAL TRANSPORT EQUIPMENT
- ŽELEZNIČNÁ DOPRAVA — RAILWAY TRANSPORT
- NÁKLADNÁ AUTOMOBILOVÁ DOPRAVA — TRUCK TRANSPORT
- AUTOMATIZOVANÉ RIADENÉ VOZIDLÁ (AGV) — AUTOMATED GUIDED VEHICLES (AGV)
- DOPRAVNÍKOVÉ SYSTÉMY — CONVEYOR SYSTEMS
- AUTOMATIZOVANÉ REGÁLOVÉ SYSTÉMY (ASRS) — AUTOMATED SHELVING SYSTEMS
- PODLAHOVÁ MANIPULAČNÁ TECHNIKA — FLOOR HANDLING TECHNOLOGY

SKLADOVANIE ODPADOV
STORAGE OF WASTE
- TUHÝ NEBEZPEČNÝ ODPAD — SOLID HAZARDOUS WASTE
- KVAPALNÝ NEBEZPEČNÝ A CHEMICKÝ ODPAD — LIQUID HAZARDOUS AND CHEMICAL WASTE
- CHEMIKÁLIE A NEBEZPEČNÉ ODPADY V MALOM BALENÍ — CHEMICALS AND HAZARDOUS WASTE IN SMALL PACKAGING
- TUHÝ OSTATNÝ ODPAD — OTHER SOLID WASTE

SO 115, SO 116, SO 118, SO 119

ODPADY — WASTE

SKLADOVANIE VSTUPNÉHO MATERIÁLU PRE VÝROBU BATÉRIOVÝCH VÝKONOVÝCH JEDNOTIEK A ÚLOŽISKA ELEKTRICKEJ ENERGIE
STORAGE OF INPUT MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF BATTERY POWER UNITS AND ELECTRICITY STORAGE

SO 114, SO 117, SO 214, SO 217

IMPORT

SKLADOVANIE VSTUPNÉHO MATERIÁLU A HOTOVÝCH POLOTOVAROV VÝROBY HLINÍKOVÝCH PUZDIER A HLINÍKOVÝCH VIEČOK
STORAGE OF INPUT MATERIALS AND FINISHED SEMI-FINISHED PRODUCTS FOR THE PRODUCTION OF ALUMINUM CASES AND ALUMINUM CAPS

SO 110, SO 111, SO 210, SO 211

SKLADOVANIE VSTUPNÝCH SUROVÍN PRE VÝROBU BATÉRIOVÝCH ČLÁNKOV
STORAGE OF INPUTS FOR BATTERY CELL PRODUCTION

- SKLADOVANIE TUHÝCH LÁTOK — STORAGE OF OPERATING MEDIA — SO 113, SO 121, SO 213, SO 221
- SKLADOVANIE TEKUTÝCH CHEMICKÝCH LÁTOK — STORAGE OF LIQUID CHEMICALS — SO 113, SO 121, SO 213, SO 221
- SKLADOVANIE ELEKTROLYTU — STORAGE OF ELECTROLYTE — SO 115, SO 101, SO 103, SO 215, SO 201, SO 203

IMPORT

SKLADOVANIE NMP
STORAGE OF NMP
- SKLADOVANIE ZNEČISTENÉHO NMP — STORAGE OF WASTE NMP
- SKLADOVANIE ZNEČISTENÉHO NMP K LIKVIDÁCII — STORAGE OF SLUDGE NMP FOR DISPOSAL
- SKLADOVANIE VYČISTENÉHO NMP — STORAGE OF PURIFIED NMP

SO 119

SKLADOVANIE PREVÁDZKOVÝCH MÉDIÍ
STORAGE OF OPERATING MEDIA
- SKLADOVANIE SKVAPALNENÉHO DUSÍKA — LIQUEFIED NITROGEN STORAGE
- SKLADOVANIE HÉLIA — HELIUM STORAGE
- SKLADOVANIE NMP — STORAGE OF NMP
- SKLADOVANIE VYSOKOTEPLOTNÉHO TERMOOLEJA — STORAGE OF HIGH TEMPERATURE THERMAL OIL
- SKLADOVANIE TECHNOLOGICKEJ VODY — STORAGE OF PROCESS WATER
- SKLADOVANIE STLAČENÉHO VZDUCHU — COMPRESSED AIR STORAGE
- SKLADOVANIE PODTLAKU — VACUUM STORAGE
- SKLADOVANIE ELEKTRICKEJ ENERGIE — ELECTRICAL ENERGY STORAGE

ENERGIE A MÉDIÁ — ENERGY AND MEDIUMS

IMPORT

EXPORT

SKLADOVANIE HOTOVÝCH VÝROBKOV
STORAGE OF FINISHED PRODUCTS

SO 101, SO 102, SO 112, SO 120, SO 201, SO 202, SO 212, SO 220

SKLADOVANIE
STORAGE

POMOCNÁ TECHNOLOGICKÁ VÝROBA
AUXILIARY TECHNOLOGICAL PRODUCTION

ÚDRŽBA
MAINTENANCE
- PREDIKTÍVNA ÚDRŽBA — PREDICTIVE MAINTENANCE
- PREVENTÍVNA ÚDRŽBA — PREVENTIVE MAINTENANCE
- REAKTÍVNA ÚDRŽBA — REACTIVE MAINTENANCE
- TOTÁLNA PRODUKTÍVNA ÚDRŽBA — TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE

VÝVOJ A VÝSKUM
DEVELOPMENT AND RESEARCH

SKLADOVANIE LABORATÓRNYCH LÁTOK
STORAGE OF LABORATORY MATERIALS
- SKLADOVANIE CHEMICKÝCH ČINIDIEL A SPOTREBNÉHO MATERIÁLU — STORAGE OF CHEMICAL REAGENTS AND CONSUMABLES
- SKLADOVANIE NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTOK — STORAGE OF HAZARDOUS CHEMICALS
- SKLADOVANIE INERTNÝCH TECHNICKÝCH PLYNOV — STORAGE OF INERT TECHNICAL GASES
- SKLADOVANIE HORĽAVÝCH PLYNOV — STORAGE OF FLAMMABLE GASES
- ZBER A REGENERÁCIA ODPADOVÝCH VÔD A ZACHYTÁVANIE ODPADOVÝCH PLYNOV — WASTEWATER COLLECTION AND RECOVERY AND WASTE GASES CAPTURE

FYZIKÁLNE A CHEMICKÉ TESTOVANIE SUROVÍN PRE BATÉRIOVÉ ČLÁNKY
PHYSICAL AND CHEMICAL TESTING OF RAW MATERIALS FOR BATTERY CELLS
- INŠTRUMENTÁLNE ANALÝZY — INSTRUMENTAL ANALYSES
- CHEMICKÁ PREDPRÍPRAVA VZORIEK — CHEMICAL SAMPLE PREPARATION
- FYZIKÁLNE ANALÝZY — PHYSICAL ANALYSES
- VYSOKOTEPLOTNÉ ANALÝZY — HIGH TEMPERATURE ANALYSES
- MORFOLOGICKÁ ANALÝZA SEM — MORPHOLOGICAL ANALYSIS SEM

ANALÝZU ZLOŽENIA A POMERU MATERIÁLOV
COMPOSITION ANALYSIS AND RATIO OF MATERIALS
- ANALÝZA SEPARÁTOROV — SEPARATOR ANALYSIS
- ANALÝZA ČISTOTY — PURITY ANALYSIS
- CT A XRD TESTOVANIE — CT AND XRD TESTING

TESTOVANIE BATÉRIOVÝCH ČLÁNKOV
BATTERY CELL TESTING
- SKLADOVANIE A PRÍPRAVA BATÉRIOVÝCH ČLÁNKOV NA TESTOVANIE — STORAGE AND PREPARATION OF BATTERY CELLS FOR TESTING
- CYKLICKÉ ELEKTRICKÉ TESTOVANIE — CYCLIC ELECTRICAL TESTING

SO 102, SO 202

VÝROBA HLINÍKOVÝCH VIEČOK
PRODUCTION OF ALUMINUM COVER PLATES
- ODVÍJANIE A PODÁVANIE AL PLECHOV — UNROLLING AND FEEDING OF AL SHEETS
- LISOVANIE VIEČOK — PRESSING OF CAPS
- VODNÉ ČISTENIE VZDUCHOVÉ A VYSOKOTEPLOTNÉ SUŠENIE — WATER CLEANING AIR AND HIGH TEMPERATURE DRYING
- KOMPLETOVANIE VIEČOK — COMPLETING CAPS

VÝROBA HLINÍKOVÝCH PUZDIER
PRODUCTION OF ALUMINUM SHELL
- ODVÍJANIE A PODÁVANIE AL PLECHOV — UNROLLING AND FEEDING OF AL SHEETS
- LISOVANIE DIELOV — PRESSING OF PARTS
- CIRKULAČNÉ TEPLOVZDUŠNÉ ODPARovanie — CIRCULATION HEATED AIR EVAPORATION
- UHLOVODÍKOVÉ ČISTENIE — HYDROCARBON CLEANING

VÝROBA HLINÍKOVÝCH PUZDIER A VIEČOK
PRODUCTION OF ALUMINUM SHELL AND COVER PLATES

SO 110, SO 111, SO 210, SO 211

VÝROBA HLINÍKOVÝCH FÓLIÍ S UHLÍKOVOU VRSTVOU
PRODUCTION OF CARBON-COATED ALUMINUM FOILS
- ODVÍJANIE A PREDLISOVANIE — UNWINDING AND PRE-PRESSING
- LISOVANIE ZA STUDENA — COLD PRESSING
- VODNÉ ČISTENIE A ODMASŤOVANIE — WATER CLEANING AND DEGREASING
- LASEROVÉ ZVÁRANIE BEZPEČNOSTNÉHO VENTILU — LASER WELDING OF SAFETY VALVE
- FINALIZÁCIA A OREZANIE — FINALIZATION AND TRIMMING

SO 113, SO 213

CENTRÁLNA REGENERÁCIA NMP
CENTRAL NMP REGENERATION
- 1.STUPEŇ DESTILÁCIE DESTILAČNÁ DEHYDRATAČNÁ KOLÓNA — 1ST STAGE OF DISTILLATION DISTILLATION DEHYDRATION COLUMN
- 2.STUPEŇ DESTILÁCIE DESTILAČNÁ ČISTIACA KOLÓNA — 2ND STAGE OF DISTILLATION DISTILLATION PURIFICATION COLUMN

LOKÁLNA REGENERÁCIA NMP
LOCAL NMP REGENERATION
- SEKUNDÁRNA KONDENZAČNÁ ČASŤ — SECONDARY CONDENSING SECTION
- PRIMÁRNA KONDENZAČNÁ ČASŤ — PRIMARY CONDENSING SECTION
- REKUPERÁTOR TEPLA LINKY NA VÝROBU KATÓDOVEJ FÓLIE — HEAT RECOVERY UNIT FOR CATHODE FOIL PRODUCTION LINE

REGENERAČNÁ JEDNOTKA NMP
NMP REGENERATION UNIT

RECYKLÁCIA NMP
RECYCLING NMP

SO 119

SKLADOVANIE PREVÁDZKOVÝCH MÉDIÍ
STORAGE OF OPERATING MEDIA
- SKLADOVANIE SKVAPALNENÉHO DUSÍKA — LIQUEFIED NITROGEN STORAGE
- SKLADOVANIE HÉLIA — HELIUM STORAGE
- SKLADOVANIE NMP — STORAGE OF NMP
- SKLADOVANIE VYSOKOTEPLOTNÉHO TERMOOLEJA — STORAGE OF HIGH TEMPERATURE THERMAL OIL
- SKLADOVANIE TECHNOLOGICKEJ VODY — STORAGE OF PROCESS WATER
- SKLADOVANIE STLAČENÉHO VZDUCHU — COMPRESSED AIR STORAGE
- SKLADOVANIE PODTLAKU — VACUUM STORAGE
- SKLADOVANIE ELEKTRICKEJ ENERGIE — ELECTRICAL ENERGY STORAGE

HLAVNÁ TECHNOLOGICKÁ VÝROBA
MAIN TECHNOLOGICAL PRODUCTION

VÝROBA ELEKTRÓD
PRODUCTION OF ELECTRODES
- MIEŠANIE KATODICKEJ ZMESI — CATHODE MIXING
- NANÁŠANIE KATÓDOVEJ SUSPENZIE — CATHODE COATING
- KALANDROVANIE A REZANIE KATÓDY — CATHODE CALENDERING AND CUTTING
- MIEŠANIE ANODICKEJ ZMESI — ANODE MIXING
- NANÁŠANIE ANÓDOVEJ SUSPENZIE — ANODE COATING
- KALANDROVANIE A REZANIE ANÓDY — ANODE CALENDERING AND CUTTING

MONTÁŽ SUROVÝCH BATÉRIOVÝCH ČLÁNKOV
ASSEMBLY OF RAW BATTERY CELLS
- STOHOVANIE ELEKTRÓDOVÝCH ZÁVÄZKOV — STACKING ELECTRODE PACK
- MONTÁŽ A ZVÁRANIE KOMPONENTOV — ASSEMBLY AND WELDING OF COMPONENTS
- SUŠENIE A VYPEČOVANIE — DRYING AND BAKING

FORMÁTOVANIE BATÉRIOVÝCH ČLÁNKOV
FORMATTING BATTERY CELLS
- PRIMÁRNE VSTREKOVANIE A NASÁKNUTIE ELEKTROLYTU — PRIMARY INJECTION AND ELECTROLYTE ABSORPTION
- FORMOVANIE BATÉRIE — BATTERY SHAPING
- PLNENIE ELEKTROLYTU (SEKUNDÁRNE VSTREKOVANIE) — ELECTROLYTE FILLING (SECONDARY INJECTION)
- SKÚŠKA KAPACITY — CAPACITY TEST
- TESTOVANIE — TESTING
- BALENIE BATÉRIOVÝCH ČLÁNKOV — BATTERY CELL PACKAGING

FINALIZÁCIA BATÉRIOVÝCH ČLÁNKOV
FINALIZATION OF BATTERY CELLS

VÝROBA BATÉRIOVÝCH ČLÁNKOV
PRODUCTION OF BATTERY CELL

SO 101, SO 103, SO 201, SO 203

VÝROBA BATÉRIOVÝCH VÝKONOVÝCH JEDNOTIEK „UC-PACK"
PRODUCTION OF BATTERY POWER UNIT "UC-PACK"

PRÍPRAVA BATÉRIOVÝCH MODULOV
PREPARATION OF BATTERY MODULES
- TESTOVANIE OCV — OCV TESTING
- LEPENIE ČLÁNKOV PÁSKOU A ODLUPOVANIE PÁSOK — TAPE ATTACHMENT AND TAPE REMOVING

MONTÁŽ BATÉRIOVÝCH MODULOV
ASSEMBLY OF BATTERY MODULES
- STOHOVANIE MODULOV — STACKING MODULES
- POLOHOVANIE A LASEROVÉ ČISTENIE KONTAKTOV — POSITIONING AND LASER CLEANING OF CONTACTS
- LASEROVÉ ZVÁRANIE KONTAKTOV — LASER WELDING OF CONTACTS
- KONTROLA A TESTOVANIE — CHECKING AND TESTING
- ZAPUZDROVANIE BATÉRIOVÝCH MODULOV — BATTERY MODULE ENCLOSURE
- PLAZMOVÉ ČISTENIE A LEPENIE — PLASMA CLEANING AND GLUING
- LISOVANIE A STATICKÉ POLOHOVANIE — PRESSING AND STATIC POSITIONING
- MONTÁŽ OCHRANNÉHO BOXU — INSTALLING THE PROTECTIVE BOX
- MONTÁŽ RIADIACEJ ELEKTRONIKY A KABELÁŽE — INSTALLATION OF CONTROL ELECTRONICS AND WIRING
- FINÁLNA KOMPLETIZÁCIA A TESTOVANIE — FINAL COMPLETION AND TESTING

MONTÁŽ BATÉRIOVÝCH VÝKONOVÝCH JEDNOTIEK
ASSEMBLY OF BATTERY POWER UNITS

VÝROBA BATÉRIOVÝCH VÝKONOVÝCH JEDNOTIEK „UC-PACK"
PRODUCTION OF BATTERY POWER UNIT "UC-PACK"

PRÍPRAVA BATÉRIOVÝCH MODULOV
PREPARATION OF BATTERY MODULES
- TESTOVANIE OCV — OCV TESTING
- LASEROVÉ ČISTENIE — LASER CLEANING
- LEPENIE ČLÁNKOV PÁSKOU A ODLUPOVANIE PÁSOK — TAPE ATTACHMENT AND TAPE REMOVING

MONTÁŽ BATÉRIOVÝCH MODULOV
ASSEMBLY OF BATTERY MODULES
- STOHOVANIE MODULOV — STACKING MODULES
- MONTÁŽ BOČNÝCH A STREDOVÝCH PRIEČOK — INSTALLING SIDE AND CENTER PARTITIONS
- TVAROVANIE MODULOV — LASER WELDING OF CONTACTS
- ZAPUZDROVANIE BATÉRIOVÝCH MODULOV — BATTERY MODULE ENCLOSURE
- ČISTENIE A TESTOVANIE TESNOSTI OCHRANNÉHO BOXU — CLEANING AND TESTING THE LEAKAGE OF THE PROTECTIVE BOX
- LASEROVÉ ZVÁRANIE, MANUÁLNA MONTÁŽ A SKRUTKOVANIE — LASER WELDING, MANUAL ASSEMBLY AND SCREWING
- LISOVANIE A TVAROVANIE MODULOV — PRESSING AND FORMING MODULES
- FINÁLNA KOMPLETIZÁCIA A TESTOVANIE — FINAL COMPLETION AND TESTING

MONTÁŽ BATÉRIOVÝCH VÝKONOVÝCH JEDNOTIEK
ASSEMBLY OF BATTERY POWER UNITS

VÝROBA BATÉRIOVÝCH VÝKONOVÝCH JEDNOTIEK PRE ÚLOŽISKO ELEKTRICKEJ ENERGIE „ESS-PACK"
PRODUCTION OF BATTERY POWER UNIT FOR ELECTRICAL ENERGY STORAGE "ESS-PACK"

VÝROBA BATÉRIOVÝCH VÝKONOVÝCH JEDNOTIEK
PRODUCTION OF BATTERY POWER UNITS

SO 102, SO 202

MONTÁŽ BATÉRIOVÉHO ÚLOŽISKA
ASSEMBLY OF BATTERY STORAGE
- ČISTENIE A KONTROLA KONTAJNERA — CONTAINER CLEANING AND INSPECTION
- INŠTALÁCIA POŽIARNEHO SYSTÉMU — FIRE SYSTEM INSTALLATION
- INŠTALÁCIA PRIMÁRNEHO CHLADIACEHO SYSTÉMU A ROZVODNEJ SKRINE — INSTALLATION OF THE PRIMARY COOLING SYSTEM AND JUNCTION BOX
- MONTÁŽ NOSNÝCH STOJANOV — ASSEMBLY OF SUPPORT STANDS
- INŠTALÁCIA ROZVODOV, PRÍSLUŠENSTVA A KABELÁŽE — INSTALLATION OF DISTRIBUTION SYSTEMS, ACCESSORIES AND WIRING
- KOMPLETIZÁCIA A MECHANICKÉ UZAVRETIE — COMPLETION AND MECHANICAL CLOSURE

TESTOVANIE KONTAJNEROVÉHO ÚLOŽISKA
CONTAINER STORAGE TESTING
- ZAPOJENIE VN SILOVÝCH A KOMUNIKAČNÝCH KÁBLOV — CONNECTION OF HV POWER AND COMMUNICATION CABLES
- TESTOVANIE — TESTING
- VYHODNOTENIE — EVALUATION

VÝROBA KONTAJNEROVÝCH ÚLOŽÍSK ELEKTRICKEJ ENERGIE „ESS-PACK"
PRODUCTION OF ELECTRICAL ENERGY STORAGE CONTAINERS "ESS-PACK"

SO 102, SO 202

SKLADOVANIE
STORAGE

ENERGIE A MÉDIÁ — ENERGY AND MEDIUMS

EMISIE — EMISSIONS

VEDĽAJŠIA TECHNOLOGICKÁ VÝROBA
SECONDARY TECHNOLOGICAL PRODUCTION

- VÝROBA STLAČENÉHO VZDUCHU — COMPRESSED AIR PRODUCTION
- VÝROBA DUSÍKA — NITROGEN PRODUCTION
- HÉLIUM — HELIUM
- TRANSFORMÁCIA ELEKTRICKEJ ENERGIE — ELECTRICITY TRANSFORMATION
- VÝROBA ELEKTRICKEJ ENERGIE FVE — ELECTRICITY PRODUCTION (PVP)
- VÝROBA DEMINERALIZOVANEJ VODY — PRODUCTION OF DEMINERALIZED WATER
- VÝROBA CHLADU — COOLING PRODUCTION

VODA — WATER
VZDUCH — AIR
EL. ENERGIA — ELECTRICITY
HÉLIUM — HELIUM
DUSÍK — NITROGEN

REKUPERÁTOR TEPLA LINKY NA VÝROBU ANÓDOVEJ FÓLIE — HEAT RECOVERY UNIT FOR ANODE FOIL PRODUCTION LINE
- 120°C, 60 000 m³/hod
- 84°C, 57 133 m³/hod
- 20°C, 46 500 m³/hod → VZDUCH — AIR
- 37,2°C, 50 277 m³/hod

REKUPERÁTOR TEPLA LINKY NA VÝROBU KATÓDOVEJ FÓLIE (SÚČASŤ LOKÁLNEJ REGENERÁCIE NMP) — HEAT RECOVERY UNIT FOR CATHODE FOIL PRODUCTION LINE (PART OF LOCAL NMP REGENERATION)

VÝROBA PODTLAKU (VÁKUUM) — VACUUM PRODUCTION

VYSOKOTEPLOTNÝ OHREV TERMOOLEJOM — HIGH-TEMPERATURE HEATING WITH THERMAL OIL

VÝROBA TEPLA — HEAT PRODUCTION

VÝROBA A PREVÁDZKOVÝ ROZVOD ENERGIÍ A MÉDIÍ
PRODUCTION AND OPERATIONAL DISTRIBUTION OF ENERGY AND MEDIA

0,6144 t/rok

377,2 t/rok

47 808 t/rok

115,2 t/rok

1,92 t/rok

1 656 t/rok

184 m³/hod
NMP = 150 ppm

PRACHOVÁ FILTRAČNÁ JEDNOTKA
(E1 - SO 101/I., E1 - SO 103/I., E1 - SO 201/II., E1 - SO 203/II.)
DUST FILTER UNIT (E1 - SO 101/I., E1 - SO 103/I., E1 - SO 201/II., E1 - SO 203/II.)
- PRACHOVÉ FILTRAČNÉ ZARIADENIE — DUST FILTER EQUIPMENTS
- VÝDUCH E1–S0101/I., E1–S0103/I., E1–S0201/II., E1–S0203/II. OFF-GAS → OVZDUŠIE — ATMOSPHERE
- 15m, 3000 m³/hod, 0,26 mg/m³ VOC, 0,78 g/hod VOC

2-STUPŇOVÁ ZEOLITOVÁ ADSORPCIA
(E2 - SO 101/I., E2 - SO 103/I., E2 - SO 201/II., E2 - SO 203/II.)
2-STAGE ZEOLITE ADSORPTION (E2 - SO 101/I., E2 - SO 103/I., E2 - SO 201/II., E2 - SO 203/II.)
- KONCENTRÁCIA — DESORPČNÁ ZÓNA — DESORPTION ZONE
- ADSORPCIA NA AKTÍVNOM UHLÍ — DESORPČNÁ ZÓNA — DESORPTION ZONE
- ČISTIACA ZÓNA — PURGE ZONE
- ČISTIACA ZÓNA — PURGE ZONE
- ADSORPČNÁ ZÓNA — ADSORPTION ZONE
- ADSORPČNÁ ZÓNA — ADSORPTION ZONE
- VÝDUCH E2–S0101/I., E2–S0103/I., E2–S0201/II., E2–S0203/II. OFF-GAS → OVZDUŠIE — ATMOSPHERE
- 15m, 38 000 m³/hod, 1 mg/m³ NMP, 38 g/hod NMP

ODVOD TEPLA
(E3 - SO 101/I., E3 - SO 103/I., E3 - SO 201/II., E3 - SO 203/II.)
HEAT DISSIPATION (E3 - SO 101/I., E3 - SO 103/I., E3 - SO 201/II., E3 - SO 203/II.)
- EMISIA E3 – TEPLO — EMISSION E3 – HEAT
- 35°C, 201 108 m³/hod, 7,74 g/m³ H₂O, 1 556 kg/hod H₂O

ADSORPČNÁ A KATALYTICKÁ FILTRÁCIA
(E4 - SO 101/I., E4 - SO 103/I., E4 - SO 201/II., E4 - SO 203/II.)
ADSORPTION AND CATALYTIC FILTRATION (E4 - SO 101/I., E4 - SO 103/I., E4 - SO 201/II., E4 - SO 203/II.)
- KONCENTRÁCIA — CONCENTRATION
- KATALYTICKÁ OXIDÁCIA — CATALYTIC OXIDATION
- VÝDUCH E4–S0101/I., E4–S0103/I., E4–S0201/II., E4–S0203/II. OFF-GAS → OVZDUŠIE — ATMOSPHERE
- 15m, 50 000 m³/hod, 5 mg/m³ VOC, 250 g/hod VOC

ZARIADENIA NA FILTROVANIE PRACHOV
(SO 101/I., SO 103/I., SO 201/II., SO 203/II.)
DUST REMOVAL TREATMENT (SO 101/I., SO 103/I., SO 201/II., SO 203/II.)
- FILTRAČNÉ ZARIADENIE PRACHU – PRIMÁRNA FILTRÁCIA — DUST FILTER EQUIPMENTS – PRIMARY FILTRATION
- REKUPERAČNÁ JEDNOTKA (SO 7) — RECOVERY UNIT (SO7)
- ČISTÝ VZDUCHU DO HALY — CLEAN AIR INTO WORKSHOP

VODNÁ ABSORPCIA S UHLÍKOVOU FILTÁCIOU
(E1 - SO 102/I., E1 - SO 202/II.)
WATER ABSORPTION WITH CARBON FILTRATION (E1 - SO 102/I., E1 - SO 202/II.)
- CIRKULÁCIA A MONITOROVANIE NASÝTENIA — CIRCULATION AND SATURATION MONITORING
- ODKALENIE A VYPUSTENIE NASÝTENEJ ZMESI — DRAINAGE AND DRAINAGE OF SATURATED MIXTURE
- VÝDUCH E1–S0102/I., E1–S0202/II. OFF-GAS → OVZDUŠIE — ATMOSPHERE
- 15m, 15 000 m³/hod, 0,15 mg/m³ VOC, 2,25 g/hod VOC

UHLÍKOVÁ FILTRÁCIA (A1 - SO 110/I., A1 - SO 210/II.)
CARBON FILTRATION (A1 - SO 110/I., A1 - SO 210/II.)
- 1. STUPEŇ UHLÍKOVEJ ADSORPCIE — 1. STAGE OF CARBON ADSORPTION
- 2. STUPEŇ UHLÍKOVEJ ADSORPCIE — 2. STAGE OF CARBON ADSORPTION
- VÝDUCH A1–S0110/I., A1–S0210/II. OFF-GAS → OVZDUŠIE — ATMOSPHERE
- 15m, 8 000 m³/hod, 4,05 mg/m³ VOC, 32,4 g/hod VOC

PRACHOVÁ FILTRAČNÁ JEDNOTKA (E1 - SO 113/I., E1 - SO 213/II.)
DUST FILTER UNIT (E1 - SO 113/I., E1 - SO 213/II.)
- PRACHOVÉ FILTRAČNÉ ZARIADENIE — DUST FILTER EQUIPMENTS
- 5 000 m³/hod, 9,7 mg/m³ TZL, 48,5 g/hod TZL

ADSORPČNÁ A KATALYTICKÁ FILTRÁCIA
(E1 - SO 113/I., E1 - SO 213/II.)
ADSORPTION AND CATALYTIC FILTRATIONN (E1 - SO 113/I., E1 - SO 213/II.)
- KONCENTRÁCIA — CONCENTRATION
- KATALYTICKÁ OXIDÁCIA — CATALYTIC OXIDATION
- VÝDUCH E1–S0113/I., E1–S0213/II. OFF-GAS → OVZDUŠIE — ATMOSPHERE
- 15m, 103 000 m³/hod, 2,59 mg/m³ VOC, 266,77 g/hod VOC

VODNÁ ABSORPCIA S UHLÍKOVOU FILTÁCIOU (S1 - SO 119/I.,II.)
WATER ABSORPTION WITH CARBON FILTRATION (S1 - SO 119/I.,II.)
- 1. ABSORPČNÝ STUPEŇ — 1. ABSORPTION DEGREE — ABSORPČNÁ VEŽA — ABSORPTION TOWER — CHLADIČ — COOLER — 193,5m³/hod, NMP=148ppm — 1,18m³/hod — 0,004m³/hod
- 2. ABSORPČNÝ STUPEŇ — 2. ABSORPTION DEGREE — ABSORPČNÁ VEŽA — ABSORPTION TOWER — CHLADIČ — COOLER — 176,8m³/hod, NMP=15ppm — 195,4m³/hod, NMP=14ppm — 0,004m³/hod
- 3. ABSORPČNÝ STUPEŇ — 3. ABSORPTION DEGREE — ABSORPČNÁ VEŽA — ABSORPTION TOWER — CHLADIČ — COOLER — UHLÍKOVÁ FILTRÁCIA — CARBON FILTRATION — 177,3m³/hod, NMP=0,17ppm — 192,3m³/hod, NMP=0,1ppm — 178,8m³/hod, NMP=0,05ppm — 0,004m³/hod
- DEMI VODA — DEMI WATER
- NÁDRŽ NA KONDENZÁT — CONDENSATE TANK
- VÝDUCH S1–S0119/I.,II. OFF-GAS → OVZDUŠIE — ATMOSPHERE
- 19m, 200 m³/hod, 1 mg/m³ NMP, 0,2 g/hod NMP

ÚPRAVA ODPADOVÝCH PLYNOV
WASTE GAS TREATMENT

ÚPRAVA TECHNOLOGICKEJ VODY
TREATMENT OF PROCESS WATER
- ÚPRAVŇA VODY — WATER TREATMENT — 4 800 m³/deň — RIEKA NITRA — RIVER NITRA
- RECYKLÁCIA SUSPENZIE — SUSPENSION RECYCLING
- RECYKLÁCIA VODY — WATER RECYCLING
- PČOV 1, PČOV 3
- PČOV 2, PČOV 4
- RIEKA NITRA — RIVER NITRA — 830,94 m³/deň

ÚPRAVA A ČISTENIE EMITOVANÝCH ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK
TREATMENT AND CLEANING OF EMISSED POLLUTANTS

SO 118

ENERGIE A MÉDIÁ — ENERGY AND MEDIUMS

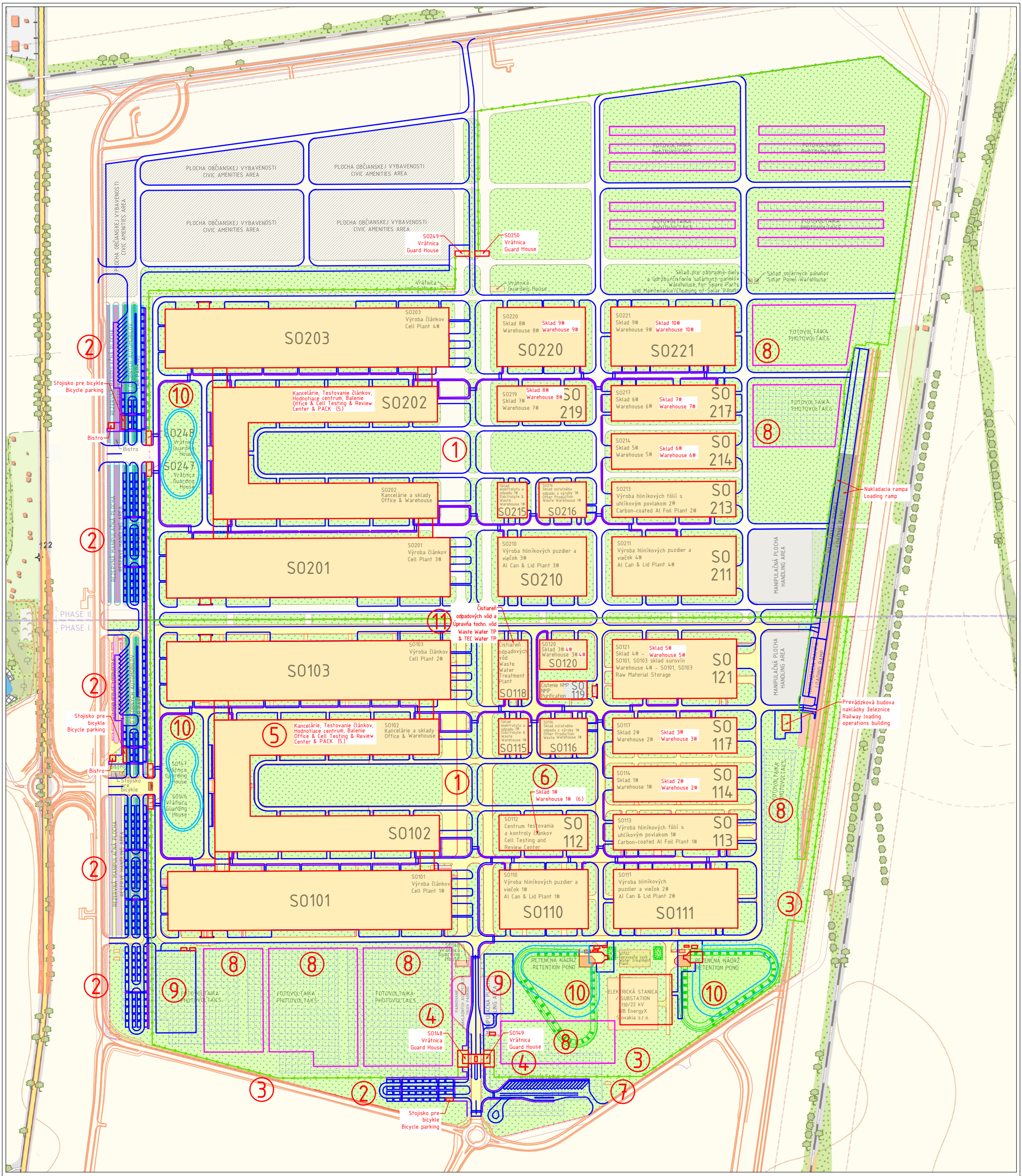
EMISIE — EMISSIONS

TOK VSTUPNÝCH SUROVÍN, MATERIÁLOV A PROCESOV — FLOW OF INPUTS, MATERIALS AND PROCESSES
TOK ENERGIÍ A MÉDIÍ — FLOW OF ENERGIES AND MEDIUS
TOK EMISIÍ — EMISSIONS FLOW
TOK ODPADOVEJ VODY — WASTEWATER FLOW
TOK ZNEČISTENÉHO NMP — FLOW OF WASTE NMP
TOK VÝROBKOV — PRODUCT FLOW

LEGENDA
LEGEND

PROJEKT: VÝROBA BATÉRIÍ GOTION INOBAT ŠURANY	INVESTOR: GIB EnergyX Slovakia s.r.o. Mostová 4 811 02 Bratislava	STUPEŇ: Podklady pre „Správu o hodnotení činnosti"
GENERÁLNY PROJEKTANT: PROMT, PROMT s.r.o., Robotnícka 1A, Martin 036 01, Tel.: +421 43 42379 74, 75, www.promt-martin.sk	PROJEKTANT: DESIGN ENGINEERING o.a., Poliašky 33, 811 06 Bratislava, SLOVAKIA, www.deseng.eu	VYPRACOVAL: DESIGN ENGINEERING a.s.
REVÍZIA: 00	Č. DOKUMENTU: 2620-EIATG-V-02-00	NÁZOV VÝKRESU: BLOKOVÁ SCHÉMA VÝROBNEJ PREVÁDZKY
MIERKA: -	DÁTUM: 07/2026	

Príloha č. 5



LEGENDA ZOBRAZENÝCH ÚPRAV / LEGEND OF DISPLAYED MODIFICATIONS	
	NAVRHOVANÉ CESTY A SPEVNENÉ PLOCHY *PROPOSED ROADS AND PAVED AREAS*
	NAVRHOVANÉ CHODNÍKY *PROPOSED WALKWAYS*
	NAVRHOVANÉ BUDOVY *PROPOSED BUILDINGS*
	NAVRHOVANÉ PLOCHY FOTOVOLTAICKÝCH PANELOV *PROPOSED PHOTOVOLTAIC PANEL AREAS*
	NAVRHOVANÉ RETENČNÉ NÁDRŽE A VODNÉ PLOCHY *PROPOSED RETENTION TANKS AND WATER BODIES*
	NAVRHOVANÁ POLOHA OPLOTENIA *PROPOSED FENCE LOCATION*
	EXTERNÁ INFRAŠTRUKTÚRA MHI *EXTERNAL INFRASTRUCTURE MHI*

Č./N.	POPIS ÚPRAV / DESCRIPTION OF MODIFICATIONS
1.	ÚPRAVA A DOPLNENIE VNÚTROAREÁLOVÝCH CIEST, SPEVNENÝCH PLÔCH A CHODNÍKOV *MODIFICATION AND ADDITION OF INTERNAL SITE ROADS, PAVED AREAS, AND PEDESTRIAN WALKWAYS*
2.	ÚPRAVA A DOPLNENIE PARKOVÍSK OSOBNÝCH AUT A AUTOBUSOVÝCH STÁTÍ *MODIFICATION AND ADDITION OF PASSENGER CAR PARKING AREAS AND BUS STANDS*
3.	ÚPRAVA POLOHY A TRASOVANIA OPLOTENIA *ADJUSTMENT OF THE LOCATION AND ALIGNMENT OF FENCING*
4.	PRESUN OBJEKTOV VRÁTNICE *RELOCATION OF GATEHOUSE STRUCTURES*
5.	ÚPRAVA FUNKČNÉHO VYUŽITIA OBJEKTU A DOPLNENIE MONTÁŽNEJ LINKY *MODIFIC. IN FUNCTIONAL USE OF THE BUILDING AND ADDITION OF AN ASSEMBLY LINE*
6.	ÚPRAVA VYUŽITIA OBJEKTOV *MODIFICATION IN THE USE OF THE BUILDINGS*

7.	ÚPRAVA POLOHY A TVARU PARKOVISKA PRE KAMIÓNY *MODIFICATION OF THE LOCATION AND LAYOUT OF THE TRUCK PARKING AREA*
8.	ZRUŠENIE ALEBO ÚPRAVA PLOCHY FOTOVOLTAICKÝCH PANELOV *REMOVAL OR MODIFICATION OF THE PHOTOVOLTAIC PANEL AREAS*
9.	SPRESNENIE ÚZEMIA URČENÉHO PRE UMIESTNENIE KONTJANEROVÝCH SYSTÉMOV NA SKLADOVANIE ENERGIE *SPECIFICATION OF AN AREA DESIGNATED FOR THE INSTALLATION OF CONTAINER-BASED ENERGY STORAGE SYSTEMS*
10.	ÚPRAVA ROZMEROV RETENČNÝCH NÁDRŽÍ A DOPLNENIE VODNÝCH PLÔCH PRI VRÁTNICIACH *ADJUSTMENT OF THE DIMENSIONS OF RETENTION TANKS AND ADDITION OF WATER FEATURES NEAR GATES*
11.	PRESUN OBJEKTU ÚPRAVNE VODY DO OBJEKTU ČISTIARNE ODPADOVÝCH VÔD *RELOCATION OF THE WATER TREATMENT PLANT TO THE WASTEWATER TREATMENT PLANT BUILDING*

POZNÁMKY / NOTES

DO SITUÁCIE BOLO DOPLNENÉ ZOBRAZENIE PROJEKTU EXTERNEJ INFRAŠTRUKTÚRY MHI
THE LAYOUT HAS BEEN UPDATED TO INCLUDE THE MHI EXTERNAL INFRASTRUCTURE PROJECT

0 150 300 450 600 750m
0 2,5 5 7,5 10 12,5cm

ŠURANY INDUSTRIAL PARK - GIGAFACTORY PROJECT KAMZIK

SITUÁCIA - ZOBRAZENIE ÚPRAV VOČI PÔVODNE PREDLOŽENEJ INFORMÁCII
LAYOUT - OVERVIEW OF MODIFICATIONS TO THE ORIGINALLY SUBIMTED INFORMATION

GIB EnergyX Slovakia s.r.o.
Mostová 4, Bratislava - mestská časť Staré Mesto, 811 02

STUPEŇ / STAGE	MIERKA / SCALE	FORMÁT / FORMAT	DÁTUM / DATE	
EIA	1:6 000	A3	05.2026	02

Príloha č. 6

Enviroline s.r.o. KOŠICE
Svätoplukova 37, 040 01 KOŠICE

Vodné hospodárstvo

VYPRACOVAL: Ing. P. Pelikán	ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT: Ing. P. Pelikán	HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU: Ing. L. Hnidiak
MIESTNE ZASTUPITELSTVO: MÚ Šurany		
INVESTOR: GIB EnergyX Slovakia s.r.o.		
STUPEŇ: Koncepčný zámer		
AKCIA: Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko		
PRÍLOHA: ÚVODNÁ SPRÁVA		

Enviroline s.r.o. KOŠICE IČO: 31 713 645
E-mail: enviroline@enviroline.sk
Mobil: 0911 447 791
0905 887 295

ČÍSLO ZÁKAZKY: 2610102	PARÉ: 1
DÁTUM: 06. 2026	
MIERKA: –	ČÍSLO PRÍLOHY: 1

Akcia: **Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko**

Časť: **Vodné hospodárstvo**

Objekt: **Úvodná správa**

Stupeň: **Koncepčný zámer**

Zák. č.: **2610102**

TECHNICKÝ POPIS ZÁMERU

Obsah

1. ÚVOD
- **1.1 Predmet a rozsah správy**
- **1.2 Základné bilančné východiská**

2. VŠEOBECNÝ SKRÁTENÝ POPIS RIEŠENÝCH OBJEKTOV
- **2.1 ÚV 1 a ÚV 2 – úprava povrchovej vody z rieky Nitra**
- **2.2 PČOV 1 a PČOV 3 – priemyselná čistiareň odpadových vôd č. 1 a č. 3**
- **2.3 PČOV 2 a PČOV 4 – priemyselná čistiareň odpadových vôd č. 2 a č. 4**
- **2.4 SNR SO 101 a SNR SO 103 – systémy recyklácie suspenzie vo Fáze 1**
- **2.5 SNR SO 201 a SNR SO 203 – systémy recyklácie suspenzie vo Fáze 2**

3. KVALITATÍVNE A KVANTITATÍVNE CHARAKTERISTIKY VÔD
- **3.1 Súhrnná hydraulická bilancia**
- **3.2 Vstupné a výstupné kvalitatívne parametre PČOV 1 a PČOV 3**
- **3.3 Vstupné a výstupné kvalitatívne parametre PČOV 2 a PČOV 4**
- **3.4 Kvalitatívne a kvantitatívne parametre SNR SO 101, SO 103, SO 201 a SO 203**
- **3.5 Východisková kvalita recipientu v profile rkm cca 22,6**

4. MODELOVÁ BILANCIA CHSK A ÚČINNOSŤ ČISTENIA
- **4.1 PČOV 1 a PČOV 3 – postupné znižovanie CHSK**
- **4.2 PČOV 2 a PČOV 4 – modelová bilancia CHSK pre vstup 6 105,26 mg/l**
- **4.3 Kapacita odparovacích zariadení a zostatkové znečistenie**

5. NAKLADANIE S KALMI, KONCENTRÁTMI A MATERSKÝMI LÚHMI

6. VYPUŠŤANIE DO RECIPIENTU A ZMIEŠAVACIE ROVNICE
- **6.1 Prevádzkové režimy vypúšťania podľa fáz**
- **6.2 Zmiešavacie rovnice**
- **6.3 Výpočet pre Fázu 1 – režim B**
- **6.4 Výpočet pre Fázu 1 + Fázu 2 – režim B**
- **6.5 Kontrola recyklačného režimu A**
- **6.6 Teplotné ovplyvnenie recipientu**

7. POSÚDENIE KAPACITY RECIPIENTU A ENVIRONMENTÁLNYCH CIEĽOV

8. LIMITY VYPUŠŤANIA A POROVNANIE S POŽIADAVKAMI

9. MONITORING VYPUŠŤANÝCH VÔD A RECIPIENTU

10. ZHRNUTIE

1. ÚVOD

1.1 Predmet a rozsah správy

Predmetom úvodnej správy je zjednotenie vodohospodárskych častí riešenia pre objekty úpravy vody, priemyselných čistiarní odpadových vôd a systémov recyklácie suspenzie v 1. a 2. fáze projektu. Správa sústreďuje údaje potrebné pre vstupné vody, odpadové vody, kaly, koncentráty, materské lúhy a vypúšťané vyčistené vody do recipientu Nitra.

Správa rieši požiadavky bodov 2.2.10 až 2.2.15 rozsahu hodnotenia.

Podrobnejší technický popis jednotlivých technologických objektov je súčasťou dielčích správ prislúchajúcich k danému objektu. Táto úvodná správa tieto dielčie správy nenahrádza, ale sumarizuje a zjednocuje ich vodohospodársky význam, bilančné údaje, emisno-imisné posúdenie a návrh monitoringu.

Fáza 1 sa v tejto správe posudzuje samostatne. Fáza 2 je uvažovaná ako technologicky a kapacitne identická replika Fázy 1. Kumulatívny stav po realizácii Fázy 2 sa preto neposudzuje ako izolovaná Fáza 2, ale ako súčet Fáza 1 + Fáza 2.

Tabuľka 1.1 – Priradenie objektov Fázy 1 a ich dvojičiek vo Fáze 2

Funkčný celok	Fáza 1	Fáza 2	Spôsob uvažovania vo Fáze 1 + Fáze 2
Úprava povrchovej vody	ÚV 1	ÚV 2	ÚV 2 je identická s ÚV 1; celkový odber sa zdvojnásobuje
Priemyselná ČOV pre výrobu článkov a súvisiace prevádzky	PČOV 1	PČOV 3	PČOV 3 je identická s PČOV 1; rovnaký prítok, odtok a kvalita
Systém recyklácie suspenzie v hlavnom výrobnom objekte	SNR SO 101	SNR SO 201	SNR SO 201 je identický so SNR SO 101
Systém recyklácie suspenzie v paralelnom výrobnom objekte	SNR SO 103	SNR SO 203	SNR SO 203 je identický so SNR SO 103
Priemyselná ČOV pre kovové obalové komponenty	PČOV 2	PČOV 4	PČOV 4 je identická s PČOV 2; rovnaký prítok, odtok a kvalita

1.2 Základné bilančné východiská

Recipientom je rieka Nitra v posudzovanom profile Nitriansky Hrádok, približne rkm 22,6. Tento rkm sa pre účely tejto správy uvažuje ako riešený profil vyústenia, resp. profil imisného posúdenia vypúšťaných vyčistených vôd.

Tabuľka 1.2 – Hydrologické prietoky rieky Nitra v profile rkm cca 22,6

Prietoková charakteristika	Hodnota [m³/s]	Poznámka
Q30	43,764	prietok dosiahnutý alebo prekročený priemerne 30 dní v roku
Q90	22,689	prietok dosiahnutý alebo prekročený priemerne 90 dní v roku
Q180	12,774	prietok dosiahnutý alebo prekročený priemerne 180 dní v roku
Q270	8,498	prietok dosiahnutý alebo prekročený priemerne 270 dní v roku
Q330	5,996	prietok dosiahnutý alebo prekročený priemerne 330 dní v roku
Q355	4,885	konzervatívny nízky prietok použitý pre základnú zmiešavaciu bilanciu

Prietoková charakteristika	Hodnota [m³/s]	Poznámka
Q364	3,588	kontrolný veľmi nízky prietok použitý pre citlivosť teplotnej bilancie
Qa	13,508	priemerný ročný prietok
rkm	22,6	profil Nitriansky Hrádok / profil výustného posúdenia

Pre jednu úpravňu vody sa uvažuje odber z rieky Nitra 2 400 m³/deň = 0,02778 m³/s. Pre kumulatívny stav Fáza 1 + Fáza 2 sa uvažujú dve identické úpravne ÚV 1 a ÚV 2, teda celkový odber 4 800 m³/deň = 0,05556 m³/s.

Pri Q355 zostáva po odpočítaní odberu ÚV 1 prietok recipientu Qr,F1 = 4,85722 m³/s. Pri kumulatívnom stave ÚV 1 + ÚV 2 zostáva Qr,F1+2 = 4,82944 m³/s.

2. VŠEOBECNÝ SKRÁTENÝ POPIS RIEŠENÝCH OBJEKTOV

2.1 ÚV 1 a ÚV 2 – úprava povrchovej vody z rieky Nitra

ÚV 1 je navrhnutá ako technologická linka na úpravu povrchovej vody z rieky Nitra na technologickú a úžitkovú vodu pre areál. Základný sled procesov tvorí koagulácia, flokulácia, lamelová sedimentácia, dvojvrstvová filtrácia, dezinfekcia, stabilizácia vody, akumulácia a doprava upravenej vody do areálu.

Pre účely tejto správy sa odber povrchovej vody do jednej úpravne uvažuje v množstve 2 400 m³/deň. ÚV 2 je vo Fáze 2 uvažovaná ako identická linka k ÚV 1, preto je pri kumulatívnom stave Fáza 1 + Fáza 2 celkový odber z rieky Nitra 4 800 m³/deň.

Vedľajším produktom ÚV je kal zo sedimentácie a prania filtrov. Kalové vody sú vedené do kalového hospodárstva, preliv a filtrát z odvodnenia sa vracajú do úpravne a mechanicky odvodnený kal sa odváža na externé nakladanie.

2.2 PČOV 1 a PČOV 3 – priemyselná čistiareň odpadových vôd č. 1 a č. 3

PČOV 1 je určená na čistenie priemyselných vôd z výroby článkov, výroby uhlíkom potiahnutých hliníkových fólií, laboratórií, regenerácie NMP a súvisiacich pomocných prevádzok. Priemerný prítok do jednej linky je 246,5 m³/deň. PČOV 3 vo Fáze 2 je technologicky a bilančne identická s PČOV 1.

Technologická linka zahŕňa vyrovnávaciu nádrž, chemické predčistenie, primárnu sedimentáciu, hydrolyticko-acidifikačný stupeň, biologické stupne A/O I a A/O II, sekundárnu sedimentáciu, ultrafiltráciu, reverznú osmózu, druhý stupeň membránovej separácie, odparovanie koncentrátu a kalové hospodárstvo.

Výstup vyčistenej, resp. recyklovateľnej vody z jednej linky PČOV 1/PČOV 3 je 239,47 m³/deň. Táto hodnota sa uvažuje ako odtok do recipientu iba v režime, keď sa voda nevyužíva na recykláciu v areáli. V režime recyklácie sa tento prúd do recipientu nezapočítava.

2.3 PČOV 2 a PČOV 4 – priemyselná čistiareň odpadových vôd č. 2 a č. 4

PČOV 2 je určená na čistenie priemyselných odpadových vôd vznikajúcich v objektoch SO110 a SO111. Technológia je rozdelená na Linku A pre koncentrované technologické vody a Linku B pre oplachové a procesné vody. PČOV 4 vo Fáze 2 je uvažovaná ako identická linka k PČOV 2.

Linka A zahŕňa olejovú separáciu, havarijnú akumuláciu, pH reguláciu, flotáciu, BDD elektrochemickú oxidáciu a nanofiltráciu. Linka B zahŕňa olejovú separáciu, havarijnú akumuláciu, sedimentáciu, hydrolyticko-

acidifikačný stupeň, biologické čistenie, mikrofiltráciu, nanofiltráciu, reverznú osmózu, GAU filtráciu, finálnu RO a odparovací systém.

Priemerný prítok do jednej linky PČOV 2/PČOV 4 je 194,8 m³/deň. Odtok do recipientu z jednej linky je tvorený tromi prúdmi s celkovým množstvom 179,0 m³/deň.

2.4 SNR SO 101 a SNR SO 103 – systémy recyklácie suspenzie vo Fáze 1

SNR SO 101 a SNR SO 103 sú samostatné, identické lokálne recyklačné a koncentračné celky. Spracovávajú prúdy zo suspenzného procesu a kondenzát zo SO119, pričom ich cieľom je znížiť množstvo vôd smerovaných mimo výrobného procesu a oddeliť koncentrované odpadové prúdy.

Základný prítok do každej linky SNR je 10,0 m³/deň. Vstup tvorí 8,4 m³/deň vody z procesu miešania suspenzie s CHSK do 20 000 mg/l a 1,6 m³/deň kondenzovanej vody s obsahom NMP do 400 mg/l. Samostatný prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta s obsahom NMP približne 6 % je vedený na externé zneškodnenie a neprivádza sa do recyklačnej linky.

Technologická linka zahŕňa vyrovnávanie, chemickú úpravu, koaguláciu, flokuláciu, sedimentáciu, odvodnenie kalu a vákuovú destiláciu s mechanickou rekompresiou pár. Odparovací stupeň každej linky produkuje približne 9,1 m³/deň destilovanej vody, z toho približne 7,4 m³/deň je využiteľných späť v procese.

2.5 SNR SO 201 a SNR SO 203 – systémy recyklácie suspenzie vo Fáze 2

SNR SO 201 je technologická dvojička SNR SO 101 a SNR SO 203 je technologická dvojička SNR SO 103. Obe linky vo Fáze 2 sú uvažované s identickým popisom technológie, rovnakým prítokom, odtokom, prietokmi, účinnosťami a látkovým zaťažením ako príslušné linky Fázy 1.

V kumulatívnom stave Fáza 1 + Fáza 2 sú teda uvažované štyri identické linky SNR: SO 101, SO 103, SO 201 a SO 203. Prúdy SNR nevstupujú do vypúšťania do recipientu; destilát sa vracia do procesu a materské lúhy, oddelené NMP prúdy a kaly sú určené na externé nakladanie.

3. KVALITATÍVNE A KVANTITATÍVNE CHARAKTERISTIKY VÔD

3.1 Súhrnná hydraulická bilancia

Tabuľka 3.1 – Základné prietoky vodohospodárskych objektov podľa fáz

Objekt / prúd	Fáza 1 [m³/deň]	Prírastok Fázy 2 [m³/deň]	Fáza 1 + Fáza 2 [m³/deň]	Poznámka
ÚV – odber povrchovej vody z rieky Nitra	2 400,0	2 400,0	4 800,0	2 400 m³/deň na jednu úpravňu
PČOV 1 / PČOV 3 – prítok	246,5	246,5	493,0	PČOV 3 je identická s PČOV 1
PČOV 1 / PČOV 3 – odtok pri nerecyklovaní	239,47	239,47	478,94	do recipientu iba ak sa prúd nevyužije na recykláciu
PČOV 2 / PČOV 4 – prítok	194,8	194,8	389,6	PČOV 4 je identická s PČOV 2
PČOV 2 / PČOV 4 – odtok do recipientu	179,0	179,0	358,0	vždy uvažovaný ako vyčistený odtok do recipientu
SNR – vstup do recyklačných liniek	20,0	20,0	40,0	10,0 m³/deň na jednu linku SNR

Objekt / prúd	Fáza 1 [m³/deň]	Prírastok Fázy 2 [m³/deň]	Fáza 1 + Fáza 2 [m³/deň]	Poznámka
SNR – destilát z odpariek	18,2	18,2	36,4	9,1 m³/deň na jednu linku; spätné využitie v procese
SNR – materské lúhy	2,0	2,0	4,0	orientačne 1,0 m³/deň na jednu linku
SNR – oddelené NMP prúdy	3,4	3,4	6,8	1,7 m³/deň na jednu linku; mimo recyklačnej linky

3.2 Vstupné a výstupné kvalitatívne parametre PČOV 1 a PČOV 3

Tabuľka 3.2 – Základné parametre jednej linky PČOV 1 / PČOV 3

Ukazovateľ	Prítok [mg/l]	Očakávaný odtok / recyklovaná voda [mg/l]	Predpokladaná účinnosť
CHSKCr	1 694	29	cca 98,3 %
N-NH4	40	3,8	cca 90,5 %
Ncelk	50	8,9	cca 82,2 %
Pcelk	5	0,28	cca 94,4 %
NL	150	5,0	cca 96,7 %
As, Cd	nevyskytuje sa v rozboroch pritekajúcich odpadových vôd	neočakáva sa v odtoku	kontrolné sledovanie v monitoringu

Pri PČOV 1 a PČOV 3 sa výstupná voda považuje za prúd použiteľný na recykláciu. Do recipientu sa započítava iba vtedy, ak sa voda v danom prevádzkovom režime nevyužije späť v areáli.

3.3 Vstupné a výstupné kvalitatívne parametre PČOV 2 a PČOV 4

Tabuľka 3.3 – Vstupné prúdy jednej linky PČOV 2 / PČOV 4

Vetva	Prietok [m³/deň]	CHSK [mg/l]	BSK5 [mg/l]	N-NH4 [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]
Linka A – koncentrované technologické vody	32,0	23 250	447	131	154	3,92
Linka B – oplachové a procesné vody	162,8	2 727	32 429	13,5	31,3	0,50
Spolu PČOV 2 / PČOV 4	194,8	6 098,36 až 6 105,26	27 175	32,8	51,46	1,06
As, Cd	-	v prítokových rozboroch sa nevyskytujú	-	-	-	-

Tabuľka 3.4 – Odtok jednej linky PČOV 2 / PČOV 4 do recipientu

Prúd vypúšťaný do recipientu	Q [m³/deň]	CHSK [mg/l]	N-NH4 [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]	NL [mg/l]
Koncentrát RO vyčistenej vody	113,0	44,6	0,7011	2,20	0,00942	0,0189
Permeát primárnej RO koncentrátu	44,0	22,5	0,2400	0,7460	0,00360	0,0149

Prúd vypúšťaný do recipientu	Q [m³/deň]	CHSK [mg/l]	N-NH4 [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]	NL [mg/l]
Permeát sekundárnej RO koncentrátu	22,0	15,7	0,1680	0,5220	0,00320	0,0141
Spoločný odtok jednej linky PČOV 2 / PČOV 4	179,0	35,6	0,5222	1,64	0,00722	0,0173

3.4 Kvalitatívne a kvantitatívne parametre SNR SO 101, SO 103, SO 201 a SO 203

Všetky štyri linky SNR sú uvažované ako identické. V tabuľke sú preto uvedené hodnoty pre každú samostatnú linku a následne súčty pre Fázu 1 a pre kumulatívny stav Fáza 1 + Fáza 2.

Tabuľka 3.5 – Modelové prietoky a zaťaženia liniek SNR

Objekt	Prúd	Q [m³/deň]	CHSK [mg/l]	Zaťaženie CHSK [kg/deň]	Smerovanie
SNR SO 101	voda z procesu miešania suspenzie	8,4	do 20 000	168,0	vstup do vyrovnávacej nádrže
SNR SO 101	kondenzovaná voda zo SO119	1,6	-	NMP do 400 mg/l; 0,64 kg/deň	vstup do vyrovnávacej nádrže
SNR SO 101	spolu vstup do recyklačnej linky	10,0	do 20 000	do 168 + NMP	predčistenie a odparka
SNR SO 101	destilát z odparky	9,1	1 500	13,65	akumulácia, spätné využitie
SNR SO 101	materský lúh	1,0	do 150 000	do 150	externé nakladanie
SNR SO 103	identické prúdy ako SNR SO 101	10,0 vstup; 9,1 destilát; 1,0 lúh	identické	identické	spätné využitie / externé nakladanie
SNR SO 201	identické prúdy ako SNR SO 101	10,0 vstup; 9,1 destilát; 1,0 lúh	identické	identické	spätné využitie / externé nakladanie
SNR SO 203	identické prúdy ako SNR SO 101	10,0 vstup; 9,1 destilát; 1,0 lúh	identické	identické	spätné využitie / externé nakladanie
Spolu Fáza 1	SNR SO 101 + SNR SO 103	20,0 vstup; 18,2 destilát; 2,0 lúh	-	-	bez vypúšťania do recipientu
Spolu Fáza 1 + Fáza 2	štyri linky SNR	40,0 vstup; 36,4 destilát; 4,0 lúh	-	-	bez vypúšťania do recipientu

3.5 Východisková kvalita recipientu v profile rkm cca 22,6

Tabuľka 3.6 – Východiskové koncentrácie použité pre imisnú bilanciu

Ukazovateľ	Hodnota	Jednotka	Poznámka pre výpočet
pH	8,2	-	informatívne
BSK5 s potlačením nitrifikácie	4,5	mg/l	stav recipientu
CHSKCr	17,8	mg/l	hodnota použitá v zmiešavacej rovnici
NL	18 až 27	mg/l	pre výpočet použitá hodnota 18 mg/l; vyššia hodnota je kontrolná
N-NH4	0,39	mg/l	stav recipientu
Pcelk	0,20	mg/l	stav recipientu
AOX	0,0221	mg/l	stav recipientu

Ukazovateľ	Hodnota	Jednotka	Poznámka pre výpočet
As	0,0237	mg/l	stav recipientu
Cd	<0,0003	mg/l	pre výpočet použitá hodnota 0,0003 mg/l
Teplota	konzervatívne scenáre 2 / 8 / 18 °C	°C	zimné, prechodné a teplé nízkoprietokové obdobie

4. MODELOVÁ BILANCIA CHSK A ÚČINNOSŤ ČISTENIA

4.1 PČOV 1 a PČOV 3 – postupné znižovanie CHSK

PČOV 1 znižuje CHSK z návrhovej koncentrácie 1 694 mg/l na konzervatívnu výstupnú hodnotu používanú v imisnej bilancii približne 29 mg/l. PČOV 3 je vo Fáze 2 identická, preto sú koncentrácie rovnaké a látkové zaťaženie v kumulatívnom stave Fáza 1 + Fáza 2 je dvojnásobné.

Tabuľka 4.1 – Modelové znižovanie CHSK v jednej linke PČOV 1 / PČOV 3

Stupeň / prúd	Q [m³/deň]	CHSK [mg/l]	Zaťaženie jednej linky [kg/deň]	Zaťaženie Fáza 1 + Fáza 2 [kg/deň]	Modelová účinnosť / poznámka
Celkový prítok PČOV 1 / PČOV 3	246,50	1694,00	417,57	835,14	vstupná návrhová hodnota
Chemické predčistenie / primárna sedimentácia	246,50	1524,60	375,81	751,63	odstránenie cca 10,0 %; primárne do kalu
Hydrolyticko-acidifikačný stupeň	246,50	1219,68	300,65	601,30	odstránenie cca 20,0 % zo vstupu stupňa
Biologický stupeň A/O I	246,50	353,70	87,19	174,37	odstránenie cca 71,0 % zo vstupu stupňa
Biologický stupeň A/O II	246,50	84,90	20,93	41,86	odstránenie cca 76,0 % zo vstupu stupňa
Sekundárna sedimentácia	246,50	80,60	19,87	39,74	odstránenie cca 5,1 %; viazanie v biologickom kale
Reverzná osmóza - permeát	246,50	8,10	2,00	3,99	membránové dočistenie; koncentrát smerovaný mimo odtoku
Konzervatívna hodnota pre imisnú bilanciu	239,47	29,00	6,94	13,89	hodnota použitá pri režime bez recyklácie

Koncentráty z membránových stupňov PČOV 1 a PČOV 3 sú smerované do druhého stupňa membránovej separácie a odparovacieho zariadenia. Materský lúh z odparky nevstupuje do recipientu a je určený na externé nakladanie.

4.2 PČOV 2 a PČOV 4 – modelová bilancia CHSK pre vstup 6 105,26 mg/l

Priemerný prítok do jednej linky PČOV 2/PČOV 4 je 194,8 m³/deň. Pri modelovej vstupnej koncentrácii CHSK 6 105,26 mg/l je vstupné látkové zaťaženie jednej linky 1 189,30 kg/deň. Pri kumulatívnom stave PČOV 2 + PČOV 4 je vstupné látkové zaťaženie 2 378,60 kg/deň.

$L_{CHSK,vstup,1\ linka} = Q \times c / 1\,000 = 194{,}8 \times 6\,105{,}26 / 1\,000 = 1\,189{,}30$ kg/deň

Tabuľka 4.2 – Modelová bilancia hlavných stupňov odstraňovania CHSK v jednej linke PČOV 2 / PČOV 4

Stupeň / prúd	Prietok a koncentrácia	Výpočet / látkové zaťaženie jednej linky	Účinnosť / funkcia
Celkový prítok PČOV 2 / PČOV 4	Q = 194,8 m³/deň; c = 6 105,26 mg/l	L = 1 189,30 kg/deň	modelová vstupná hodnota pre celú linku
Flotácia Linky A	32,0 m³/deň; 23 250 → 18 600 mg/l	odstránené približne 158,1 kg/deň	20 % lokálne na Linke A; ochrana následných stupňov
BDD elektrochemická oxidácia Linky A	31,5 m³/deň; 18 600 → 1 860 mg/l	výstup z BDD približne 54,9 kg/deň	90 % lokálne; rozklad ťažšie odbúrateľnej organiky
Nanofiltrácia Linky A	29,5 m³/deň; 1 860 → 93 mg/l v permeáte	permeát približne 2,70 kg/deň	95 % retencia; koncentrát do odparky
HAF + FSBBR I + FSBBR II + sedimentácia	2 065 → 119 mg/l	zníženie z približne 456,6 na 25,8 kg/deň	kombinovaná účinnosť približne 94,3 %
Ultrafiltrácia	119 → 107 mg/l	permeát UF približne 23,0 kg/deň	cca 10 % pre CHSK; hlavne odstránenie NL a ochrana RO
Reverzná osmóza	107 → 32 mg/l v permeáte RO	permeát RO približne 3,93 kg/deň	cca 70 %; zvyšok do koncentrátového hospodárstva
GAU + finálna RO	32 → 22 → 7 mg/l v recyklovanom permeáte	170 m³/deň recyklovaného prúdu	výroba recyklovanej vody; koncentrát finálnej RO ide do odtoku do recipientu
Spoločný odtok PČOV 2 / PČOV 4 do recipientu	Q = 179,0 m³/deň; c = 35,6 mg/l	L = 6,37 kg/deň na jednu linku; 12,74 kg/deň pre PČOV 2 + PČOV 4	celková účinnosť podľa látkovej bilancie 99,46 %

Overenie výslednej koncentrácie CHSK v spoločnom odtoku jednej linky PČOV 2/PČOV 4:

cCHSK = (113,0 × 44,6 + 44,0 × 22,5 + 22,0 × 15,7) / 179,0 = 35,6 mg/l

LCHSK,odtok,1 linka = 179,0 × 35,6 / 1 000 = 6,37 kg/deň

4.3 Kapacita odparovacích zariadení a zostatkové znečistenie

Tabuľka 4.3 – Odparovacie zariadenia a koncentrované zvyškové prúdy

Objekt	Vstup do odparky	Výstup / zostatkový prúd	CHSK a nakladanie
PČOV 1	koncentrát zo SWRO 13,23 m³/deň	materský lúh 7,23 m³/deň; destilát sa vracia do procesu	materský lúh obsahuje koncentrované soli, zvyškové organické látky, dusíkaté zlúčeniny a je určený na externé nakladanie
PČOV 3	identické s PČOV 1	materský lúh 7,23 m³/deň	identické s PČOV 1; externé nakladanie
PČOV 2	28,6 m³/deň = 26,1 m³/deň koncentrát zo sekundárnej RO + 2,0 m³/deň prúd BDD/anoxické čistenie + 0,5 m³/deň kaly	23,0 m³/deň destilát; 5,6 m³/deň materský lúh	vstup CHSK 1 988 mg/l; destilát 20 mg/l; materský lúh 10 072 mg/l; externé nakladanie
PČOV 4	identické s PČOV 2	23,0 m³/deň destilát; 5,6 m³/deň materský lúh	identické s PČOV 2; externé nakladanie
SNR SO 101	10,10 m³/deň do vákuovej destilácie s MVR	9,10 m³/deň destilát; približne 1,0 m³/deň materský lúh	vstup po predčistení CHSK 15 000 mg/l; destilát 1 500 mg/l; materský lúh CHSK do 150 000 mg/l
SNR SO 103	identické so SNR SO 101	9,10 m³/deň destilát; približne 1,0 m³/deň materský lúh	identické so SNR SO 101

Objekt	Vstup do odparky	Výstup / zostatkový prúd	CHSK a nakladanie
SNR SO 201	identické so SNR SO 101	9,10 m³/deň destilát; približne 1,0 m³/deň materský lúh	identické so SNR SO 101
SNR SO 203	identické so SNR SO 103	9,10 m³/deň destilát; približne 1,0 m³/deň materský lúh	identické so SNR SO 103

5. NAKLADANIE S KALMI, KONCENTRÁTMI A MATERSKÝMI LÚHMI

Nakladanie s vedľajšími prúdmi je riešené vecne podľa charakteru prúdu. Koncentrované kvapalné odpady a odvodnené kaly sa neuvádzajú iba formálnym odkazom na odpadovú legislatívu, ale sú bilančne oddelené podľa miesta vzniku, množstva, charakteru znečistenia a spôsobu nakladania. Tieto prúdy sa nevypúšťajú do recipientu.

Tabuľka 5.1 – Súhrn kalov a koncentrovaných prúdov

Objekt	Prúd	Množstvo	Charakteristika	Nakladanie
ÚV 1 / ÚV 2	odvodnený kal z úpravy povrchovej vody	2,0 m³/deň na jednu ÚV orientačne	minerálne častice, produkty koagulácie, zachytené NL a organické látky	externý odvoz; preliv a filtrát späť do úpravne
PČOV 1 / PČOV 3	odvodnený kal	cca 0,6 m³/deň na jednu linku	chemický a biologický kal, organické látky, fosfor a NL	odvodnenie, analýza, evidencia a externé nakladanie
PČOV 1 / PČOV 3	materský lúh z odparky	7,23 m³/deň na jednu linku	koncentrovaný zvyškový roztok so soľami, dusíkom a zvyškovou organikou	akumulácia, evidencia množstva a odvoz; nevypúšťať do recipientu
PČOV 2 / PČOV 4	odvodnený kal	0,4 m³/deň na jednu linku	kal po fyzikálno-chemickom a biologickom čistení	kalová nádrž, kalolis, filtrát späť do linky, odvodnený kal externe
PČOV 2 / PČOV 4	materský lúh z odparky	5,6 m³/deň na jednu linku	CHSK približne 10 072 mg/l; zostatkové organické a minerálne znečistenie	externé nakladanie, nevypúšťať do recipientu
SNR SO 101 / SO 103 / SO 201 / SO 203	materský lúh	približne 1,0 m³/deň na jednu linku	CHSK do 150 000 mg/l; možný obsah NMP a vysoká vodivosť	externé zneškodnenie; sledovať CHSK, vodivosť a NMP
SNR SO 101 / SO 103 / SO 201 / SO 203	odvodnený kal	0,25 m³/deň na jednu linku orientačne	chemický kal a suspendované častice zo suspenzného procesu	externé nakladanie
SNR SO 101 / SO 103 / SO 201 / SO 203	oddelený prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta	1,7 m³/deň na jednu linku	NMP približne 6 %	neprivádzať do recyklačnej linky; samostatné externé zneškodnenie

Pri objemovej bilancii odvodnených kalov sú hodnoty uvádzané v m³ ako bilančný ekvivalent produkcie. Pri prúdoch pôvodne vyjadrených v t/deň je pre prehľad použitý orientačný prepočet 1 t ≈ 1 m³; presný objem bude závisieť od sušiny, hustoty a spôsobu odvodnenia.

Tabuľka 5.2 – Produkcia kalov v m³ za deň, mesiac a rok

Objekt	Produkcia [m³/deň]	Produkcia [m³/mesiac]	Produkcia [m³/rok]	Poznámka
ÚV 1	2,00	60,00	730,00	odvodnený kal z úpravy povrchovej vody; objem orientačne pri 1 t ≈ 1 m³
PČOV 1	0,60	18,00	219,00	odvodnený chemicko-biologický kal; objem orientačne pri 1 t ≈ 1 m³
PČOV 2	0,40	12,00	146,00	odvodnený kal po kalolise
SNR SO 101	0,25	7,50	91,25	odvodnený kal zo skrutkového lisu; orientačne pri 1 t ≈ 1 m³
SNR SO 103	0,25	7,50	91,25	odvodnený kal zo skrutkového lisu; orientačne pri 1 t ≈ 1 m³
Spolu Fáza 1	3,50	105,00	1277,50	súčet uvedených prúdov
ÚV 2	2,00	60,00	730,00	identické s ÚV 1
PČOV 3	0,60	18,00	219,00	identické s PČOV 1
PČOV 4	0,40	12,00	146,00	identické s PČOV 2
SNR SO 201	0,25	7,50	91,25	identické so SNR SO 101
SNR SO 203	0,25	7,50	91,25	identické so SNR SO 103
Spolu Fáza 2	3,50	105,00	1277,50	súčet uvedených prúdov
Spolu Fáza 1 + Fáza 2	7,00	210,00	2555,00	súčet Fázy 1 a Fázy 2

Tabuľka 5.3 – Produkcia materských lúhov a koncentrovaných kvapalných prúdov v m³ za deň, mesiac a rok

Objekt	Prúd	Produkcia [m³/deň]	Produkcia [m³/mesiac]	Produkcia [m³/rok]	Poznámka
PČOV 1	materský lúh z odparky	7,23	216,90	2638,95	koncentrovaný zvyškový roztok, nevypúšťať do recipientu
PČOV 2	materský lúh z odparky	5,60	168,00	2044,00	koncentrát s vysokým organickým a soľným zaťažením
SNR SO 101	materský lúh z vákuovej destilácie	1,00	30,00	365,00	orientačne 1 t/deň; CHSK do 150 000 mg/l
SNR SO 101	oddelený prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta	1,70	51,00	620,50	NMP približne 6 %, samostatné externé nakladanie
SNR SO 103	materský lúh z vákuovej destilácie	1,00	30,00	365,00	identické so SNR SO 101
SNR SO 103	oddelený prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta	1,70	51,00	620,50	identické so SNR SO 101
Spolu Fáza 1	spolu	18,23	546,90	6653,95	súčet uvedených prúdov
PČOV 3	materský lúh z odparky	7,23	216,90	2638,95	identické s PČOV 1
PČOV 4	materský lúh z odparky	5,60	168,00	2044,00	identické s PČOV 2
SNR SO 201	materský lúh z vákuovej destilácie	1,00	30,00	365,00	identické so SNR SO 101

Objekt	Prúd	Produkcia [m³/deň]	Produkcia [m³/mesiac]	Produkcia [m³/rok]	Poznámka
SNR SO 201	oddelený prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta	1,70	51,00	620,50	identické so SNR SO 101
SNR SO 203	materský lúh z vákuovej destilácie	1,00	30,00	365,00	identické so SNR SO 103
SNR SO 203	oddelený prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta	1,70	51,00	620,50	identické so SNR SO 103
Spolu Fáza 2	spolu	18,23	546,90	6653,95	súčet uvedených prúdov
Spolu Fáza 1 + Fáza 2	spolu	36,46	1093,80	13307,90	súčet Fázy 1 a Fázy 2

Mesačné produkcie sú počítané pre 30 dní prevádzky a ročné produkcie pre 365 dní prevádzky. Tabuľky uvádzajú prúdy určené na externé nakladanie; interné medziprúdy recyklácie a destiláty vracané do procesu nie sú zahrnuté do súčtu odpadových prúdov.

6. VYPUŠŤANIE DO RECIPIENTU A ZMIEŠAVACIE ROVNICE

6.1 Prevádzkové režimy vypúšťania podľa fáz

Pre každú fázu sa rozlišuje recyklačný režim A a konzervatívny režim B. Fáza 1 sa posudzuje samostatne. Stav po realizácii Fázy 2 sa posudzuje ako Fáza 1 + Fáza 2, teda so započítaním dvoch identických súborov technologických objektov.

Tabuľka 6.1 – Prietoky pre zmiešavaciu bilanciu

Režim	PČOV 1 / 3 [m³/deň]	PČOV 2 / 4 [m³/deň]	Spolu [m³/deň]	Spolu [m³/s]	Poznámka
A1 – Fáza 1, PČOV 1 recyklovaná	0,00	179,00	179,00	0,002072	PČOV 1 sa nepočíta do vypúšťania
B1 – Fáza 1, PČOV 1 bez recyklácie + PČOV 2	239,47	179,00	418,47	0,004843	konzervatívny režim Fázy 1
A1+2 – PČOV 1 a PČOV 3 recyklované	0,00	358,00	358,00	0,004144	odtok iba PČOV 2 + PČOV 4
B1+2 – PČOV 1 a PČOV 3 bez recyklácie	478,94	358,00	836,94	0,009687	konzervatívny kumulatívny režim Fáza 1 + Fáza 2

6.2 Zmiešavacie rovnice

Pre každú sledovanú látku sa používa rovnaký postup. Najskôr sa stanoví výsledná koncentrácia spoločného odtoku z PČOV a následne koncentrácia v recipiente po zmiešaní.

1. Prietok recipientu po odpočítaní odberu úpravne vody:

$Q_{r,F1} = Q_{355} - Q_{odber,ÚV1}$

$Q_{r,F1} = 4{,}885 - 0{,}02778 = 4{,}85722$ m³/s

Qr,F1+2 = Q355 - Qodber,ÚV1 - Qodber,ÚV2

Qr,F1+2 = 4,885 - 0,05556 = 4,82944 m³/s

2. Prietok odtoku do recipientu v konzervatívnom režime:

Qe,F1,B = (239,47 + 179,0) / 86 400 = 0,004843 m³/s

Qe,F1+2,B = 2 × (239,47 + 179,0) / 86 400 = 0,009687 m³/s

3. Výsledná koncentrácia spoločného odtoku pri dvoch typoch čistených prúdov:

ce = (QPČOV1 × cPČOV1 + QPČOV2 × cPČOV2) / (QPČOV1 + QPČOV2)

Pre Fázu 1 + Fázu 2 sa do čitateľa a menovateľa doplnia aj identické prúdy PČOV 3 a PČOV 4. Keďže PČOV 3 je identická s PČOV 1 a PČOV 4 je identická s PČOV 2, výsledná koncentrácia ce ostáva rovnaká ako vo Fáze 1; mení sa však látkové zaťaženie a prietok odtoku.

4. Koncentrácia v recipiente po zmiešaní:

czmes = (Qr × cr + Qe × ce) / (Qr + Qe)

5. Zmena koncentrácie v recipiente:

Δc = czmes - cr

Rovnaká rovnica sa použije pre CHSKCr, dusík, fosfor, NL, AOX a ďalšie ukazovatele. Pri As a Cd sa vychádza zo skutočnosti, že v rozboroch pritekajúcich odpadových vôd na PČOV 1, PČOV 2 a ich identických dvojičkách sa tieto kovy nevyskytujú; v imisnej bilancii sa preto neuvažuje ich látkový vnos do recipientu.

6.3 Výpočet pre Fázu 1 – režim B

Tabuľka 6.2 – Výsledná kvalita spoločného odtoku v režime B

Ukazovateľ	PČOV 1 / 3 [mg/l]	PČOV 2 / 4 [mg/l]	ce spoločný odtok [mg/l]	L Fáza 1 [kg/deň]	L Fáza 1 + Fáza 2 [kg/deň]
CHSKCr	29,0	35,6	31,82	13,317	26,634
N-NH4	3,800	0,5222	2,398	1,003	2,007
Ncelk	8,900	1,640	5,795	2,425	4,850
Pcelk	0,2800	0,00722	0,1633	0,0683	0,1367
NL	5,000	0,017	2,869	1,200	2,401

Príklad dosadenia pre CHSKCr vo Fáze 1:

ce,CHSK,F1 = (239,47 × 29,0 + 179,0 × 35,6) / 418,47 = 31,82 mg/l

czmes,CHSK,F1 = (4,85722 × 17,8 + 0,004843 × 31,82) / (4,85722 + 0,004843) = 17,814 mg/l

ΔcCHSK,F1 = 17,814 - 17,8 = 0,014 mg/l

Tabuľka 6.3 – Výsledky zmiešavacej bilancie Fázy 1 pri Q355 a odpočítaní odberu ÚV 1

Ukazovateľ	cr recipient [mg/l]	ce odtok [mg/l]	czmes [mg/l]	Δc [mg/l]	Vyhodnotenie
CHSKCr	17,80	31,82	17,814	0,014	veľmi nízka zmena
N-NH4	0,39	2,398	0,392	0,002	veľmi nízka zmena
Pcelk	0,2000	0,1633	0,19996	-0,00004	veľmi nízka zmena
NL	18,00	2,869	17,985	-0,015	veľmi nízka zmena
AOX	0,0221	0,10	0,02218	0,00008	preventívny cieľ 0,10 mg/l
As	0,0237	0,0000	0,02368	-0,00002	bez vnosu z odpadových vôd
Cd	<0,0003	0,0000	<0,00030	bez nárastu	bez vnosu z odpadových vôd

6.4 Výpočet pre Fázu 1 + Fázu 2 – režim B

V kumulatívnom stave sú PČOV 3 a PČOV 4 identické s PČOV 1 a PČOV 2. Výsledná koncentrácia spoločného odtoku preto ostáva rovnaká ako vo Fáze 1, ale prietok a látkové zaťaženie odtoku sú dvojnásobné.

Príklad dosadenia pre CHSKCr v kumulatívnom stave Fáza 1 + Fáza 2:

$c_{e,CHSK,F1+2} = (2 \times 239{,}47 \times 29{,}0 + 2 \times 179{,}0 \times 35{,}6) / 836{,}94 = 31{,}82$ mg/l

$c_{zmes,CHSK,F1+2} = (4{,}82944 \times 17{,}8 + 0{,}009687 \times 31{,}82) / (4{,}82944 + 0{,}009687) = 17{,}828$ mg/l

$\Delta c_{CHSK,F1+2} = 17{,}828 - 17{,}8 = 0{,}028$ mg/l

Tabuľka 6.4 – Výsledky zmiešavacej bilancie Fázy 1 + Fázy 2 pri Q355 a odpočítaní odberu ÚV 1 + ÚV 2

Ukazovateľ	cr recipient [mg/l]	ce odtok [mg/l]	czmes [mg/l]	Δc [mg/l]	Vyhodnotenie
CHSKCr	17,80	31,82	17,828	0,028	nízka zmena aj pri zdvojnásobení kapacity
N-NH4	0,39	2,398	0,394	0,004	nízka zmena aj pri zdvojnásobení kapacity
Pcelk	0,2000	0,1633	0,19993	-0,00007	nízka zmena aj pri zdvojnásobení kapacity
NL	18,00	2,869	17,970	-0,030	nízka zmena aj pri zdvojnásobení kapacity
AOX	0,0221	0,10	0,02226	0,00016	preventívny cieľ 0,10 mg/l
As	0,0237	0,0000	0,02365	-0,00005	bez vnosu z odpadových vôd
Cd	<0,0003	0,0000	<0,00030	bez nárastu	bez vnosu z odpadových vôd

6.5 Kontrola recyklačného režimu A

Ak je prúd PČOV 1, resp. PČOV 1 + PČOV 3, využitý na recykláciu, do recipientu odteká iba PČOV 2, resp. PČOV 2 + PČOV 4. Tento režim je z hľadiska recipientu priaznivejší ako konzervatívny režim B.

Tabuľka 6.5 – Kontrolná zmiešavacia bilancia recyklačného režimu A

Ukazovateľ	ce PČOV 2 / 4 [mg/l]	czmes Fáza 1 [mg/l]	Δc Fáza 1 [mg/l]	czmes Fáza 1 + 2 [mg/l]	Δc Fáza 1 + 2 [mg/l]
CHSKCr	35,6	17,808	0,008	17,815	0,015
N-NH4	0,5222	0,390	0,00006	0,390	0,00011
Pcelk	0,00722	0,19992	-0,00008	0,19983	-0,00017
NL	0,017	17,992	-0,008	17,985	-0,015

6.6 Teplotné ovplyvnenie recipientu

Teplota vody na vyústení sa uvažuje v rozsahu 15 až 25 °C. Pre konzervatívne vyhodnotenie sa neuvažuje teplota recipientu 25 °C; namiesto toho sa používajú nižšie a konzervatívnejšie teploty recipientu: 2 °C pre zimné obdobie, 8 °C pre prechodné obdobie a 18 °C pre teplé nízkoprietokové obdobie. Pre kontrolu je doplnený aj veľmi nízky prietok Q364 v kumulatívnom stave.

Teplotná zmiešavacia rovnica: Tzmes = (Qr × Tr + Qe × Te) / (Qr + Qe)

Tabuľka 6.6 – Teplotná bilancia pre Fázu 1 a kumulatívny stav Fáza 1 + Fáza 2

Stav	Scenár	Tr [°C]	Te [°C]	Tzmes [°C]	ΔT [°C]
Fáza 1 – režim B pri Q355	zima, konzervatívny výust	2,0	25,0	2,023	0,023
Fáza 1 – režim B pri Q355	zima, typický výust	2,0	15,0	2,013	0,013
Fáza 1 – režim B pri Q355	prechodné obdobie	8,0	25,0	8,017	0,017
Fáza 1 – režim B pri Q355	teplé nízkoprietokové obdobie	18,0	25,0	18,007	0,007
Fáza 1 + Fáza 2 – režim B pri Q355	zima, konzervatívny výust	2,0	25,0	2,046	0,046
Fáza 1 + Fáza 2 – režim B pri Q355	zima, typický výust	2,0	15,0	2,026	0,026
Fáza 1 + Fáza 2 – režim B pri Q355	prechodné obdobie	8,0	25,0	8,034	0,034
Fáza 1 + Fáza 2 – režim B pri Q355	teplé nízkoprietokové obdobie	18,0	25,0	18,014	0,014
Fáza 1 + Fáza 2 – kontrola pri Q364	Q364 zima, konzervatívny výust	2,0	25,0	2,063	0,063
Fáza 1 + Fáza 2 – kontrola pri Q364	Q364 teplé nízkoprietokové obdobie	18,0	25,0	18,019	0,019

Z výpočtu vyplýva, že aj v kumulatívnom stave Fáza 1 + Fáza 2 je teplotný príspevok vzhľadom na nízky podiel odtoku voči prietoku recipientu rádovo v stotinách stupňa Celzia. Najvyšší modelovaný nárast pri kontrolnom Q364 a zimnom scenári je približne 0,063 °C.

7. POSÚDENIE KAPACITY RECIPIENTU A ENVIRONMENTÁLNYCH CIEĽOV

Odber ÚV 1 v množstve 2 400 m³/deň predstavuje 0,569 % z Q355 a 0,774 % z Q364. Kumulatívny odber ÚV 1 + ÚV 2 v množstve 4 800 m³/deň predstavuje 1,137 % z Q355 a 1,548 % z Q364.

V konzervatívnom režime B Fázy 1 je celkový odtok do recipientu 418,47 m³/deň, čo predstavuje 0,100 % z prietoku recipientu po odpočítaní odberu ÚV 1. V kumulatívnom režime B Fáza 1 + Fáza 2 je celkový odtok 836,94 m³/deň, čo predstavuje 0,201 % z prietoku recipientu po odpočítaní odberu ÚV 1 + ÚV 2.

Z kvantitatívneho hľadiska ide aj po realizácii Fázy 2 o nízky podiel voči prirodzeným nízkym prietokom v posudzovanom profile. Z kvalitatívneho hľadiska sú rozhodujúce výsledky zmiešavacích rovníc. Pri CHSKCr je nárast vo Fáze 1 približne 0,014 mg/l a v kumulatívnom stave približne 0,028 mg/l. Pri N-NH4 je nárast vo Fáze 1 približne 0,002 mg/l a v kumulatívnom stave približne 0,004 mg/l. Pri Pcelk a NL model ukazuje nezhoršenie alebo zníženie voči pozaďovej koncentrácii recipientu.

Na základe modelovej bilancie sa neočakáva zhoršenie schopnosti recipientu spĺňať environmentálne ciele podľa vodného zákona, za podmienky dodržania navrhovaných emisných limitov, funkčnosti čistiacich technológií, vylúčenia vypúšťania koncentrovaných prúdov do recipientu a pravidelného monitoringu základných aj špecifických ukazovateľov.

Vzhľadom na charakter výroby musia byť preventívne sledované aj špecifické látky, najmä AOX, NMP, PFAS a elektrolytové ióny. As a Cd sa v rozboroch pritekajúcich odpadových vôd na PČOV 1 a PČOV 2 nevyskytujú; pri identickej Fáze 2 sa rovnaký predpoklad uplatňuje aj pre PČOV 3 a PČOV 4. Tieto kovy sa ponechávajú v monitoringu ako kontrolné ukazovatele neprítomnosti vnosu.

8. LIMITY VYPUŠŤANIA A POROVNANIE S POŽIADAVKAMI

Limitné hodnoty uvedené v tejto kapitole sú zostavené podľa dokumentu Slovenského vodohospodárskeho podniku, š. p., stanovisko č. SVP 7296/2026/2 zo dňa 11. 03. 2026, v ktorom je pre odtok z ČOV v mernom objekte odporúčané sledovanie a limitovanie vybraných ukazovateľov. Popri týchto hodnotách sa používajú aj prísnejšie interné prevádzkové ciele podľa bilančných výpočtov, aby bola zabezpečená ochrana recipientu a rezerva voči požiadavkám NR SR č. 269/2010 Z. z. a BAT/BREF.

Tabuľka 8.1 – Návrh limitov a prevádzkových cieľov pre spoločný odtok do recipientu

Ukazovateľ	Limit podľa stanoviska SVP / dokumentu	Očakávaná alebo modelová hodnota	Vyhodnotenie
pH	6,0 – 9,0	riadené v technologickej linke	kontinuálne meranie v mernom objekte
CHSKCr	300 mg/l	PČOV 1/3: 29 mg/l; PČOV 2/4: 35,6 mg/l; spoločný režim B: 31,82 mg/l	výrazná rezerva voči limitu
AOX	2,0 mg/l	modelový preventívny cieľ ≤ 0,10 mg/l	sledovať v bodovej vzorke; pri náraste riešiť zdrojový prúd
As	1,0 mg/l	v prítokoch PČOV 1 a PČOV 2 nedetegované; rovnaký predpoklad pre PČOV 3 a PČOV 4	neočakáva sa príspevok do recipientu; ponechať v monitoringu
Cd	0,2 mg/l	v prítokoch PČOV 1 a PČOV 2 nedetegované; rovnaký predpoklad pre PČOV 3 a PČOV 4	neočakáva sa príspevok do recipientu; ponechať v monitoringu

Ukazovateľ	Limit podľa stanoviska SVP / dokumentu	Očakávaná alebo modelová hodnota	Vyhodnotenie
NL	50 mg/l	PČOV 1/3: 5 mg/l; PČOV 2/4: 0,0173 mg/l; spoločný režim B: 2,869 mg/l	výrazná rezerva voči limitu
N-NH4	40 mg/l	PČOV 1/3: 3,8 mg/l; PČOV 2/4: 0,5222 mg/l; spoločný režim B: 2,398 mg/l	výrazná rezerva voči limitu
Ncelk	50 mg/l	PČOV 1/3: 8,9 mg/l; PČOV 2/4: 1,64 mg/l; spoločný režim B: 5,795 mg/l	výrazná rezerva voči limitu
Pcelk	3,0 mg/l	PČOV 1/3: 0,28 mg/l; PČOV 2/4: 0,00722 mg/l; spoločný režim B: 0,1633 mg/l	výrazná rezerva voči limitu
TOC	20 mg/l	bude overené prevádzkovým monitoringom	doplnkový ukazovateľ organického zaťaženia
NEL	3,0 mg/l	bude overené bodovou vzorkou	kontrola olejových a extrahovateľných látok
BF4-, Li+, PF6-, PFAS, NMP	bez samostatnej limitnej hodnoty v tabuľke SVP; technologicky minimalizovať	analyticky sledovať podľa relevantnosti procesu	pri detekcii riešiť zdrojový prúd a prevádzkové opatrenia

Pre ukazovatele CHSKCr, AOX, As a Cd je potrebné okrem emisného limitu sledovať aj imisný účinok v recipiente. Zmiešavacie výpočty ukazujú, že pri dodržaní navrhnutých koncentrácií nie je očakávané prekročenie alebo významné zhoršenie kvality vody v recipiente. Ak by sa pre AOX alebo inú špecifickú zložku preukázalo prekročenie navrhnutých cieľov, technologické riešenie musí byť prehodnotené pred vypúšťaním do recipientu.

9. MONITORING VYPUŠŤANÝCH VÔD A RECIPIENTU

Miesto merania a vzorkovania je spoločný výtok z ČOV v bode za posledným stupňom úpravy a pred zaústením do recipientu. Odtok z ČOV je riešený jedným potrubím do tlakovej stanice; na odtoku z ČOV má byť osadený merný objekt, v ktorom bude možné merať množstvo vypúšťaných odpadových vôd a odoberať reprezentatívne vzorky vypúšťanej odpadovej vody.

Pre štandardné ukazovatele sa uvažuje 24-hodinová prietokovo vážená zlievaná vzorka, zložená minimálne z 13 čiastkových vzoriek odoberaných počas 24 hodín v rovnakých časových intervaloch a úmerne prietoku. Pre ukazovatele Cl2, NEL a AOX sa uvažuje bodová vzorka; pre špecifické ukazovatele, najmä PFAS, VOC, kovy a mikroplasty, reprezentatívny jednotlivý odber podľa príslušnej analytickej metódy.

Tabuľka 9.1 – Návrh monitoringu vypúšťaných vôd a recipientu

Miesto / prúd	Umiestnenie	Meranie / odber	Frekvencia a typ vzorky
Spoločný odtok z ČOV do recipientu	merný objekt na odtoku z ČOV, za posledným stupňom úpravy a pred zaústením do recipientu; spoločné potrubie do tlakovej stanice	kontinuálne Q, pH, teplota, vodivosť, zákal; automatický vzorkovač; laboratórne CHSKCr, BSK5, NL, N-NH4, Ncelk, Pcelk, TOC, AOX, NEL, chloridy, sírany a vybrané kovy	1× mesačne; 24-hodinová zlievaná vzorka z min. 13 čiastkových vzoriek úmerných prietoku, ak povolenie neurčí inak
Bodové ukazovatele na odtoku	rovnaký merný objekt na odtoku z ČOV	Cl2, NEL, AOX	1× mesačne v bodovej vzorke alebo podľa rozhodnutia orgánu

Miesto / prúd	Umiestnenie	Meranie / odber	Frekvencia a typ vzorky
Rizikové a špecifické látky v odtoku	merný objekt na odtoku z ČOV	As, Cd, ďalšie kovy, Li+, BF4-, PF6-, PFAS, NMP, CN, F-, TOC podľa požiadaviek procesu; As a Cd ako kontrola neprítomnosti	mesačne počas nábehu a ďalej podľa povolenia; pri As a Cd očakávané nedetegovanie
Recipient nad výsťou	profil nad miestom ovplyvnenia výpustou	teplota, O2, CHSKCr, BSK5, NL, N-NH4, Ncelk, Pcelk, AOX, As, Cd a vybrané kovy podľa relevantnosti	kontrolne podľa programu monitoringu, zvýšená pozornosť pri nízkych prietokoch
Recipient pod výsťou	profil po úplnom premiešaní pod výustou	rovnaký rozsah ako nad výsťou; porovnanie zmeny Δc a ΔT	kontrolne podľa programu monitoringu, najmä počas nízkych prietokov a vysokých teplôt ovzdušia
Materské lúhy PČOV a SNR	akumulačné nádrže a odberné miesta pred odvozom	objem, CHSKCr, TOC, vodivosť, pH, Ncelk, N-NH4, Pcelk, NMP, prípadne AOX a kovy	každá dávka alebo minimálne 1× mesačne podľa zmluvného režimu externého odvozu
Kaly	výstup z kalolisu alebo skrutkového lisu	množstvo, sušina, CHSK, kovy podľa potreby, základná odpadová charakterizácia	každá dávka alebo minimálne kvartálne; pri zmene technológie mimoriadna analýza

Monitoring musí byť aktualizovaný podľa konečného vodoprávneho rozhodnutia, skúšobnej prevádzky a výsledkov reálnych rozborov. Pri zistení zhoršenia kvality odtoku alebo pri detekcii látok, ktoré sa podľa návrhových predpokladov nemajú vyskytovať, je potrebné okamžite identifikovať zdrojový prúd, upraviť prevádzku technológie a informovať príslušné orgány podľa podmienok povolenia.

10. ZHRNUTIE

Správa je rozšírená tak, aby Fáza 1 bola posúdená samostatne a Fáza 2 bola posúdená ako kumulatívny stav Fáza 1 + Fáza 2. Fáza 2 je uvažovaná ako úplne identická s Fázou 1: ÚV 2 je dvojičkou ÚV 1, PČOV 3 je dvojičkou PČOV 1, PČOV 4 je dvojičkou PČOV 2 a linky SNR SO 201 a SNR SO 203 sú dvojičkami SNR SO 101 a SNR SO 103.

ÚV 1 odoberá povrchovú vodu z rieky Nitra v množstve 2 400 m³/deň. Pri kumulatívnom stave ÚV 1 + ÚV 2 je celkový odber 4 800 m³/deň, čo pri Q355 predstavuje približne 1,137 % prietoku recipientu.

V konzervatívnom režime Fázy 1 je do recipientu započítaný odtok PČOV 1 bez recyklácie a PČOV 2, spolu 418,47 m³/deň. V konzervatívnom kumulatívnom režime Fáza 1 + Fáza 2 je do recipientu započítaný odtok PČOV 1 + PČOV 3 bez recyklácie a PČOV 2 + PČOV 4, spolu 836,94 m³/deň. Výsledná koncentrácia spoločného odtoku ostáva pri identických linkách rovnaká, mení sa však prietok a látkové zaťaženie.

Zmiešavacie výpočty ukazujú nízke ovplyvnenie recipientu aj v kumulatívnom stave. Pri CHSKCr je modelovaný nárast vo Fáze 1 približne 0,014 mg/l a v stave Fáza 1 + Fáza 2 približne 0,028 mg/l. Teplotné ovplyvnenie je pri konzervatívnych teplotných scenároch rádovo v stotinách stupňa Celzia.

As a Cd sa v rozboroch pritekajúcich odpadových vôd na PČOV 1 a PČOV 2 nevyskytujú; rovnaký predpoklad sa uplatňuje pre identické linky PČOV 3 a PČOV 4. V monitoringu zostávajú ako kontrolné ukazovatele neprítomnosti vnosu do recipientu.

Navrhovaná koncepcia je z hľadiska ochrany recipientu prijateľná za podmienky dodržania emisných limitov, kontinuálneho merania prietoku, pH, teploty, vodivosti a zákalu, pravidelného laboratórneho monitoringu, oddeleného nakladania s kalmi a lúhmi a nulového vypúšťania koncentrovaných prúdov do recipientu.

Z hľadiska množstva emisií ide pri ovzduší o nevýznamný zdroj, ktorého príspevok ku kvalite ovzdušia možno pri celkovom hodnotení zanedbať. Odvod vzduchu bude realizovaný nad strechou budovy SO 118, teda vo výške väčšej než formálne tabuľkové minimum 5 m nad terénom. Pri uvedenom umiestnení a vzhľadom na mimoriadne nízky hmotnostný tok sa rozptylové podmienky považujú za splnené; samostatné matematické modelovanie rozptylu pre túto emisnú zložku nepovažujeme za potrebné. Podrobný výpočet je súčasťou Imisno-prenosovej štúdie „Šurany industrial park“ (26oe00054 RŠ) pre stupeň EIA.

Priemyselné odpadové vody privádzané do priemyselných čistiarní odpadových vôd areálu pre 1. fázu

Objekt	Názov	Denný odtok z jednotlivých objektov (maximálna hodnota) [m³/deň]	Denný odtok z jednotlivých objektov (priemerná hodnota) [m³/deň]	Maximálna celková CHSK pre každý objekt [mg/l]	Typ
SO 101 (Do PČOV1)	**Výroba batériových článkov**	180,0	111,3	1843	Odluh z chladiaceho okruhu
					Odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu
					Koncentrát
					Odpadová voda z čistenia batérií
SO 112	**Sklad**	0	0	0	/
SO 103 (Do PČOV1)	**Výroba batériových článkov**	180,0	111,3	1843	Odluh z chladiaceho okruhu
					Odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu
					Koncentrát
					Odpadová voda z čistenia batérií
SO 110 SO 111 (Do PČOV2)	**plechovky a veká**	40,0	32,0	23250	B4 odpadová voda z čistenia vodným čistiacim prostriedkom
					Voda z prania nanomembrány
		200,0	162,8	2727	A8 odpadová voda z čistenia vodným čistiacim prostriedkom
					Chladiaca voda
					Voda na prípravu reznej kvapaliny
					Čistenie výrobnej haly
					Čistenie ostatných priestorov
					A3 odpadová voda z čistenia vodným čistiacim prostriedkom
					Chladiaca voda
SO 102 (laboratórium SO102 je len v 1. fáze) (Do PČOV1)	**Rezerva pre budúci rozvoj**	0.4.	0.2.	700	Odpadová voda z čistenia priestorov
SO 113 (Do PČOV1)	**Výroba uhlíkom potiahnutej hliníkovej fólie**	40	18	340	Čistenie prístrojov a zariadení
					Odpadová voda z výroby čistej vody
					Odluh z chladiaceho okruhu
					Odpadová voda z čistenia priestorov
SO 114	**Rezerva pre budúci rozvoj**	0	0	0	Odpadová voda z čistenia
SO 115	**Sklad elektrolytu a sklad nebezpečného odpadu**	0	0	0	/
SO 116	**Sklad tuhého odpadu a miestnosť požiarneho čerpadla**	0	0	0	/
SO 117	**Rezerva pre budúci rozvoj**	0	0	0	Odpadová voda z čistenia priestorov
časť PČOV SO118 prevádzkovaná len pre 1. fázu	**Čistiareň odpadových vôd**	/	/	/	/
časť SO119 prevádzkovaná len pre 1. fázu (Do PČOV1)	**Vonkajší systém zariadení na čistenie NMP**	10,0	5,9	220	Odluh z chladiaceho okruhu
SO 120	**Rezerva pre budúci rozvoj**	0	0	0	Odpadová voda z čistenia priestorov
SO 121	**Sklad 5**	0	0	0	Odpadová voda z čistenia priestorov

Denný odtok [m³/deň]	pH	CHSK [mg/l]	BSK_5 [mg/l]	NL [mg/l]	NH_3-N [mg/l]	RL [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]	Oleje a tuky [mg/l]	Rozpúšťadlá [mg/l]	PFBA [mg/l]	PFHpA [mg/l]
10,6	6-9	50-220	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	0	0	0
0 (Hodnota odtoku je 0, pretože odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu sa napokon vracia do procesu miešania alebo sa používa na umývanie. Preto je príslušná hodnota odtoku 0.)	6-9	3000-4000	200-400	30-80	20-30	20-30	40-50	5	0	0	0	0
23,3	6-9	200-400	30-60	100-200	100-200	200-500	30-40	4	0	0	0	0
77,4	7-9	1000-2500	200-400	100-200	20-30	100-200	40-50	5	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10,6	6-9	50-220	30-60	30-80	10-20	600-1000	30-40	5	0	0	0	0
0 (Hodnota odtoku je 0, pretože odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu sa napokon vracia do procesu miešania alebo sa používa na umývanie. Preto je príslušná hodnota odtoku 0.)	6-9	3000-4000	200-400	10-20	20-30	20-30	40-50	5	0	0	0	0
23,3	6-9	200-400	30-60	50-80	10-20	500-1000	30-40	4	0	0	0	0
77,4	7-9	1000-2500	200-400	10-20	20-30	100-200	40-50	5	0	0	0	0
22	11-12	27000	650	0	190	0	224	5,7	25	90	0	0
10	6-9	15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
135	6-9	2800	39000	0	15	0	35	0,5	30	120	0	0
2	6-9	50-100	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	0	0	0
0,015	6-9	260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,16	7-9	400	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0
0,513	7-9	400	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0
22,5	7-9	2876	650	15	1	0,2	5	0	30	120	0	0
0,62	6-9	50-100	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	15	0	0
0,2	6--8	300-700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,4	6-9	2000	800	1500	1000	200-500	30-40	4	0	0	0	0
4	7-8	60	30-60	60	60	600-1000	30-40	5	0	0	0	0
10	7-9,5	60	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	0	0	0
1,6	6-9	300	120	500	20-30	100-200	40-50	5	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,9	6-9	50-220	30-50	30-80	0	650-1000	30-80	0	0	100-200	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Parametre														
PFHxA [mg/l]	PFOS / PFOA (suma) [mg/l]	BF_4^- [mg/l]	Li^+ [mg/l]	PF^- [mg/l]	B [mg/l]	Co [mg/l]	W [mg/l]	Mikroplasty veľkosti 1–500 µm [mg/l]	Tenzidy [mg/l]	Bisfenoly (suma) [mg/l]	DMA [mg/l]	DMF [mg/l]	EG/PG [mg/l]	IPA [mg/l]
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

MEK/DEA/TEA [mg/l]	NMP [mg/l]	THF [mg/l]	CN celkovo [mg/l]	CN toxické [mg/l]	Ag [mg/l]	As [mg/l]	Cd [mg/l]	Cr celkovo [mg/l]	Cu [mg/l]	Fe [mg/l]	Hg [mg/l]
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Priemyselné odpadové vody privádzané do priemyselných čistiarní odpadových vôd areálu pre 2. fázu

Objekt	Názov	Denný odtok z jednotlivých objektov (maximálna hodnota) [m³/deň]	Denný odtok z jednotlivých objektov (priemerná hodnota) [m³/deň]	**Maximálna celková CHSK pre každý objekt [mg/l]**	Typ
SO 201 (Do PČOV3)	**Výroba batériových článkov**	180,0	111,3	1843	Odluh z chladiaceho okruhu Odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu Koncentrát Odpadová voda z čistenia batérií
SO 202	**Rezerva pre budúci rozvoj**	0	0	0	/
SO 203 (Do PČOV3)	**Výroba batériových článkov**	180,0	111,3	1843	Odluh z chladiaceho okruhu Odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu Koncentrát Odpadová voda z čistenia batérií
SO 210 SO 211 (Do PČOV4)	**plechovky a veká**	40,0	32,0	23250	B4 odpadová voda z čistenia vodným čistiacim prostriedkom Voda z prania nanomembrány
		200,0	162,8	2727	A8 odpadová voda z čistenia vodným čistiacim prostriedkom Chladiaca voda Voda na prípravu reznej kvapaliny Čistenie výrobnej haly Čistenie ostatných priestorov A3 odpadová voda z čistenia vodným čistiacim prostriedkom Chladiaca voda
SO 212	**Rezerva pre budúci rozvoj**	0	0	0	Odpadová voda z čistenia priestorov
SO 213 (Do PČOV3)	**Výroba uhlíkom potiahnutej hliníkovej fólie**	40	18	340	Čistenie prístrojov a zariadení Odpadová voda z výroby čistej vody Odluh z chladiaceho okruhu Odpadová voda z čistenia priestorov
SO 214	**Rezerva pre budúci rozvoj**	0	0	0	Odpadová voda z čistenia
SO 215	**Sklad elektrolytu a sklad nebezpečného odpadu**	0	0	0	/
SO 216	**Sklad tuhého odpadu a miestnosť požiarneho čerpadla**	0	0	0	/
SO 217	**Rezerva pre budúci rozvoj**	0	0	0	Odpadová voda z čistenia priestorov
časť PČOV SO118 prevádzkovaná len pre 2. fázu	**Čistiareň odpadových vôd**	/	/	/	/
časť SO119 prevádzkovaná len pre 2. fázu (Do PČOV3)	**Vonkajší systém zariadení na čistenie NMP**	10,0	5,9	220	Odluh z chladiaceho okruhu
SO 220	**Rezerva pre budúci rozvoj**	0	0	0	Odpadová voda z čistenia priestorov
SO 221	**Sklad 5**	0	0	0	Odpadová voda z čistenia priestorov

Vstupné parametre priemyselných odpadových vôd privádzaných

Denný odtok [m^3/deň]	pH	CHSK [mg/l]	BSK$_5$ [mg/l]	NL [mg/l]	NH$_3$-N [mg/l]	RL [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]	Oleje a tuky [mg/l]	Rozpúšťadlá [mg/l]	PFBA [mg/l]	PFHpA [mg/l]	PFHxA [mg/l]
10,6	6-9	50-220	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	0	0	0	0
0 (Hodnota odtoku je 0, pretože odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu sa napokon vracia do procesu miešania alebo sa používa na umývanie. Preto je príslušná hodnota odtoku 0.)	6-9	3000-4000	200-400	30-80	20-30	20-30	40-50	5	0	0	0	0	0
23,3	6-9	200-400	30-60	100-200	100-200	200-500	30-40	4	0	0	0	0	0
77,4	7-9	1000-2500	200-400	100-200	20-30	100-200	40-50	5	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10,6	6-9	50-220	30-60	30-80	10-20	600-1000	30-40	5	0	0	0	0	0
0 (Hodnota odtoku je 0, pretože odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu sa napokon vracia do procesu miešania alebo sa používa na umývanie. Preto je príslušná hodnota odtoku 0.)	6-9	3000-4000	200-400	10-20	20-30	20-30	40-50	5	0	0	0	0	0
23,3	6-9	200-400	30-60	50-80	10-20	500-1000	30-40	4	0	0	0	0	0
77,4	7-9	1000-2500	200-400	10-20	20-30	100-200	40-50	5	0	0	0	0	0
22	11-12	27000	650	0	190	0	224	5,7	25	90	0	0	0
10	6-9	15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
135	6-9	2800	39000	0	15	0	35	0,5	30	120	0	0	0
2	6-9	50-100	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	0	0	0	0
0,015	6-9	260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,16	7-9	400	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0
0,513	7-9	400	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0
22,5	7-9	2876	650	15	1	0,2	5	0	30	120	0	0	0
0,62	6-9	50-100	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	15	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,4	6-9	2000	800	1500	1000	200-500	30-40	4	0	0	0	0	0
4	7-8	60	30-60	60	60	600-1000	30-40	5	0	0	0	0	0
10	7-9,5	60	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	0	0	0	0
1,6	6-9	300	120	500	20-30	100-200	40-50	5	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,9	6-9	50-220	30-50	30-80	0	650-1000	30-80	0	0	100-200	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

do priemyselných čistiarní odpadových vôd areálu pre 2. fázu

Parametre													
PFOS / PFOA (suma) [mg/l]	BF_4^- [mg/l]	Li^+ [mg/l]	PF^- [mg/l]	B [mg/l]	Co [mg/l]	W [mg/l]	Mikroplasty veľkosti 1–500 µm [mg/l]	Tenzidy [mg/l]	Bisfenoly (suma) [mg/l]	DMA [mg/l]	DMF [mg/l]	EG/PG [mg/l]	IPA [mg/l]
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

MEK/DEA/TEA [mg/l]	NMP [mg/l]	THF [mg/l]	CN celkovo [mg/l]	CN toxické [mg/l]	Ag [mg/l]	As [mg/l]	Cd [mg/l]	Cr celkovo [mg/l]	Cu [mg/l]	Fe [mg/l]	Hg [mg/l]
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Enviroline s.r.o. KOŠICE
Svätoplukova 37, 040 01 KOŠICE

Vodné hospodárstvo

VYPRACOVAL:	ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT:	HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU:
Ing. P. Pelikán	Ing. P. Pelikán	Ing. L. Hnidiak

MIESTNE ZASTUPITELSTVO: MÚ Šurany

INVESTOR: GIB EnergyX Slovakia s.r.o.

STUPEŇ: Koncepčný zámer

AKCIA: **Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko**

PRÍLOHA: TS – ÚV 1 / 2, fáza 1 / 2

Enviroline s.r.o. KOŠICE IČO: 31 713 645
E-mail: enviroline@enviroline.sk
Mobil: 0911 447 791
0905 887 295

ČÍSLO ZÁKAZKY:	PARÉ:
2610102	1
DÁTUM: 06. 2026	

MIERKA:	ČÍSLO PRÍLOHY:
–	2

Akcia: **Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko**

Časť: **Vodné hospodárstvo**

Objekt: **ÚV 1 / 2, fáza 1 / 2**

Stupeň: **Koncepčný zámer**

Zák. č.: **2610102**

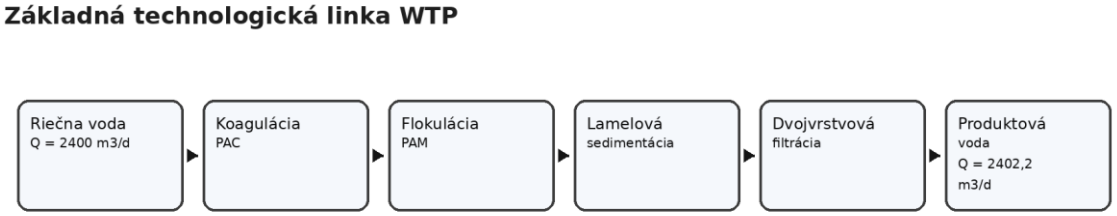
TECHNICKÝ POPIS ZÁMERU

Obsah

1. **Účel**
2. **Východiskové podklady a rozsah hodnotenia**
3. **Základná charakteristika**
4. **Vstupná kvalita surovej vody**
5. **Požiadavky na výstupnú kvalitu vody**
6. **Hydraulická a látková bilancia podľa blokovej schémy**
7. **Popis technologickej linky**
8. **Koagulácia**
9. **Flokulácia**
10. **Lamelová sedimentácia**
11. **Dvojvrstvová filtrácia**
12. **Dezinfekcia a stabilizácia vody**
13. **Akumulácia a doprava vody**
14. **Kalové hospodárstvo**
15. **Chemické hospodárstvo**
16. **Automatizácia, meranie a regulácia**
17. **Prevádzka a údržba**
18. **Environmentálne aspekty**
19. **Riziká a odporúčania**
20. **Záver**
21. **Príloha - bloková schéma**

TECHNICKÝ POPIS

ÚPRAVY POVRCHOVEJ VODY Z RIEKY NITRA



Obr. 1: Prehľad základnej technologickej linky WTP.

Položka	Údaj
Charakter dokumentu	Podklad pre EIA
Kapacita	2400 m3/deň

1. Účel

Predmetom tejto správy je technický opis technologickej linky úpravy povrchovej vody z rieky Nitra.

2. Východiskové podklady a rozsah hodnotenia

Ako hlavné podklady boli použité: bloková schéma WTP, samostatný PDF výstup WTP a dokument Annex 1 - Water supply technology. Bloková schéma obsahuje hlavné technologické bloky a množstevné údaje (prietoky, objemy, dávkovania, produkcia kalu). Dokument Annex 1 dopĺňa návrhovú kapacitu 2400 m3/deň, vstupnú kvalitu riečnej vody z roku 2022, požiadavky na kvalitu produktu a opis integrovanej úpravne vody.

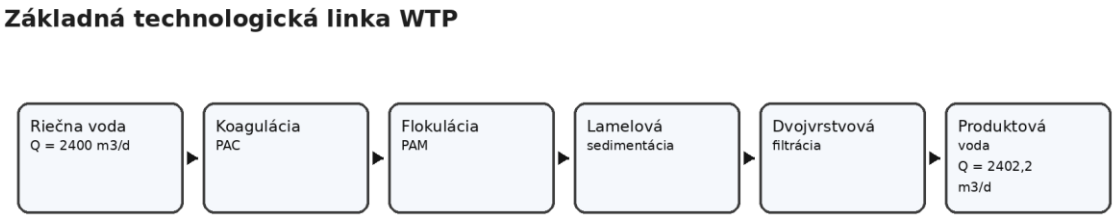
- Množstvá a prietoky: podľa blokovej schémy WTP.
- Kvalita surovej vody: podľa prílohy Water supply technology.
- Technický princíp jednotiek: podľa prílohy Water supply technology a štandardnej vodárenskej praxe.
- Nejasné alebo chýbajúce údaje sú označené ako odporúčanie na doplnenie v ďalšom stupni projektu.

3. Základná charakteristika úpravne WTP

Úprava povrchovej vody je navrhnutá ako kompaktná technologická linka na výrobu technologickej, resp. upravenej vody z riečneho zdroja. Jedná sa o integrovaný systém zložený z koagulačnej, sedimentačnej a filtračnej časti, doplnený dávkovaním chemikálií, systémom spätného prania, čerpacou technikou a elektrickým riadiacim systémom.

Vstupnou surovou vodou pre predmetnú úpravu je povrchová vody z rieky Nitra v množstve 2500 m3/deň. Výstupom je upravená voda akumulovaná v nádrži upravenej vody a dopravovaná cez tlakové zásobovanie do odberných miest.

Parameter	Hodnota / popis
Názov systému	Úpravňa povrchovej vody
Návrhová kapacita zariadení úpravne vody	2 500 m3/deň
Požadovaný odber vody	2 400 m3/deň
Vstupná hodnota CHSK	CHSK <= 12 mg/l
Výstupná hodnota CHSK	CHSK <= 11 mg/l
Hlavné procesy	koagulácia, flokulácia, lamelová sedimentácia, dvojvrstvová filtrácia, dezinfekcia, akumulácia



Obr. 2: Zjednodušená technologická linka WTP podľa blokovej schémy.

4. Vstupná kvalita surovej vody

Vstupnou vodou je povrchová voda z rieky Nitra.

Ukazovatele kvality pre rieku Nitra na základe testovacích údajov z roku 2022. Z pohľadu návrhu technológie sú dôležité najmä hodnoty organického znečistenia, nutrientov, pH, vodivosti, chloridov, síranov, ropných látok a stopových kovov.

Ukazovateľ	Hodnota	Jednotka	Komentár
BSK5	2,98	mg/l	nízke biologicky rozložiteľné organické znečistenie
CHSKCr	11,12	mg/l	v súlade s blokovou schémou CHSK <= 12 mg/l
TOC	4,92	mg/l	celkový organický uhlík
pH	8,04	-	mierne zásadité prostredie
Teplota	11,8	°C	údaj významný pre reakčnú kinetiku
Vodivosť	75,625	mS/m	ekvivalentne približne 756 µS/cm
NH3-N	0,233	mg/l	amoniakálny dusík
TN	3,195	mg/l	celkový dusík
TP	0,276	mg/l	celkový fosfor
Cl-	51,085	mg/l	chloridy
SO4 2-	64,52	mg/l	sírany
AOX	19,9	µg/l	adsorbovateľné organicky viazané halogény
NEL	0,02	mg/l	nepolárne extrahovateľné látky
As	10,99	µg/l	arzén - vyžaduje preverenie vo vzťahu k limitom produktu

Z uvedených údajov vyplýva, že navrhovaná technológia je primárne orientovaná na odstránenie zákalu, suspendovaných látok, koloidov a časti organického znečistenia. Samotná schéma neobsahuje samostatný stupeň špecifického odstránenia rozpustených solí alebo stopových kovov. Pri arzéne je preto potrebné v ďalšom stupni overiť jeho formu, variabilitu a výslednú koncentráciu po koagulácii a filtrácii.

5. Požiadavky na výstupnú kvalitu produktu

Technológia úpravy vody zabezpečí, aby vody na výstupe z navrhnutej úpravy vody spĺňala parametre obdobné ako na pitnú vodu resp. vysoko kvalitnú úžitkovú vodu.

Ukazovateľ	Limit / požiadavka	Poznámka
Celkové koliformné baktérie	nesmú byť detegované	mikrobiologická bezpečnosť
Escherichia coli	nesmie byť detegovaná	indikátor fekálneho znečistenia
Počet kolónií	100 MPN/ml alebo CFU/ml	podľa textového podkladu
Farba	15 stupňov	senzorický ukazovateľ
Zákal	<= 1 NTU	kľúčový ukazovateľ účinnosti filtrácie
Pach a chuť	bez cudzieho pachu a chuti	senzorická kvalita
Voľným okom viditeľné častice	nie	voda bez viditeľných nečistôt
pH	6,5 - 8,5	požadované rozpätie produktu

Ukazovateľ	Limit / požiadavka	Poznámka
Chloridy	<= 250 mg/l	rozpustené soli
Sírany	<= 250 mg/l	rozpustené soli
Celkové rozpustené látky	<= 1000 mg/l	TDS
Celková tvrdosť	<= 450 mg/l	ako CaCO3, podľa podkladu
Index manganistanu	<= 3 mg/l	organické znečistenie vyjadrené ako O2
Amoniak ako N	<= 0,5 mg/l	dusíkaté látky

Na dosiahnutie uvedených parametrov je rozhodujúca stabilná koagulácia a flokulácia, dostatočne účinná sedimentácia a správne prevádzkovaná dvojvrstvová filtrácia. Dezinfekcia chlórnanom sodným zabezpečuje hygienické zabezpečenie vody a udržanie mikrobiologickej stability v akumulácii a distribúcii.

6. Hydraulická a látková bilancia podľa blokovej schémy WTP

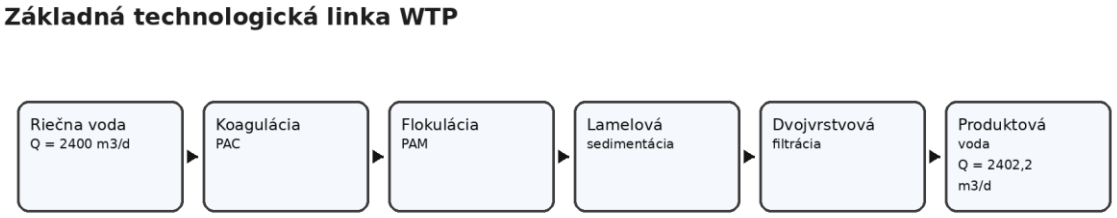
Hydraulická a látková bilancia vychádza z navrhovaných parametrov zariadení a objektov na úpravu vody.

Miesto / objekt	Hodnota zo schémy	Kvalita / poznámka
Povrchová voda na vstupe	2 400 m3/deň	COD <= 12 mg/l
Voda po flokulácii	Q = 2402,1 m3/deň	pred sedimentáciou
Voda po sedimentácii / do filtrácie	Q = 2402,2 m3/deň	podľa schémy
Voda v akumulačnej nádrži upravenej vody	Q = 2402,1 m3/deň	COD <= 11 mg/l
Tlaková vodárenská jednotka	Q = 2402,2 m3/deň	COD <= 11 mg/l
Vody na výstupe z úpravne vody	Q = 2402,2 m3/deň	výstup upravenej vody
Dávkovanie flokulantu pred flokuláciou	Q = 0,5 m3/deň	PAC - polyalumíniumchlorid
Dávkovanie koagulantu pred sedimentáciou	Q = 3,6 m3/deň	PAM - polyakrylamid
Dávkovanie NaClO	Q = 0,1 m3/deň	hygienicke zabezpečenie
Odťah kalu z lamelovej usadzovacej nádrže	Q = 80 t/deň	do kalovej usadzovacej nádrže
Pracie vody z filtrácie	Q = 20 t/deň	do kalovej usadzovacej nádrže
Odpadová voda z prelivu kalovej usadzovacej nádrže	Q = 60 m3/deň	kalová voda dopravená na vstup do procesu úpravy
Kal k mechanickému odvodneniu	Q = 40 m3/deň	
Mechanicky odvodnený kal	Q = 2 t/deň	Z doskového kalolisu
Externé zneškodnenie kalu	2 t/deň	odvoz oprávnenou organizáciou
Filtrát z mechanického odvodnenia kalu	Q = 38 m3/deň	údaje zo schémy - vyžadujú zosúladenie
Objem usadzovacej (sedimentačnej) nádrže upravovanej vody	V = 150 m3	
Objem akumulačnej nádrže upravenej úžitkovej vody	V = 300 m3	

Z bilancie vyplýva, že hlavný tok vody má kapacitu približne 2400 m3/deň, čo zodpovedá priemernému prietoku približne 100 m3/h. Kapacita zariadenie 2500 m3/deň čo zabezpečí úpravu aj interných vratných odpadových vôd v množstve cca 98 m3/deň.

7. Popis technologickej linky

Technologická linka WTP je navrhnutá ako sled procesov, v ktorých sa najskôr chemicky destabilizujú koloidné a jemne dispergované látky, následne sa vytvoria sedimentovateľné vločky, tieto sa odseparujú v lamelovej sedimentácii a zvyškové jemné nečistoty sa odstránia vo filtračnom stupni. Po filtrácii nasleduje chemické zabezpečenie a akumulácia upravenej vody.



Obr. 3: Hlavný technologický sled úpravy vody.

Stupeň	Funkcia	Hlavný vstup	Hlavný výstup
Koagulácia	destabilizácia koloidov	Surová povrchová voda + koagulant	koagulovaná voda
Flokulácia	tvorba väčších vločiek	koagulovaná voda + flokulant	flokulovaná voda
Lamelová sedimentácia	odstránenie vločiek a kalu	flokulovaná voda	vyčírená voda + kal
Dvojvrstvová filtrácia	zachytenie jemného zákalu	vyčírená voda	filtrovaná voda
Dezinfekcia	mikrobiologické zabezpečenie	filtrovaná voda + NaClO	hygienicky zabezpečená voda
Akumulácia	vyrovnanie prietokov	upravená voda	voda do odberných miest

Takto koncipovaná technológia je vhodná najmä pre povrchové vody z riek s nízkym až stredným organickým zaťažením a premenlivým zákalom. Účinnosť je závislá od správneho nastavenia dávky koagulantu a flokulantu, od pH, teploty, hydraulického zaťaženia lamelovej sedimentácie a od prevádzkového stavu filtrov.

8. Koagulácia – dávkovanie PAC (polyalumíniumchlorid)

Ako koagulant sa navrhuje PAC (polyalumíniumchlorid). Ide o kvapalný anorganický koagulant na báze polymérnych zlúčenín hliníka.

Úlohou koagulácie je destabilizácia jemných koloidných častíc, ktoré sa vo vode prirodzene neoddeľujú sedimentáciou. Koloidné častice majú povrchový náboj a vzájomne sa odpudzujú. Po dávkovaní koagulantu dochádza k neutralizácii náboja a k tvorbe mikrovločiek, ktoré sú následne zväčšované vo flokulačnom stupni.

Parameter	Hodnota / popis
Chemikália	PAC - polyalumíniumchlorid
Funkcia	koagulácia, destabilizácia koloidov a jemných suspendovaných látok
Množstvo	Q = 0,5 m3/deň

Parameter	Hodnota / popis
Miesto dávkovania	pred koagulačnou reakčnou časťou
Očakávaný vplyv	zníženie zákalu, farby, časti organických látok a zlepšenie sedimentácie

Pri dávkovaní koagulantu PAC je potrebné sledovať najmä pH, alkalitu, zákal, farbu, zvyškový hliník a tvorbu kalu. Optimálna dávka sa má stanoviť prevádzkovými skúškami, napríklad jar-testom. Pri nízkych teplotách vody môže byť PAC výhodnejší ako klasický síran hlinitý, pretože dosahuje stabilnejšiu koaguláciu a často produkuje menej kalu.

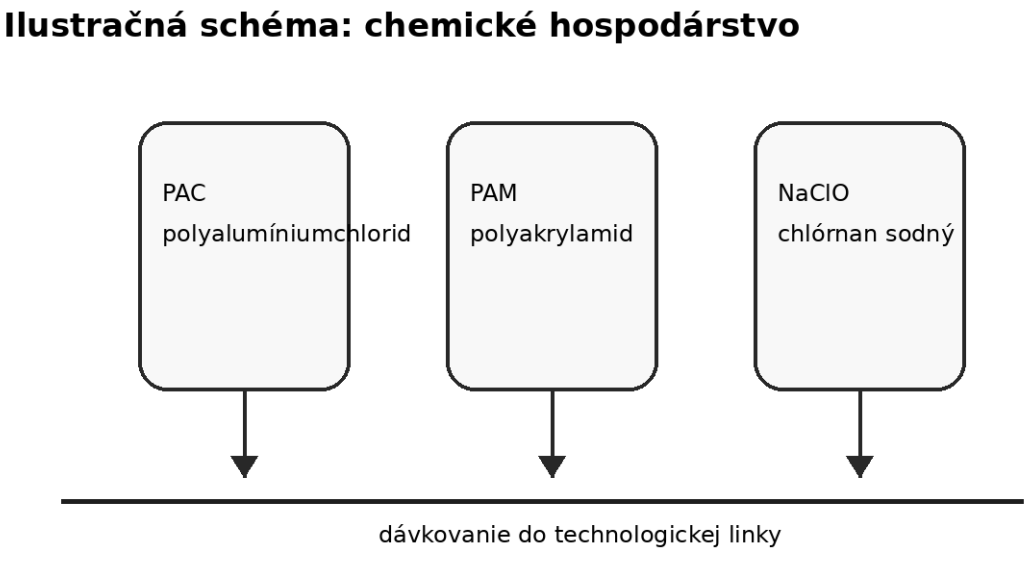
9. Flokulácia – dávkovanie PAM (polyakrylamid)

Ako flokunat sa navrhuje polyakrylamid (PAM). Ide o polymérny organický flokulant, ktorý podporuje spájanie mikrovločiek do väčších, pevnejších a lepšie sedimentujúcich vločiek.

Flotácia prebieha pri miernom miešaní. Miešanie musí byť dostatočné na zabezpečenie kontaktu častíc, ale nesmie byť príliš intenzívne, aby nedochádzalo k rozbíjaniu už vytvorených vločiek. Navrhovaná je flotácia, ktorá využíva mikroturbulentnú flokulačnú reakciu, ktorá podporuje tvorbu väčších vločiek.

Parameter	Hodnota / popis
Chemikália	PAM - polyakrylamid
Funkcia	flokulácia, tvorba väčších agregátov
Množstvo podľa schémy	Q = 3,6 m3/deň
Miesto dávkovania	pred sedimentačným stupňom
Očakávaný vplyv	vyššia sedimentovateľnosť kalu, menšie zaťaženie filtrov, stabilnejší výstupný zákal

Pri polyakrylamide je potrebné venovať pozornosť príprave pracovného roztoku, času zrenia roztoku a dávkovaciemu režimu. Nesprávna príprava alebo predávkovanie môže viesť k zhoršeniu filtrácie, tvorbe lepivých vločiek alebo k zvýšeniu organického zaťaženia vody.



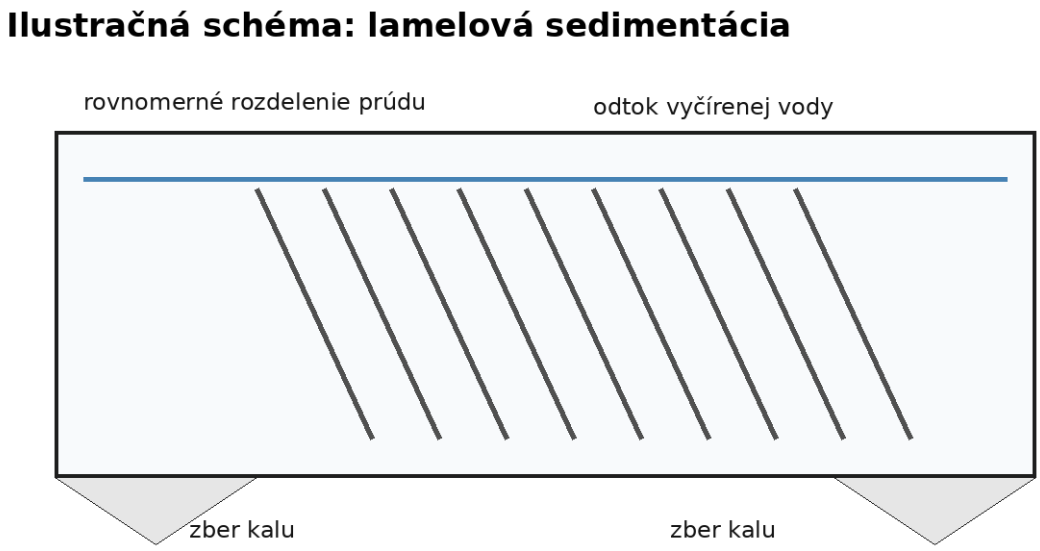
Obr. 4: Ilustračná schéma dávkovania PAC, PAM a NaClO.

10. Lamelová sedimentácia

Sedimentačný stupeň je navrhovaný ako lamelová usadzovacia (sedimentáčná) nádrž. Tento typ sedimentácie zväčšuje účinnú sedimentačnú plochu pri zachovaní kompaktných rozmerov zariadenia.

Prevádzkový princíp spočíva v tom, že flokulovaná voda vstupuje do sedimentačnej zóny, kde sa vločky vplyvom gravitácie usadzujú na šikmých plochách a následne sklzávajú do kalového priestoru. Vyčírená voda odteká do filtračného stupňa.

Parameter	Hodnota / popis
Vstup	flokulovaná voda po dávkovaní koagunatu a flokulantu
Výstup vody	vyčírená voda do filtračného stupňa
Výstup kalu	kal do sedimentačnej kalovej nádrže / kalového hospodárstva
Prietok	Q = 2402,2 m3/deň
Povrchové zaťaženie	7 - 8 m3/(m2.h)
Deklarovaný efekt	odstránenie viac ako 80 % suspendovaných látok a časti organických látok



Obr. 5: Ilustračná schéma lamelovej sedimentácie.

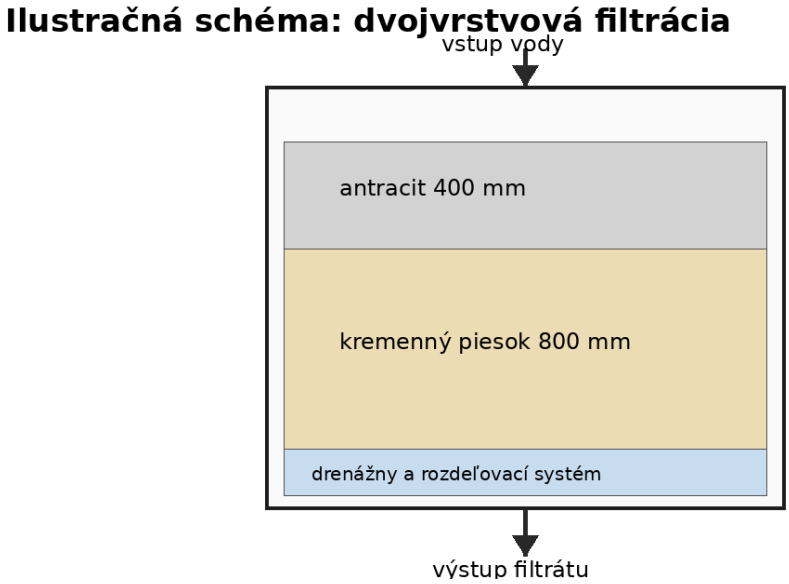
Lamelová sedimentácia je citlivá na rovnomerné rozdelenie prítoku, kvalitu vytvorených vločiek a pravidelné odkaľovanie. Pri prevádzke je potrebné sledovať zákal na odtoku zo sedimentácie, množstvo produkovaného kalu a prípadné vynášanie vločiek do filtračného stupňa.

11. Dvojvrstvová filtrácia

Filtračný stupeň je podľa textového podkladu navrhnutý ako viacvrstvová filtrácia. Filtračné médium je tvorené vrstvou antracitu a kremenného piesku. Úlohou filtra je zachytiť zvyšné jemné suspendované látky, mikroflokuly, časť mikroorganizmov a znížiť zákal výstupnej vody.

Parameter	Hodnota / popis
Vstup	vyčírená voda zo sedimentácie
Výstup	filtrovaná voda do produktovej nádrže

Parameter	Hodnota / popis
Stredná vrstva	kremenný piesok 0,5 - 1,2 mm, hrúbka 800 mm
Horná vrstva	antracit 1 - 2 mm, hrúbka 400 mm
Návrhová filtračná rýchlosť	7 - 10 m/h
Intenzita spätného prania	14 - 16 l/(m2.s)
Cyklus spätného prania	12 h pri bežnej kvalite vody
Trvanie spätného prania	5 - 10 min, kombinované vzduchovo-vodné pranie



Obr. 6: Ilustračná schéma dvojvrstvového filtra.

Správna prevádzka filtrov je rozhodujúca pre dosiahnutie zákalu produktu <= 1 NTU. Filtre budú vybavené meraním tlakovej straty, systémom automatického spätného prania a vhodným odvodom preplachových vôd.

12. Dezinfekcia a stabilizácia vody - NaClO

K dezinfekciu upravovanej vody je navrhovaný roztok chlórnanu sodného (NaClO). V systéme slúži na dezinfekciu a hygienické zabezpečenie upravenej vody.

Parameter	Hodnota / popis
Chemikália	NaClO - chlórnan sodný
Funkcia	dezinfekcia, zabezpečenie mikrobiologickej kvality
Množstvo	Q = 0,1 m3/deň
Cieľ	neprítomnosť koliformných baktérií a E. coli, stabilita vody v akumulácii

Dávkovanie chlórnanu sodného bude riadené tak, aby sa dosiahla mikrobiologická bezpečnosť a zároveň sa minimalizovala tvorba vedľajších produktov dezinfekcie. Dávkovanie chlórnanu sodného bude kontrolované aj od merania požadovanej koncentrácie voľného chlóru na výstupe.

13. Akumulácia produktu a doprava vody

Po filtrácii a dezinfekcii je voda dopravená do akumulačnej nádrže upravenej úžitkovej vody. V akumulačnej nádrži je zaručená hodnota CHSK pod 11 mg/l a prietok Q = 2402,1 m3/deň.

Z akumulačnej nádrže upravenej vody bude úžitková voda dopravovaná do odberných miest cez automatickú tlakovú vodárenskú čerpaciu stanicu (ATS), vybavenú čerpadlami s frekvenčnými meničmi. ATS zabezpečí, aby do odberných miest bola dopravovaná upravená úžitková voda pri konštantnom tlaku v množstve do Q = 2402,2 m3/deň.

Objekt / tok	Parametre	Funkcia
Akumulačná nádrž upravenej úžitkovej vody	CHSK <= 11 mg/l; Q = 2402,1 m3/deň	akumulácia upravenej vody
Automatická tlaková čerpacia stanica	P = konst. Qmax = 2402,2 m3/deň	doprava vody do areálu
Objem akumulačnej nádrže upravenej úžitkovej vody	V = 300 m3	akumulačný objem

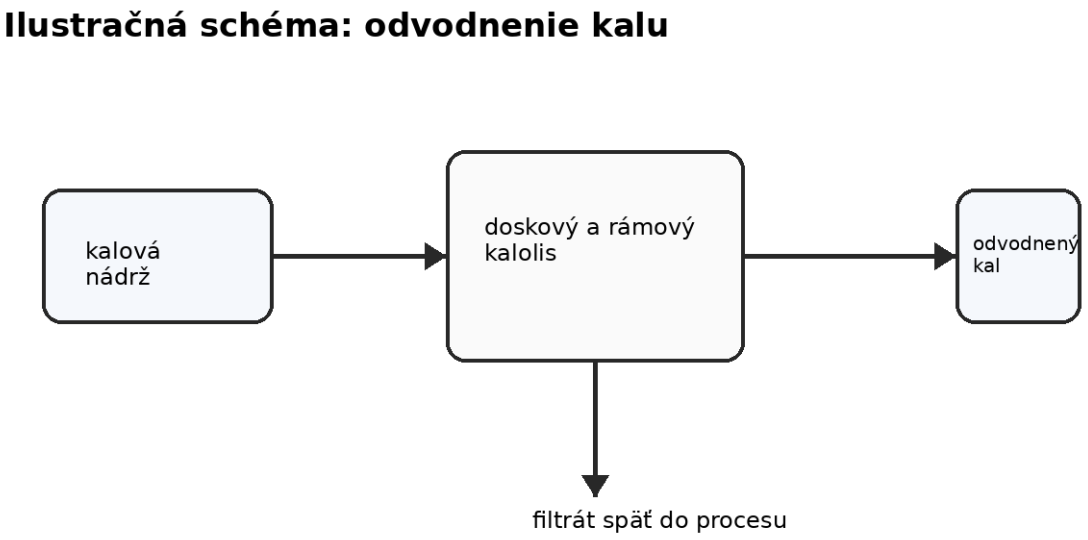
Akumulácia upravenej úžitkovej vody má viacero funkcií: vyrovnáva rozdiel medzi výrobou a spotrebou vody, umožňuje stabilizáciu dezinfekčného účinku a vytvára prevádzkovú rezervu. Pri priemernom prietoku približne 100 m3/h predstavuje objem 300 m3 približne 3 hodiny akumulácie.

Automatická vodárenská tlaková stanica (ATS) bude vybavená čerpadlami s frekvenčnými meničmi, ktoré zabezpečia dopravu upravenej úžitkovej voda pri nastavenom konštantnom tlaku od tlakového snímača. ATS bude vybavená snímačom k ochrane proti chodu na sucho, meraním tlaku na výstupe a meraním prietoku.

14. Kalové hospodárstvo

Kal vzniká najmä v sedimentačnom stupni pri odstraňovaní vločiek vytvorených koaguláciou a flokuláciou a tiež pri praní filtrov. Kal vo forme kalovej vody je dopravený do kalovej usadzovacej (sedimentačnej) nádrže, odkiaľ je usadený kal z dna nádrže prečerpávaný na mechanické odvodnenie v kalolise a kalová vody z prelivu nádrže späť do procesu úpravy. Mechanicky odvodnený kal bude odvážaný externou oprávnenou organizáciou.

Miesto / Objekt	Množstvo podľa schémy	Poznámka
Kalová voda do kalovej usadzovacej (sedimentačnej) nádrže	Q = 100 t/deň	z dna lamelovej (sedimentačnej) usadzovacej nádrže a z prania filtrov
Kal k mechanickému odvodneniu kalu	Q = 40 m3/deň	z dna kalovej usadzovacej (sedimentačnej) nádrže
Predpokladaná sušina kalu k mechanickému odvodneniu	2-3%	
Doskový kalolis	Q = 2 t/deň	mechanické odvodnenie kalu
Predpokladaná sušina mechanicky odvodneného kalu	20-28%	
Externé zneškodnenie odvodneného kalu	2 t/deň	odvoz oprávnenou organizáciou
Odpadová voda z prelivu kalovej usadzovacej (sedimentačnej) nádrže	Q = 60 m3/deň;	zaústená na vstup do procesu úpravy vody
Filtrát vznikajúci pri mechanickom odvodnení kalu v kalolise	Q = 38 m3/deň	zaústená na vstup do procesu úpravy vody



Obr. 7: Ilustračná schéma odvodnenia kalu.

Kal z úpravy povrchovej vody bude obsahovať najmä suspendované látky, produkty koagulácie na báze hliníka, zachytené organické látky a minerálne častice. Pri nakladaní s vyprodukovaným mechanicky odvodneným kalom je nutné dodržiavať súvisiace predpisy nakladania s odpadom.

15. Chemické hospodárstvo

Chemické hospodárstvo navrhovanej úpravne povrchovej vody zahŕňa skladovanie, prípravu a dávkovanie koagulantu, flokulantu a dezinfekčného činidla.

Skratka	Slovenský názov	Funkcia v procese	Údaj zo schémy
PAC	polyalumíniumchlorid	koagulant - destabilizácia koloidov	pri PAC chemickej nádrži Q = 80 t/deň; preveriť význam
PAM	polyakrylamid	flokulant - tvorba väčších vločiek	Q = 0,5 m3/deň; pri PAM nádrži Q = 20 t/deň; preveriť význam
NaClO	chlórnan sodný	dezinfekcia vody	Q = 0,1 m3/deň

Nádrže chemikálií budú vybavené s havarijným zachytením únikov, vhodným odvetraním, označením, bezpečnostnými tabuľkami a prístupom pre obsluhu. Dávkovacie čerpadlá budú vybavené spätnými ventilmi, ochranou proti pretlaku a možnosťou nastavenia dávky podľa prietoku alebo kvality vody.

16. Automatizácia, meranie a regulácia

Navrhovaný je inteligentný elektrický riadiaci rozvádzač s PLC pre automatické riadenie prevádzky.

Z hľadiska spoľahlivej prevádzky bude zariadenie úpravy vody vybavená systémom merania a regulácie, ktorý umožňuje nepretržitú kontrolu prietokov, hladín, dávkovania chemikálií, stavu filtrov a výstupnej kvality vody.

Meraný / riadený parameter	Odporúčané miesto	Účel
Prietok surovej (povrchovej) vody	vstup do úpravy vody	riadenie dávkovania koagulantu a flokulantu

Meraný / riadený parameter	Odporúčané miesto	Účel
pH	vstup a výstup úpravy vody	kontrola koagulácie a kvality upravenej vody
Zákal	po sedimentácii a na výstupe	prevádzková kontrola účinnosti
Tlaková strata filtrov	filtračný stupeň	spúšťanie spätného prania
Hladiny	chemické nádrže, akumulačná nádrž upravenej úžitkovej vody	ochrana čerpadiel a signalizácia stavov
Zbytkový voľný chlór	výstup z akumulačnej nádrže upravenej úžitkovej vody	hygienické zabezpečenie
Prietok do akumulačnej nádrže upravenej úžitkovej vody	vstup do akumulačnej nádrže upravenej úžitkovej vody	riadenie dávkovania NaClO
Tlak	výstup upravenej úžitkovej vody z ATS	riadenie prevádzky ATS
Prietok z ATS	výstup upravenej úžitkovej vody z ATS	prevádzková kontrola
Rozhranie voda – kal	kalová usadzovacia (sedimentačná) nádrž	riadenie prevádzky kalového hospodárstva
Prietok	kalová voda do kalovej usadzovacej (sedimentačnej) nádrže, kal k mechanickému odvodeniu kalu do kalolisu	riadenie prevádzky kalového hospodárstva
Prietok	odpadová voda vracaná do procesu úpravy	riadenie dávkovania koagulantu a flokulantu
Prevádzkové stavy čerpadiel	čerpadlá a čerpacie stanice	diagnostika a ochrana zariadení

Automatizácia úpravne vody má zabezpečiť automatické dávkovanie všetkých chemikálií, automatické pranie a zafiltrovanie filtrov na základe nastavenej hodnoty tlakovej straty filtračného média a automatickú prevádzku ATS.

17. Prevádzka a údržba

Prevádzka navrhovaného zariadenia úpravne vody bude nastavená tak, aby boli stabilne dosiahnuté požadované kvalitatívne parametre. V bežnej prevádzke bude potrebné sledovať najmä zmeny kvality surovej povrchovej vody z rieky Nitra, ktoré môžu byť výrazné pri dažďoch, povodňových stavoch, nízkych prietokoch alebo sezónnych zmenách.

Nutná je najmä:

- pravidelná kontrola a nastavovanie dávkovacích čerpadiel chemikálií;
- kontrola prípravy pracovného roztoku PAM a funkcie miešadiel;
- sledovanie zákalu po sedimentácii a za filtráciou;
- kontrola tlakovej straty filtrov a účinnosti spätného prania;
- pravidelné odkaľovanie sedimentačnej zóny a kalových priestorov;
- sledovanie sušiny kalu k mechanickému odvodneniu a v mechanicky odvodnenom kale;
- evidencia množstva kalu odovzdaného na externé zneškodnenie;
- kontrola hladín a zabezpečenia chemických nádrží;
- prevádzková evidencia výsledkov laboratórnych rozborov.

V prevádzkovom poriadku bude nutné definovať minimálne tri režimy: normálna prevádzka, zhoršená kvalita surovej vody a odstávka / servisný režim. Pri zhoršenej kvalite surovej vody je potrebné umožniť úpravu dávky PAC a PAM a skrátenie filtračného cyklu.

18. Environmentálne aspekty

Z environmentálneho hľadiska je navrhovaná úpravňa povrchovej vody zariadením, ktoré odoberá vodu z rieky Nitra, upravuje ju na technologické využitie a produkuje vedľajšie produkty vo forme kalu a vratnej odpadovej vody, ktorá sa spätne upravuje. Hlavný pozitívny aspekt technológie spočíva v tom, že umožňuje využitie povrchovej vody namiesto iných zdrojov a vytvára riadený systém nakladania s kalom.

Aspekt	Popis	Opatrenie
Odber vody	povrchová voda z rieky v množstve 2400 m3/deň	zosúladiť s vodoprávnym povolením a hydrologickými pomermi
Chemikálie	PAC, PAM, NaClO	záchytné vane, bezpečnostné listy, havarijný plán
Kal	2 t/deň odvodneného kalu so sušinou cca 20-28%	odovzdanie oprávnenej organizácii
Odpadové vody	vracané späť do procesu úpravy v množstve 98 m3/deň	technológia úpravy musí zabezpečiť úpravu aj týchto vôd cca 4% vôd z celkového množstva surovej vody
Hluk	čerpadlá, dúchadlá pri praní filtrov	umiestnenie v technologickom objekte, údržba
Energia	čerpanie a automatizácia	optimalizácia čerpania, frekvenčné meniče

19. Prevádzkové riziká a odporúčania pre dopracovanie

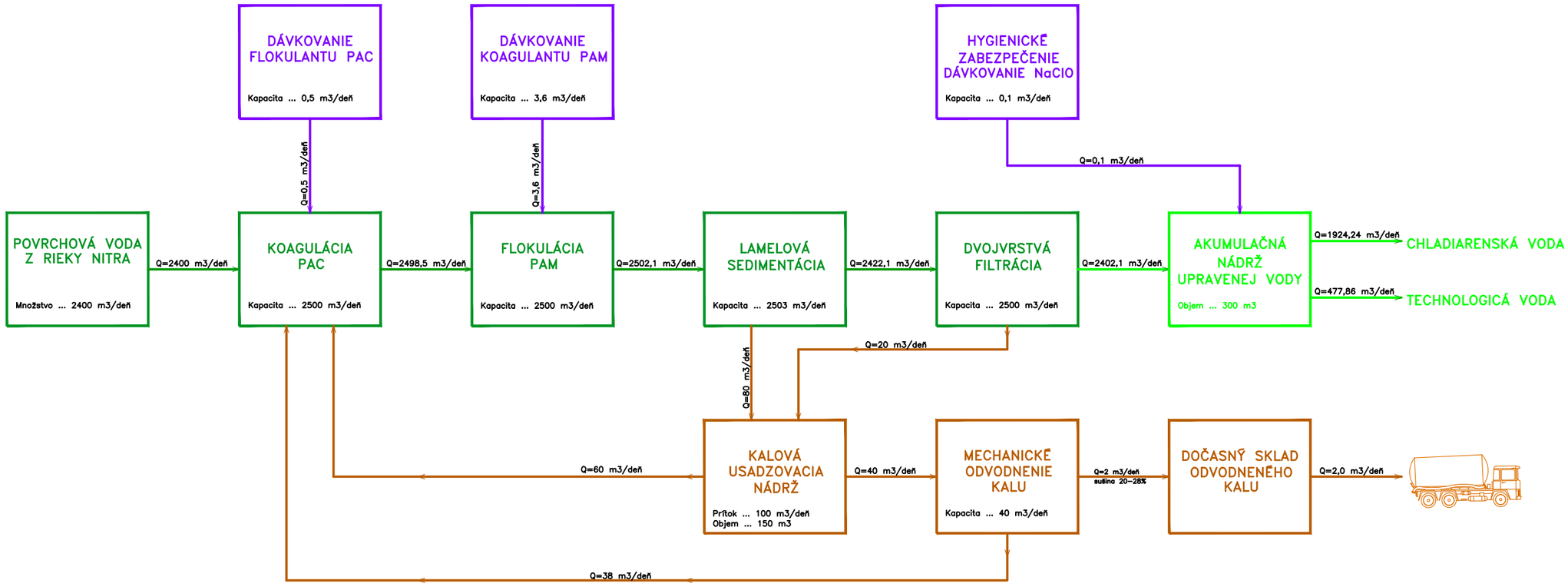
Vzhľadom na súčasne dostupné údaje vznikajú nasledovné prevádzkové riziká:

Riziko / nejasnosť	Možný dopad	Odporúčanie
Arzén 10,99 µg/l vo vstupnej vode	možné prekročenie limitov pre navrhovanú úpravu	doplniť viac rozborov a test na odstránenia koaguláciou
Chýbajúce presnejšie údaje o možných hodnotách zákalu a NL	neistota v návrhu rozhrania parametrov koagulácie a filtrácie	doplniť sezónne údaje, vrátane dažďových stavov

Bude potrebné vykonať minimálne laboratórne koagulačné skúšky pre viaceré kvality odoberanej surovej povrchovej vody z rieky Nitra k stanovenie konkrétnych parametrov a predpokladanej optimálnej dávky PAC a PAM. Výsledky skúšok by mali byť následne použité na definitívny návrh zariadení, dávkovacích staníc a kalového hospodárstva.

20. Záver

Navrhovaná úpravňa povrchovej vody predstavuje štandardnú a technicky overenú technologickú linku založenú na koagulácii, flokulácii, lamelovej sedimentácii, dvojvrstvovej filtrácii, dezinfekcii a akumulácii upravenej úžitkovej vody. Pri správnom návrhu a prevádzke je takáto technológia vhodná na výrobu technologickej vody z riečneho zdroja s kvalitou podobnou hodnotám uvedeným v podklade.



LEGENDA

- SUROVÁ VODA / VODA V PROCESE ÚPRAVY
- VYČISTENÁ VODA
- KALOVÁ VODA / KAL / KONCENTRÁT
- CHEMICKÝ ROZTOK

SYSTÉM ÚPRAVY RIEČNEJ VODY ÚV 1 / 2, FÁZA 1/2

Enviroline s.r.o. KOŠICE
Svätoplukova 37, 040 01 KOŠICE

Vodné hospodárstvo

VYPRACOVAL: Ing. P. Pelikán	ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT: Ing. P. Pelikán	HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU: Ing. L. Hnidiak
MIESTNE ZASTUPITELSTVO: MÚ Šurany		
INVESTOR: GIB EnergyX Slovakia s.r.o.		
STUPEŇ: Koncepčný zámer		
AKCIA: Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko		
PRÍLOHA: TS – PČOV 1 / 3, fáza 1 / 2		

Enviroline s.r.o. KOŠICE
IČO: 31 713 645
E-mail: enviroline@enviroline.sk
Mobil: 0911 447 791
0905 887 295

ČÍSLO ZÁKAZKY: 2610102	PARÉ: 1
DÁTUM: 06. 2026	
MIERKA: –	ČÍSLO PRÍLOHY: 3

Akcia: **Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko**

Časť: **Vodné hospodárstvo**

Objekt: **PČOV 1 / 3, fáza 1 / 2**

Stupeň: **Koncepčný zámer**

Zák. č.: **2610102**

TECHNICKÝ POPIS ZÁMERU

Obsah

1. **Úvod**
2. **Charakteristika zdrojov odpadových vôd**
3. **Bilancia znečistenia a návrhové parametre**
4. **Technologická koncepcia čistiarne priemyselných odpadových vôd č. 1**
5. **Vyrovnávacia a havarijná nádrž**
6. **Chemické predčistenie**
7. **Hydrolyticko-acidifikačný stupeň**
8. **Biologický stupeň a/o i**
9. **Biologický stupeň a/o ii**
10. **Sekundárna sedimentácia**
11. **Ultrafiltrácia**
12. **Reverzná osmóza**
13. **Druhý stupeň reverznej osmózy a odparovací systém**
14. **Kalové hospodárstvo**
15. **Chemické hospodárstvo**
16. **Hydraulická bilancia technologickej linky**
17. **Látková bilancia technologickej linky**
18. **Automatizácia, meranie, regulácia a digitálne dvojča technologickej linky**
19. **Energetická bilancia a prevádzková náročnosť**
20. **Environmentálne prínosy a posúdenie vplyvov na životné prostredie**
21. **Prevádzkové riziká, havarijné stavy a návrh opatrení**
22. **Posúdenie súladu s bat, bref a legislatívou európskej únie a slovenskej republiky**
23. **Porovnanie variantov riešenia**
24. **Ekonomické a prevádzkové zhodnotenie**
25. **Záver technickej štúdie**

1. ÚVOD

1.1 Predmet zámeru

Predmetom tejto správy je technický popis riešenia Čistiarne priemyselných odpadových vôd č. 1 (ďalej len „PČOV č. 1“), určenej na čistenie priemyselných odpadových vôd vznikajúcich počas prevádzky výrobného závodu na výrobu lítiových akumulátorových článkov.

Čistiareň je navrhnutá ako samostatná technologická linka zabezpečujúca spracovanie odpadových vôd vznikajúcich počas prvej etapy prevádzky výrobného areálu.

Technológia je navrhnutá ako viacstupňový systém pozostávajúci z homogenizácie odpadových vôd, chemického predčistenia, biologického čistenia, membránovej separácie, odparovania koncentrátov a kalového hospodárstva.

Navrhovaná technológia umožňuje dosiahnutie požadovaných emisných limitov pri súčasnej maximalizácii recyklácie vody späť do výrobného procesu.

1.2 Cieľ technológie

Hlavným cieľom navrhovanej technológie je odstránenie organického znečistenia, odstránenie nerozpustených látok, zníženie koncentrácie amoniakálneho dusíka, zníženie koncentrácie celkového dusíka, odstránenie fosforu, výroba recyklovanej technologickej vody a minimalizácia množstva odpadových vôd vypúšťaných do recipientu.

Významnou súčasťou systému je membránové hospodárstvo pozostávajúce z ultrafiltrácie, reverznej osmózy a druhého stupňa membránovej separácie (SWRO), ktoré umožňuje výrazne znížiť spotrebu surovej vody v prevádzke.

2. CHARAKTERISTIKA ZDROJOV ODPADOVÝCH VÔD

2.1 Všeobecný prehľad

Do PČOV č. 1 sú dopravované priemyselné odpadové vody z viacerých výrobných a pomocných prevádzok. Jednotlivé zdroje sa vyznačujú rozdielnym charakterom znečistenia a rozdielnou hydraulickou záťažou.

Z technologického hľadiska možno odpadové vody rozdeliť na vody z výroby batériových článkov, vody z výroby hliníkových fólií, laboratórne odpadové vody, vody vznikajúce pri regenerácii NMP a pomocné technologické vody.

2.2 Objekt SO101 – Výroba článkov

Objekt SO101 predstavuje jeden z hlavných zdrojov odpadových vôd.

Priemerné množstvo produkovaných odpadových vôd je Q = 111,3 m³/deň, maximálne množstvo Qmax = 180 m³/deň.

Typické zdroje odpadových vôd sú odpady z miešania suspenzií, oplachové vody, odpadové vody z čistenia zariadení, chladiace vody a odpadové vody vznikajúce počas výroby elektród.

Maximálna návrhová koncentrácia CHSK je 1843 mg/l.

Charakter znečistenia je tvorené organickými rozpúšťadlami, jemnými suspendovanými časťami, zvyškami aktívnych materiálov elektród a zvyškovými chemikáliami používanými pri výrobe.

Vzhľadom na vysoké organické zaťaženie predstavuje tento objekt rozhodujúci zdroj CHSK pre celú čistiareň.

2.3 Objekt SO103 – Výroba článkov

Objekt SO103 je technologicky obdobný objektu SO101.

Priemerný prietok je Q = 111,3 m³/deň, maximálny prietok Qmax = 180 m³/deň a návrhová koncentrácia CHSK je 1843 mg/l.

Vzhľadom na identický charakter výroby možno predpokladať obdobné zastúpenie organických látok a nerozpustených častíc.

Spolu objekty SO101 a SO103 predstavujú viac ako 90 % hydraulického zaťaženia celej čistiarne.

2.4 Objekt SO102 – Laboratóriá

Laboratórne prevádzky predstavujú malý, ale technologicky špecifický zdroj odpadových vôd.

Priemerný prietok je Q = 0,2 m³/deň, maximálny prietok Qmax = 0,4 m³/deň a návrhová koncentrácia CHSK je 700 mg/l.

Odpadové vody môžu obsahovať zvyšky analytických činidiel, laboratórne oplachy a malé množstvá organických rozpúšťadiel.

2.5 Objekt SO113 – Výroba uhlíkom potiahnutých hliníkových fólií

Objekt SO113 produkuje odpadové vody vznikajúce počas umývania zariadení, čistenia výrobných priestorov a technologických oplachov.

Priemerný prietok je Q = 18 m³/deň, maximálny prietok Qmax = 40 m³/deň a návrhová koncentrácia CHSK je 340 mg/l.

2.6 Objekt SO119 – Regenerácia NMP

Technológia regenerácie NMP predstavuje špecifický zdroj odpadových vôd.

Priemerný prietok je Q = 5,9 m³/deň, maximálny prietok Qmax = 10 m³/deň a návrhová koncentrácia CHSK je 220 mg/l.

Odpadové vody vznikajú predovšetkým pri čistení zariadení, regenerácii rozpúšťadiel a prevádzke pomocných technologických systémov.

2.7 Sumárna hydraulická bilancia

Priemerné prietoky sú:

SO101 – 111,3 m³/deň
SO103 – 111,3 m³/deň
SO102 – 0,2 m³/deň
SO113 – 18,0 m³/deň
SO119 – 5,9 m³/deň

Spolu: 246,5 m³/deň

Maximálne prietoky sú:

SO101 – 180 m³/deň
SO103 – 180 m³/deň
SO102 – 0,4 m³/deň

SO113 – 40 m³/deň
SO119 – 10 m³/deň

Spolu: 410,4 m³/deň

2.8 Výpočet návrhovej koncentrácie CHSK

Podľa podkladov investora bola návrhová koncentrácia CHSK stanovená váženým priemerom koncentrácií jednotlivých zdrojov podľa vzorca:

$$CHSK = (\Sigma Qi \times CHSKi) / (\Sigma Qi)$$

Dosadením hodnôt:

$$CHSK = (111,3 \times 1843 + 111,3 \times 1843 + 0,2 \times 700 + 18 \times 340 + 5,9 \times 220) / 246,5$$

Výsledná priemerná koncentrácia:

CHSK = 1694 mg/l

3. BILANCIA ZNEČISTENIA A NÁVRHOVÉ PARAMETRE

3.1 Východiskové údaje

Bilancia znečistenia predstavuje základný návrhový podklad pre dimenzovanie jednotlivých technologických stupňov Čistiarne priemyselných odpadových vôd č. 1.

Na základe hydraulických prietokov a koncentrácií znečistenia sa stanovujú najmä denné látkové zaťaženie organickým znečistením, zaťaženie amoniakálnym dusíkom, zaťaženie celkovým dusíkom, zaťaženie celkovým fosforom, zaťaženie nerozpustenými látkami a požadovaná účinnosť jednotlivých technologických stupňov.

Základný návrhový prietok čistiarne je podľa blokovej schémy Q = 246,5 m³/deň.

3.2 Východiskové koncentrácie znečistenia na prítoku

Pre návrh čistiarne sa uvažujú nasledovné koncentrácie znečistenia na prítoku:

Parameter	Jednotka	Hodnota
CHSK	mg/l	1694
Amoniakálny dusík NH_4-N	mg/l	40
Celkový dusík Ncelk	mg/l	50
Celkový fosfor Pcelk	mg/l	5
Nerozpustené látky NL	mg/l	500

Hodnoty Ncelk = 50 mg/l, Pcelk = 5 mg/l a NL = 500 mg/l sú použité ako východiskové návrhové hodnoty pre dimenzovanie technologickej linky. Hodnoty vychádzajú zo vstupných údajov investora a sú uvažované konzervatívne pre návrh čistenia, tvorbu látkovej bilancie a posúdenie účinností jednotlivých stupňov.

3.3 Výpočet látkového zaťaženia

Denné látkové zaťaženie sa vypočíta zo vzťahu:

$L = Q \times c \times 10^{-3}$

kde:

- L je látkové zaťaženie v kg/deň,
- Q je denný prietok v m^3/deň,
- c je koncentrácia znečistenia v mg/l,
- 10^{-3} je prevodný faktor z g/deň na kg/deň.

Pri návrhovom prietoku 246,5 m^3/deň vychádza látkové zaťaženie nasledovne:

Parameter	Koncentrácia [mg/l]	Prietok [m^3/deň]	Zaťaženie [kg/deň]
CHSK	1694	246,5	417,57
NH_4-N	40	246,5	9,86
Ncelk	50	246,5	12,33
Pcelk	5	246,5	1,23
NL	500	246,5	123,25

3.4 Význam organického zaťaženia

Hodnota CHSK na prítoku dosahuje približne 1694 mg/l, čo predstavuje vysoké organické zaťaženie typické pre priemyselné odpadové vody z výrobných procesov.

Denný vnos organického znečistenia vyjadrený ako CHSK je približne 417,6 kg CHSK/deň.

Táto hodnota je rozhodujúca pre návrh:

- vyrovnávacej nádrže,
- chemického predčistenia,
- hydrolyticko-acidifikačného stupňa,
- biologického čistenia,
- membránového dočistenia,
- kalového hospodárstva.

Vysoká hodnota CHSK zároveň potvrdzuje potrebu viacstupňového riešenia, pretože samotné biologické čistenie bez predúpravy by bolo vystavené vysokému kolísaniu záťaže.

3.5 Dusíkové znečistenie

Na prítoku sa uvažuje:

- NH_4-N = 40 mg/l
- Ncelk = 50 mg/l

Zodpovedajúce denné zaťaženie je:

- 9,86 kg/deň NH_4-N

- 12,33 kg/deň Ncelk

Amoniakálny dusík je rozhodujúci pre návrh nitrifikačného procesu. Biologický stupeň musí zabezpečiť oxidáciu amoniakálneho dusíka na dusitany a následne na dusičnany.

Celkový dusík je rozhodujúci pre návrh denitrifikácie, teda odstránenie dusičnanového dusíka redukciou na plynný dusík.

3.6 Fosforové znečistenie

Na prítoku sa uvažuje koncentrácia:

Pcelk = 5 mg/l

Denné zaťaženie predstavuje:

1,23 kg/deň Pcelk

Fosfor je v čistiarni odstraňovaný kombináciou:

- chemického zrážania,
- viazania do kalu,
- biologického zabudovania do biomasy.

Významnú úlohu má chemické predčistenie pomocou polyalumíniumchloridu (PAC), ktoré podporuje zrážanie fosforečnanov a ich následné odstránenie sedimentáciou.

3.7 Nerozpustené látky

Návrhová koncentrácia nerozpustených látok na prítoku je:

NL = 500 mg/l

Denné zaťaženie predstavuje:

123,25 kg/deň NL

Ide o významné zaťaženie, ktoré musí byť znížené pred vstupom na membránové procesy. Najväčší podiel odstránenia nerozpustených látok sa očakáva v:

- chemickom predčistení,
- primárnej sedimentácii,
- sekundárnej sedimentácii,
- ultrafiltrácii.

Podľa návrhových údajov sa koncentrácia NL znižuje z 500 mg/l na 50 mg/l už po primárnej sedimentácii, čo zodpovedá približne 90 % odstráneniu.

3.8 Návrhové výstupné parametre

Pre vypúšťanie do recipientu sú stanovené maximálne emisné limity:

Parameter	Limit
CHSK	50 mg/l

Parameter	Limit
NH_4-N	5 mg/l (resp. 8 mg/l pri teplote vody ≤ 12 °C)
Ncelk	15 mg/l
Pcelk	0,5 mg/l
NL	10 mg/l

Súčasne sú uvedené priemerné očakávané výstupné parametre:

Parameter	Priemerná hodnota
CHSK	29 mg/l
NH_4-N	3,8 mg/l
Ncelk	8,9 mg/l
Pcelk	0,28 mg/l
NL	5 mg/l

Tieto hodnoty potvrdzujú, že navrhovaná technológia má rezervu voči maximálnym emisným požiadavkám.

3.9 Súhrn návrhového zaťaženia

Ukazovateľ	Prítok [mg/l]	Prítok [kg/deň]	Priemerný odtok [mg/l]	Predpokladané odstránenie
CHSK	1694	417,57	29	cca 98,3 %
NH_4-N	40	9,86	3,8	cca 90,5 %
Ncelk	50	12,33	8,9	cca 82,2 %
Pcelk	5	1,23	0,28	cca 94,4 %
NL	500	123,25	5	cca 99,0 %

3.10 Zhrnutie navrhovaného riešenia

Z bilancie vyplýva, že Čistiareň priemyselných odpadových vôd č. 1 je navrhovaná pre vysoké organické zaťaženie s denným vnosom približne 417,6 kg CHSK/deň.

Zároveň musí zabezpečiť účinné odstránenie dusíkatého znečistenia, fosforu a nerozpustených látok.

Z tohto dôvodu je zvolená viacstupňová technológia pozostávajúca z chemického predčistenia, anaeróbneho/hydrolyticko-acidifikačného stupňa, dvojstupňového biologického čistenia, sedimentácie a membránového dočistenia.

Takáto konfigurácia je vzhľadom na charakter vôd technicky opodstatnená a vytvára dostatočnú rezervu pre dosiahnutie požadovaných výstupných parametrov.

4. TECHNOLOGICKÁ KONCEPCIA ČISTIARNE PRIEMYSELNÝCH ODPADOVÝCH VÔD Č. 1

4.1 Všeobecný popis technológie

Čistiareň priemyselných odpadových vôd č. 1 je navrhnutá ako viacstupňová technologická linka kombinujúca fyzikálno-chemické, biologické a membránové procesy čistenia.

Technológia bola navrhnutá s cieľom:

- zabezpečiť spoľahlivé odstránenie organického znečistenia,
- odstrániť nerozpustené látky,
- zabezpečiť odstránenie dusíka a fosforu,
- umožniť vysoký podiel recyklácie vody,
- minimalizovať množstvo odpadových vôd vypúšťaných mimo areálu,
- minimalizovať množstvo produkovaných odpadov.

Navrhovaná technológia pozostáva z nasledujúcich hlavných technologických celkov:

1. Akumulácia a homogenizácia odpadových vôd
2. Chemické predčistenie
3. Hydrolyticko-acidifikačný stupeň
4. Biologický stupeň A/O I
5. Biologický stupeň A/O II
6. Sekundárna sedimentácia
7. Ultrafiltrácia
8. Reverzná osmóza
9. Druhý stupeň reverznej osmózy (SWRO)
10. Odparovací systém
11. Kalové hospodárstvo

4.2 Hlavný technologický tok

Technologický tok odpadových vôd je navrhnutý nasledovne:

Prítok odpadových vôd → Vyrovnávacia nádrž → Chemické predčistenie → Primárna sedimentácia → Hydrolyticko-acidifikačný stupeň → Biologický stupeň A/O I → Biologický stupeň A/O II → Sekundárna sedimentácia → Ultrafiltrácia → Reverzná osmóza → SWRO → Recyklovaná voda / recipient

Koncentráty z membránových procesov sú následne vedené na odparovací systém a vznikajúce zvyškové prúdy sú odvádzané na externé zneškodnenie.

4.3 Filozofia návrhu technológie

Pri návrhu technológie boli uplatnené tri základné princípy:

Stabilizácia hydraulického zaťaženia

Výrobný proces je charakteristický nerovnomernou produkciou odpadových vôd, preto bola zaradená:

- vyrovnávacia nádrž s objemom 250 m³,
- havarijná nádrž s objemom 250 m³.

Tieto objekty zabezpečujú elimináciu hydraulických špičiek a ochranu biologických procesov.

Postupné znižovanie organického zaťaženia

CHSK na prítoku dosahuje hodnotu 1694 mg/l. Pre zabezpečenie stabilnej prevádzky biologického stupňa nie je vhodné privádzať celé zaťaženie priamo na biologické čistenie.

Technológia preto využíva viacstupňové odstraňovanie:

- Prítok: 1694 mg/l CHSK
- Primárna sedimentácia: 1524,6 mg/l CHSK
- Hydrolyticko-acidifikačný stupeň: 1219,68 mg/l CHSK
- A/O I: 353,7 mg/l CHSK
- A/O II: 84,9 mg/l CHSK
- Sekundárna sedimentácia: 80,6 mg/l CHSK
- RO permeát (výstup z reverznej osmózy): 8,1 mg/l CHSK

Maximálna recyklácia vody

Významná požiadavka investora je zníženie spotreby surovej vody. Preto je do technológie zaradené membránové hospodárstvo umožňujúce výrobu recyklovanej vody.

Celkový prúd vyčistenej vody využiteľnej na recykláciu alebo odtok do recipientu predstavuje podľa blokovej schémy 239,47 m^3/deň. Túto hodnotu tvorí najmä permeát z prvého stupňa reverznej osmózy 204,56 m^3/deň a permeát zo stupňa SWRO 34,91 m^3/deň.

4.4 Členenie technologických stupňov

Mechanicko-chemická časť

Táto časť pozostáva z:

- vyrovnávacej nádrže,
- dávkovania NaOH,
- dávkovania PAC (polyalumíniumchloridu),
- dávkovania PAM,
- primárnej sedimentácie.

Hlavným cieľom je odstránenie suspendovaných látok, zníženie zákalu, čiastočné zníženie CHSK a odstránenie časti fosforu.

Biologická časť

Biologická časť pozostáva z:

- hydrolyticko-acidifikačného stupňa,
- biologického stupňa A/O I,
- biologického stupňa A/O II,
- sekundárnej sedimentácie.

Úlohou je odstránenie rozpustených organických látok, nitrifikácia amoniakálneho dusíka, denitrifikácia dusičnanového dusíka a stabilizácia odtoku.

Membránová časť

Membránové hospodárstvo pozostáva z:

- ultrafiltrácie,
- reverznej osmózy,
- SWRO.

Účelom je odstránenie zvyškového znečistenia, rozpustených solí a výroba recyklovanej vody.

Kalové hospodárstvo

Kalové hospodárstvo zabezpečuje zahustenie, odvodnenie a manipuláciu s kalom, vrátane jeho odvozu na zneškodnenie.

Predpokladaná produkcia odvodneného kalu je približne 0,6 t/deň.

4.5 Materiálové toky

Počas prevádzky vznikajú tri základné materiálové toky:

- **Hlavný vodný tok** – prúd odpadových vôd smerujúci k vyčisteniu.
- **Kalový tok** – vzniká v primárnej a sekundárnej sedimentácii a počas chemického zrážania, kal je odvádzaný do kalového hospodárstva.
- **Koncentrátový tok** – vzniká na reverznej osmóze, SWRO a odparke, predstavuje najkoncentrovanejšie znečistenie v technológii.

4.6 Prevádzková flexibilita

Technológia je navrhnutá s dostatočnou rezervou pre:

- kolísanie hydraulického zaťaženia,
- kolísanie koncentrácie CHSK,
- zmeny výrobných režimov,
- budúce rozšírenie výroby.

Najväčšiu prevádzkovú rezervu poskytujú:

- vyrovnávacia nádrž,
- havarijná nádrž,
- dvojstupňová biologická linka,
- membránové hospodárstvo.

4.7 Zhodnotenie navrhovanej technológie

Navrhovaná technologická koncepcia predstavuje moderné riešenie určené pre čistenie priemyselných odpadových vôd s vysokým obsahom organického znečistenia.

Kombinácia chemického predčistenia, biologických procesov a membránového dočistenia umožňuje dosiahnuť vysokú účinnosť čistenia a zároveň zabezpečiť významnú mieru recyklácie vody späť do výrobného procesu.

5. VYROVNÁVACIA A HAVARIJNÁ NÁDRŽ

5.1 Účel objektov

Vyrovnávacia a havarijná nádrž predstavujú prvý technologický stupeň celej čistiarne priemyselných odpadových vôd.

Ich úlohou je zabezpečiť:

- homogenizáciu hydraulického zaťaženia,
- homogenizáciu látkového zaťaženia,
- zachytenie krátkodobých hydraulických špičiek,
- ochranu biologických procesov pred nárazovým zaťažením,
- akumuláciu vôd počas porúch alebo havarijných stavov.

Vzhľadom na charakter výroby batériových článkov je možné očakávať výrazné kolísanie množstva aj kvality odpadových vôd počas jednotlivých pracovných zmien, výrobných cyklov a čistiacich operácií.

Z tohto dôvodu bola navrhnutá kombinácia vyrovnávacej a havarijnej nádrže.

5.2 Návrhové parametre

- **Vyrovnávacia nádrž** – objem V = 250 m³
- **Havarijná nádrž** – objem V = 250 m³

Celkový disponibilný objem je teda Vcelk = 500 m³.

5.3 Hydraulické zaťaženie

- Priemerný denný prítok: Qd = 246,5 m³/deň
- Maximálny denný prítok: Qmax = 410,4 m³/deň

5.4 Retenčný čas vo vyrovnávacej nádrži

Priemerný retenčný čas sa vypočíta podľa vzorca:

$t = V / Q$

Dosadením:

$t = 250 / 246,5 \approx 1,014$ dní

Čo predstavuje približne 24,3 hodín.

Vyrovnávacia nádrž teda umožňuje približne jednodňovú akumuláciu priemerného prietoku.

Takto navrhnutý retenčný čas je pre daný typ priemyselných vôd veľmi priaznivý a zabezpečuje účinnú homogenizáciu.

5.5 Význam homogenizácie

Bez homogenizácie by biologický stupeň musel spracovávať veľmi premenlivé zaťaženie.

V prípade výrobného závodu na batériové články vznikajú špičky najmä pri:

- umývaní výrobných liniek,
- čistení technologických zariadení,
- regenerácii NMP,
- laboratórnych operáciách,
- vypúšťaní chladiacich okruhov.

Následkom by mohlo byť:

- zníženie účinnosti nitrifikácie,
- zníženie účinnosti denitrifikácie,
- kolísanie kvality odtoku,
- vyššia produkcia kalu.

Vyrovnávacia nádrž tieto negatívne vplyvy výrazne eliminuje.

5.6 Potreba miešania

Počas akumulácie by bez miešania dochádzalo k:

- sedimentácii nerozpustených látok,
- tvorbe anaeróbnych zón,
- vzniku zápachu,
- lokálnym rozdielom koncentrácií.

Preto musí byť nádrž vybavená miešacím systémom.

Odporúča sa použitie:

- ponorných vrtuľových miešadiel,
- horizontálneho prúdenia,
- minimálne dvoch nezávislých miešadiel.

Pri návrhu miešadiel sa obvykle uvažuje výkon 5–10 W/m³.

Pre objem 250 m³ predstavuje požadovaný inštalovaný výkon približne 1,25–2,50 kW.

5.7 Havarijná nádrž

Funkcia: Havarijná nádrž predstavuje bezpečnostný prvok technológie.

Objem je V = 250 m³.

Jej úlohou je zachytenie:

- nevyhovujúcich odpadových vôd,
- náhodných únikov chemikálií,
- porúch biologického procesu,
- hydraulických špičiek.

5.8 Kapacita havarijnej nádrže

Pri maximálnom prítoku Qmax = 410,4 m³/deň je doba zaplnenia:

t = 250 / 410,4 ≈ 0,61 dňa.

Pri priemernom prítoku Qpriem = 246,5 m³/deň je doba zaplnenia:

t = 250 / 246,5 ≈ 1,01 dňa

Čo predstavuje približne 24,3 hodiny.

To znamená, že havarijná nádrž dokáže zachytiť približne 15 hodín maximálneho prítoku resp. 24 hodín priemerného.

V kombinácii s vyrovnávacou nádržou predstavuje celková akumulačná kapacita 500 m³, čo zodpovedá približne 48,7 hodín priemerného prítoku.

5.9 Prevádzkové režimy

- **Normálna prevádzka:** Prítok smeruje cez vyrovnávaciu nádrž do chemického predčistenia.
- **Špičková prevádzka:** Pri zvýšenom prítoku prítok pokračuje z vyrovnávacej nádrže aj do havarijnej nádrže.
- **Havarijný režim:** Pri poruche biologického alebo membránového stupňa je prítok smerovaný priamo do havarijnej nádrže. Po odstránení poruchy sú zachytené vody dávkované späť do technológie.

5.10 Materiálové vyhotovenie

Vzhľadom na charakter vôd sa odporúča:

- železobetónová nádrž,
- chemicky odolná ochrana povrchov (napríklad epoxidové nátery),
- nerezové armatúry AISI 316L,
- HDPE potrubia v chemickom hospodárstve.

5.11 Prevádzkové riziká

Najvýznamnejšie riziká sú:

- **Sedimentácia kalov**
  Prevencia: kontinuálne miešanie.

- **Vznik zápachu**
  Prevencia: dostatočná cirkulácia a pravidelné čistenie.
- **Pretečenie nádrže**
  Prevencia: meranie hladiny, alarmové stavy PLC, automatické presmerovanie do havarijnej nádrže.

5.12 Zhodnotenie riešenia vyrovnávacej a havarijnej nádrže

Vyrovnávacia nádrž s objemom 250 m³ a havarijná nádrž s objemom 250 m³ predstavujú kľúčové objekty zabezpečujúce hydraulickú stabilitu celej čistiarne.

Celková akumulačná kapacita 500 m³ poskytuje dostatočnú rezervu pre zachytenie hydraulických špičiek aj pre riešenie mimoriadnych prevádzkových stavov.

Ich správna funkcia je základnou podmienkou spoľahlivej prevádzky následných biologických a membránových stupňov čistenia.

6. CHEMICKÉ PREDČISTENIE

6.1 Účel technologického stupňa

Chemické predčistenie predstavuje prvý aktívny stupeň čistenia odpadových vôd za vyrovnávacou nádržou. Jeho hlavnou úlohou je:

- odstránenie nerozpustených látok,
- odstránenie koloidných častíc,
- čiastočné odstránenie organického znečistenia,
- odstránenie významnej časti fosforu,
- ochrana biologického stupňa pred nadmerným zaťažením.

Priemyselné odpadové vody z výroby batériových článkov obsahujú značné množstvo jemných suspendovaných látok a koloidných častíc, ktoré by bez predčistenia negatívne ovplyvňovali biologické aj membránové procesy.

Z tohto dôvodu je pred biologickým čistením zaradená linka:
Úprava pH → Koagulácia → Flokulácia → Primárna sedimentácia

6.2 Technologická schéma procesu

Technologický sled operácií je nasledovný:

Vyrovnávacia nádrž → Dávkovanie NaOH → Dávkovanie PAC → Koagulácia → Dávkovanie PAM → Flokulácia → Primárna sedimentácia → Hydrolyticko-acidifikačný stupeň

6.3 Úprava pH hydroxidom sodným (NaOH)

Prvým krokom chemického predčistenia je úprava pH, ktorá zabezpečuje neutralizáciu kyslých vôd, zvýšenie alkalinity, vytvorenie optimálnych podmienok pre koaguláciu a biologické procesy. Používa sa hydroxid sodný (NaOH), ktorý pri disociácii vytvára hydroxidové ióny (OH^-), ktoré zvyšujú pH vody.

Chemická reakcia je:
$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

Prevádzkové pH je udržiavané medzi 7,0 a 7,5, pričom pre účinnú koaguláciu PAC je odporúčané pH 6,0 až 8,0 a pre biologické čistenie 6,5 až 8,5.

6.4 Koagulácia pomocou PAC

Polyalumíniumchlorid (PAC) je anorganický koagulant na báze hliníka používaný na odstránenie zákalu, koloidných častíc a fosforu a na zlepšenie sedimentácie.

Koloidné častice vo vode majú záporný elektrický náboj, ktorý spôsobuje ich vzájomné odpudzovanie a stabilnú disperziu. Po dávkovaní PAC dochádza k neutralizácii náboja, destabilizácii koloidov a tvorbe mikrovločiek.

Hydrolýza PAC prebieha podľa reakcie:
$Al^{3+} + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + 3H^+$

Vznikajúci hydroxid hlinitý vytvára vločky, ktoré zachytávajú suspendované látky, organické látky a fosforečnany.

6.5 Odstraňovanie fosforu

Reakcia zrážania fosforu prebieha podľa rovnice:
$Al^{3+} + PO_4^{3-} \rightarrow AlPO_4$

Vzniknutý fosforečnan hlinitý je nerozpustný a odstraňuje sa sedimentáciou.

Predpokladaná účinnosť odstránenia fosforu je približne 80 %, keď vstupná koncentrácia Pcelk = 5 mg/l sa zníži na približne 1 mg/l.

Alternatívne:

Alternatívne je možné uvažovať aj s dávkovaním $Fe_2(SO_4)_3$.

Hlavná reakcia zrážania fosforu prebieha podľa rovnice:
$Fe^{3+} + PO_4^{3-} \rightarrow FePO_4$

6.6 Flokulácia pomocou PAM

Polyakrylamid (PAM) je vysokomolekulový organický polymér používaný ako flokulant.

Po koagulácii vznikajú mikrovločky, ktoré sú stále príliš malé pre efektívnu sedimentáciu. PAM spája mikrovločky do väčších agregátov a urýchľuje sedimentáciu.

Výhody použitia PAM zahŕňajú vyššiu účinnosť sedimentácie, nižšiu zvyškovú koncentráciu nerozpustených látok, nižšiu spotrebu PAC a produkciu kalu.

6.7 Primárna sedimentácia

V tomto procese dochádza k usadeniu vločiek, oddeleniu kalu a odberu čírenej vody.

Ťažšie vločky klesajú ku dnu, kde sa tvorí kalová vrstva, pričom číra voda pokračuje ďalej.

6.8 Účinnosť chemického predčistenia

Chemické predčistenie znižuje CHSK z 1694 mg/l na 1524,6 mg/l, čo predstavuje účinnosť približne 10 %.

Odstránenie nerozpustených látok je v rozsahu 90 %, keď sa koncentrácia NL znižuje z 500 mg/l na 50 mg/l.

6.9 Produkcia chemického kalu

Počas sedimentácie vzniká primárny kal, chemický kal z PAC a zachytené suspendované látky; kal je odvádzaný do kalového hospodárstva a tvorí významnú časť celkovej produkcie kalu.

6.10 Význam pre biologický stupeň

Chemické predčistenie významne znižuje zákal, koncentráciu nerozpustených látok, fosforu a hydraulické zaťaženie sedimentačných procesov, čo zlepšuje stabilitu biologických procesov a znižuje zanášanie membrán.

6.11 Prevádzkové riziká

- Nedostatočné dávkovanie PAC vedie k vysokému zákalu, zvýšeným nerozpusteným látkam a zhoršeniu sedimentácie.
- Predávkovanie PAC zvyšuje produkciu kalu a prevádzkové náklady.
- Nedostatočné dávkovanie PAM spôsobuje tvorbu drobných vločiek a zhoršenie sedimentácie.
- Kolísanie pH znižuje účinnosť koagulácie a zhoršuje biologický proces.

6.12 Zhodnotenie chemického predčistenia

Chemické predčistenie je zásadný technologický stupeň, ktorý zabezpečuje odstránenie suspendovaných látok, veľkej časti fosforu a čiastočné zníženie organického zaťaženia.

Kombinácia úpravy pH hydroxidom sodným, koagulácie PAC a flokulácie PAM vytvára optimálne podmienky pre biologické čistenie a prispieva k stabilnej prevádzke PČOV č. 1.

7. HYDROLYTICKO-ACIDIFIKAČNÝ STUPEŇ

7.1 Účel technologického stupňa

Hydrolyticko-acidifikačný stupeň predstavuje prvý biologický proces v technologickej linke Čistiarne priemyselných odpadových vôd č. 1. Jeho úlohou je:

- rozklad zložitých organických zlúčenín,
- zvýšenie biologickej rozložiteľnosti odpadových vôd,
- stabilizácia biologického procesu,
- zníženie zaťaženia následného aktivačného stupňa,
- vyrovnanie kolísania kvality prítoku.

Vzhľadom na vysoké organické zaťaženie odpadových vôd z výroby batériových článkov predstavuje tento stupeň dôležitú medzifázu medzi chemickým predčistením a biologickou aktiváciou.

7.2 Postavenie v technologickej linke

Postupnosť stupňov:

Vyrovnávacia nádrž → Chemické predčistenie → Primárna sedimentácia → Hydrolyticko-acidifikačný stupeň → Biologický stupeň A/O I → Biologický stupeň A/O II → Sekundárna sedimentácia

7.3 Princíp procesu

Hydrolyticko-acidifikačný proces patrí medzi anaeróbne biologické procesy, kde ešte nedochádza k úplnej anaeróbnej stabilizácii kalu. Jeho hlavnou úlohou je rozklad zložitých organických látok na jednoduchšie zlúčeniny vhodné pre ďalšie baktérie v aktivačnom procese.

Proces pozostáva z dvoch hlavných fáz:

- Hydrolytická fáza
- Acidifikačná fáza

7.4 Hydrolytická fáza

Počas tejto fázy dochádza k enzymatickému štiepeniu veľkých organických molekúl ako sú:

- polysacharidy,
- proteíny,
- tuky,
- organické polyméry,
- zvyšky organických rozpúšťadiel.

Príklady reakcií:

- Proteíny → Aminokyseliny
- Polysacharidy → Jednoduché cukry
- Tuky → Mastné kyseliny + glycerol

7.5 Acidifikačná fáza

Po hydrolytickom rozklade nastupuje acidogenéza, kde vznikajú kyseliny ako:

- kyselina octová,
- kyselina propiónová,
- kyselina maslová,
- alkoholové zlúčeniny,
- vodík,
- oxid uhličitý.

Tieto látky sú vhodným substrátom pre aktivačný proces a výrazne zvyšujú biologickú rozložiteľnosť odpadových vôd.

7.6 Návrhové parametre nádrže

Objem nádrže: $V = 360\ m^3$
Priemerný hydraulický prietok: $Q = 246{,}5\ m^3/deň$

Retenčný čas sa vypočíta podľa vzorca:
$t = V / Q = 360 / 246,5 \approx 1,46$ dní (približne 35 hodín)

7.7 Organické zaťaženie nádrže

Koncentrácia CHSK na vstupe: 1524,6 mg/l

Denné zaťaženie:
$L\_CHSK = Q \times CHSK \times 10^{-3} = 246,5 \times 1524,6 \times 10^{-3} = 375,3$ kg/deň

Objemové zaťaženie:
$B\_v = L\_CHSK / V = 375,3 / 360 = 1,04$ kg CHSK/(m³·deň)

Táto hodnota je vhodná pre stabilnú prevádzku hydrolyticko-acidifikačného procesu.

7.8 Účinnosť procesu

Na vstupe CHSK = 1524,6 mg/l, na výstupe CHSK = 1219,68 mg/l.

Účinnosť odstránenia CHSK je:
$\eta = (1524,6 - 1219,68) / 1524,6 \times 100 = 20$ %

Hydrolyticko-acidifikačný stupeň odstraňuje približne 74,6 kg CHSK denne.

7.9 Význam pre biologický stupeň

Okrem odstránenia CHSK je dôležité aj:

- zvýšenie biologickej rozložiteľnosti,
- zníženie podielu ťažko rozložiteľných látok,
- stabilizácia nitrifikácie,
- zníženie rizika toxických špičiek.

Pre odpadové vody z výroby batérií je táto fáza nevyhnutná.

7.10 Tvorba bioplynu

Pri tomto procese vznikajú plyny ako CO_2, H_2 a malé množstvo CH_4. Produkcia bioplynu nie je však významná ako energetický zdroj.

7.11 Miešanie nádrže

Pre správnu funkčnosť je nutné zabezpečiť:

- kontinuálne miešanie,
- ponorné miešadlá,
- viacbodové miešanie pri väčších objemoch.

7.12 Prevádzkové riziká

- Nízka teplota spomaľuje biologické procesy.
- Krátky retenčný čas vedie k nedostatočnému rozkladu organických látok.

- Nadmerné organické zaťaženie môže spôsobiť prekyslenie a nestabilitu.
- Sedimentácia kalu sa predchádza pravidelným miešaním a kontrolou.

7.13 Zhodnotenie hydrolyticko-acidifikačného stupňa

Hydrolyticko-acidifikačný stupeň je kľúčovým medzistupňom medzi chemickým predčistením a biologickou aktiváciou. Pri objeme 360 m³ a retenčnom čase 35 hodín zabezpečuje zníženie CHSK o približne 20 % a zvyšuje biologickú rozložiteľnosť, čo výrazne zlepšuje podmienky pre ďalšie biologické stupne.

8. BIOLOGICKÝ STUPEŇ A/O I

8.1 Účel technologického stupňa

Biologický stupeň A/O I predstavuje hlavný stupeň biologického čistenia Čistiarne priemyselných odpadových vôd č. 1. Po hydrolyticko-acidifikačnom stupni už odpadové vody obsahujú prevažne biologicky rozložiteľné organické látky, ktoré efektívne odstraňuje aktivovaný kal.

Hlavné úlohy:

- odstránenie rozpustených organických látok,
- odstránenie amoniakálneho a celkového dusíka,
- tvorba stabilného aktivovaného kalu,
- príprava vody pre následný biologický stupeň A/O II.

Navrhovaný objem nádrže je 360 m³.

8.2 Princíp procesu A/O

Označenie A/O znamená Anoxic/Oxic, teda sled anoxickej a oxickej zóny. Proces umožňuje súčasne denitrifikáciu a nitrifikáciu, jednu z najrozšírenejších technológií odstraňovania dusíka z komunálnych a priemyselných vôd.

8.3 Anoxická zóna

V anoxickej zóne prebieha denitrifikácia, kde mikroorganizmy využívajú namiesto kyslíka dusičnany (NO_3^-) ako zdroj kyslíka a redukujú ich na plynný dusík (N_2), ktorý uniká do atmosféry.

Schemou: $NO_3^- \rightarrow NO_2^- \rightarrow N_2$

Denitrifikácia znižuje celkový dusík, koncentráciu dusičnanov a eutrofizačný potenciál recipientu.

8.4 Oxická zóna

V oxickej zóne prebieha oxidácia organických látok a nitrifikácia za účasti rozpusteného kyslíka. Organické látky sa oxidujú na oxid uhličitý, vodu a biomasy.

8.5 Nitrifikácia

Dvojstupňový proces:

1. NH_4^+ sa oxiduje na NO_2^- baktériami Nitrosomonas.

2. NO_2^- sa oxiduje na NO_3^- baktériami Nitrobacter.

Celková reakcia:
$NH_4^+ + 2\ O_2 \rightarrow NO_3^- + 2\ H^+ + H_2O$

8.6 Hydraulické parametre

Objem nádrže: 360 m³
Prietok: 246,5 m³/deň
Retenčný čas: približne 1,46 dní (35 hodín).

8.7 Organické zaťaženie

CHSK na vstupe: 1219,68 mg/l
Denné zaťaženie CHSK: 300,7 kg/deň
Objemové zaťaženie: 0,84 kg CHSK/(m³·deň)

8.8 Odstránenie CHSK

CHSK sa znižuje z 1219,68 mg/l na 353,7 mg/l, čo zodpovedá účinnosti 71 % a odstraňeniu 213,5 kg CHSK za deň.

8.9 Odstraňovanie dusíka

Na vstupe: NH_4-N = 40 mg/l, Ncelk = 50 mg/l.

Proces zabezpečuje nitrifikáciu a denitrifikáciu, ktoré odstraňujú dusík.

8.10 Potreba kyslíka

Na oxidáciu organických látok je potrebné 1 kg O_2 na 1 kg CHSK. Na nitrifikáciu je potrebné 4,57 kg O_2 na 1 kg NH_4-N.

Denná potreba kyslíka na CHSK je 213,5 kg O_2/deň, na NH_4-N 45,1 kg O_2/deň, spolu cca 258,6 kg O_2/deň (približne 10,8 kg O_2/h).

8.11 Prevzdušňovací systém

Odporúča sa jemnobublinná aerácia s membránovými difúzormi a reguláciou podľa koncentrácie O_2 v rozsahu 2,0 – 3,0 mg/l.

8.12 Interná recirkulácia

Na zabezpečenie denitrifikácie sa navrhuje interná recirkulácia v množstve 2 – 4 násobku prietoku, pri 246,5 m³/deň ide o cca 500 – 1000 m³/deň.

8.13 Produkcia aktivovaného kalu

Vzniká prebytočný aktivovaný kal a biomasa, ktoré sú odvádzané do kalového hospodárstva.

8.14 Prevádzkové riziká

- Nedostatok kyslíka vedie k poklesu nitrifikácie a zápachu.
- Nízka teplota spomaľuje nitrifikáciu.
- Nadmerné zaťaženie zhoršuje sedimentáciu a zvyšuje kal.
- Toxické látky môžu spôsobiť kolaps biologického procesu.

8.15 Zhodnotenie biologického stupňa A/O I

Biologický stupeň A/O I zabezpečuje odstránenie cca 71 % CHSK a významnú časť nitrifikácie a denitrifikácie, čím pripravuje vodu pre ďalší stupeň A/O II.

9. BIOLOGICKÝ STUPEŇ A/O II

9.1 Účel technologického stupňa

Biologický stupeň A/O II predstavuje druhý stupeň biologického čistenia, ktorého úlohou je dokončenie procesov začatých v stupni A/O I.

Na výstupe z prvého biologického stupňa zostáva ešte určitá koncentrácia:

- biologicky rozložiteľných organických látok,
- amoniakálneho dusíka,
- dusičnanového dusíka,
- jemných suspendovaných látok.

Úlohou tohto stupňa je:

- stabilizovať kvalitu odtoku,
- dokončiť nitrifikáciu a denitrifikáciu,
- znížiť CHSK na hodnotu vhodnú pre membránové procesy,
- vytvoriť stabilné prevádzkové podmienky pre ultrafiltráciu.

9.2 Návrhové parametre

Objem nádrže: 120 m³
Priemerný prietok: 246,5 m³/deň
Retenčný čas: približne 0,49 dňa (11,7 hodín)

9.3 Vstupné zaťaženie

CHSK na vstupe: 353,7 mg/l
Denné zaťaženie CHSK: 87,2 kg/deň
Objemové zaťaženie: 0,73 kg CHSK/(m³·deň)

9.4 Dokončenie oxidácie organických látok

Tu prebieha oxidácia zvyškového CHSK, stabilizácia biomasy a odstránenie pomalšie rozložiteľných látok, čo má veľký význam pre ochranu membránových procesov.

9.5 Dokončenie nitrifikácie

Druhý stupeň zabezpečuje dooxidáciu zvyškového NH_4-N, stabilizáciu nitrifikačnej biomasy aj rezervu pri kolísaní teploty, najmä počas zimnej prevádzky či krátkodobého preťaženia.

9.6 Dokončenie denitrifikácie

Recirkuláciou dusičnanov späť do anoxickej zóny sa zabezpečuje ich úplné odstránenie, čím sa dosahuje požadovaná koncentrácia celkového dusíka približne 9,4 mg/l.

9.7 Účinnosť odstraňovania CHSK

CHSK sa znižuje z 353,7 mg/l na 84,9 mg/l, teda približne o 76 %, čo predstavuje odstránenie 66,3 kg CHSK/deň.

9.8 Potreba kyslíka

Na oxidáciu zvyškového CHSK je potrebných cca 66,3 kg O_2/deň. Pri zohľadnení nitrifikácie celková spotreba kyslíka predstavuje 70–80 kg O_2/deň, približne 3,0–3,5 kg O_2/hod.

9.9 Produkcia biomasy

Počas tohto procesu vzniká ďalšia biomasa – aktivovaný kal, biologicky viazaný fosfor, ktorá je oddeľovaná v sekundárnej sedimentácii.

9.10 Význam pre sekundárnu sedimentáciu

Kvalita biologického procesu ovplyvňuje sedimentovateľnosť kalu, koncentráciu nerozpustených látok na odtoku a zaťaženie ultrafiltračného systému.

9.11 Prevádzkové riziká

- Nedokončená nitrifikácia kvôli nízkej teplote, nedostatku kyslíka alebo toxickým látkam.
- Vysoký vek kalu vedie k zhoršeniu sedimentácie.
- Nízka koncentrácia biomasy spôsobuje pokles účinnosti čistenia.
- Hydraulické špičky môžu vyplaviť kal, na ktorý sa dbá vyrovnávacou nádržou.

9.12 Bilancia biologického stupňa

Parameter	Vstup do A/O I	Výstup z A/O II
CHSK	1219,68 mg/l	84,9 mg/l

Parameter	Vstup do A/O I	Výstup z A/O II
NH_4-N	40 mg/l	9 mg/l
Ncelk	50 mg/l	9,4 mg/l
Pcelk	1 mg/l	1 mg/l
NL	50 mg/l	50 mg/l

9.13 Zhodnotenie biologického stupňa A/O II

Biologický stupeň A/O II predstavuje dočisťovací biologický proces, ktorý pri objeme 120 m^3 a retenčnom čase približne 12 hodín dokončuje oxidáciu organických látok, nitrifikáciu a denitrifikáciu, čím pripravuje vodu pre ultrafiltráciu a ďalšie stupne.

10. SEKUNDÁRNA SEDIMENTÁCIA

10.1 Účel technologického stupňa

Sekundárna sedimentácia predstavuje konečný separačný stupeň biologického čistenia.

Úlohou je:

- oddelenie aktivovaného kalu od vyčistenej vody,
- zabezpečenie recirkulácie biomasy,
- produkcia prebytočného kalu,
- ochrana ultrafiltrácie pred nadmerným zaťažením suspendovanými látkami.

Správna funkcia má rozhodujúci vplyv na koncentráciu nerozpustených látok (NL) na odtoku, stabilitu membránových procesov, produkciu kalu a celkové prevádzkové náklady.

10.2 Postavenie v technologickej linke

Biologický stupeň A/O I → Biologický stupeň A/O II → Sekundárna sedimentácia → Ultrafiltrácia → Reverzná osmóza → SWRO → Odparka

10.3 Princíp sedimentácie

Aktivovaný kal obsahuje baktérie, prvoky, biologické vločky a adsorbované suspendované látky.

V sedimentačnej nádrži sa zníži rýchlosť prúdenia, vločky usadia na dne a voda odteká ďalej na ultrafiltráciu.

10.4 Bilancia CHSK

Na vstupe do sekundárnej sedimentácie je CHSK 84,9 mg/l, na výstupe 80,6 mg/l, čo predstavuje zníženie o 5,1 %.

To je typické, pretože heterogénne molekuly CHSK sa ťažko odstraňujú.

10.5 Bilancia nerozpustených látok

NL sa znižuje z 50 mg/l na 7,5 mg/l, čo znamená účinnosť sedimentácie cca 85 %.

Sekundárna sedimentácia tak predstavuje rozhodujúci stupeň odstraňovania biomasy pred membránovou filtráciou.

10.6 Recirkulácia aktivovaného kalu

Aktivovaný kal sa recirkuluje späť do biologického procesu, aby sa udržala požadovaná koncentrácia biomasy, stabilita nitrifikácie a denitrifikácie, a nízke hydraulické zaťaženie.

Typický recirkulačný pomer je 50 – 100 % prietoku, čo pri 246,5 m^3/deň znamená cca 120 – 250 m^3/deň.

10.7 Prebytočný kal

Prebytočný aktivovaný kal vzniká ako výsledok biologickej produkcie a je odvádzaný do kalového hospodárstva.

10.8 Požiadavky na sedimentačné vlastnosti

Aktivovaný kal musí mať dobrú sedimentovateľnosť, nízky kalový index (SVI), nízku tendenciu k peneniu a vláknitému rastu.

Parametre na sledovanie zahŕňajú MLSS, MLVSS, SVI a vek kalu.

10.9 Význam pre ultrafiltráciu

Sekundárna sedimentácia je dôležitou ochranou membránového hospodárstva, pretože bez nej by dochádzalo k zanášaniu ultrafiltračných membrán, čomu by nasledoval pokles výkonu, zvýšená spotreba chemikálií a znížená životnosť membrán.

Výstupná koncentrácia nerozpustených látok pred ultrafiltráciou by mala byť asi 7,5 mg/l.

10.10 Prevádzkové riziká

- Vláknitý kal môže spôsobiť zhoršenie sedimentácie a vyššie NL na odtoku.
- Vyplavovanie kalu vedie k zvýšenému zaťaženiu ultrafiltrácie a spotrebe chemikálií.
- Hydraulické špičky vedú k skráteniu zdržania a zhoršeniu separácie.
- Nedostatočná recirkulácia spôsobuje pokles biomasy a nitrifikácie.

10.11 Zhodnotenie sekundárnej sedimentácie

Sekundárna sedimentácia je kľúčový proces biologického čistenia, ktorého cieľom je oddelenie kalu od vyčistenej vody, recirkulácia biomasy a tvorba prebytočného kalu.

Koncentrácia NL sa znižuje z 50 mg/l na 7,5 mg/l, čím sa vytvárajú vhodné podmienky pre ultrafiltráciu.

11. ULTRAFILTRÁCIA

11.1 Účel technologického stupňa

Ultrafiltrácia je prvý membránový stupeň čistenia za biologickým stupňom.

Jej úlohou je odstrániť zvyškové nerozpustené látky, biologické vločky, baktérie, jemné koloidné častice a čiastočne vírusy.

Ultrafiltrácia chráni reverznú osmózu a predlžuje životnosť jej membrán.

11.2 Princíp procesu

Ultrafiltrácia je tlakový proces membránovej separácie s veľkosťou pórov približne 0,01 – 0,1 μm.

Membrána prepúšťa vodu, rozpustené soli a nízkomolekulárne látky, ale zachytáva suspendované látky, baktérie, biologické vločky a jemné koloidy.

11.3 Význam ultrafiltrácie

Voda po sekundárnej sedimentácii by sa normálne mohla vypúšťať, tu však nasleduje membránové hospodárstvo citlivé na zákal, nerozpustené látky a biologické častice.

Ultrafiltrácia slúži ako medzistupeň ochrany reverznej osmózy.

11.4 Bilancia nerozpustených látok

Po ultrafiltrácii klesá koncentrácia NL z 7,5 mg/l na 0,375 mg/l, čo predstavuje 95 % účinnosť.

11.5 Bilancia CHSK

CHSK zostáva prakticky nezmenená na približne 80,6 mg/l, pretože ultrafiltrácia neodstraňuje rozpustené organické látky.

11.6 Kalový index zanášania (SDI)

Na vstup do reverznej osmózy je potrebné zabezpečiť SDI pod 3, čo ultrafiltrácia účinne garantuje.

11.7 Prevádzkový tlak

Typický prevádzkový tlak ultrafiltrácie je 0,1 – 0,5 MPa, čo je nižšie ako pri reverznej osmóze.

To vedie k nižšej energetickej náročnosti a prevádzkovým nákladom.

11.8 Spätný preplach

Pre udržanie membránovej priepustnosti sa pravidelne vykonávajú spätné preplachy permeátom v opačnom smere, ktoré odstraňujú usadeniny.

11.9 Chemické čistenie membrán

Okrem spätných preplachov sa používajú kyslé a alkalické roztoky a oxidačné činidlá na odstránenie biologických, anorganických a organických nánosov.

11.10 Prevádzkové riziká

- Biologické zanášanie v dôsledku rastu mikroorganizmov,
- anorganické usadeniny z minerálnych látok,
- organické zanášanie pri vysokých koncentráciách CHSK,
- mechanické poškodenia spôsobené tlakovými rázmi alebo nesprávnou manipuláciou.

11.11 Význam pre reverznú osmózu

Ultrafiltrácia je základný ochranný stupeň membránového hospodárstva, bez ktorého by dochádzalo k rýchlemu zanášaniu membrán reverznej osmózy a ekonomickým problémom.

11.12 Zhodnotenie ultrafiltrácie

Ultrafiltrácia je nevyhnutný prvý membránový stupeň čistenia, ktorý zabezpečuje odstránenie nerozpustených látok a ochranu reverznej osmózy.

12. REVERZNÁ OSMÓZA

12.1 Účel technologického stupňa

Reverzná osmóza predstavuje hlavný stupeň pokročilého čistenia odpadových vôd určený na výrobu recyklovanej technologickej vody.

Jej úlohou je odstránenie:

- rozpustených solí,
- zvyškového organického znečistenia,
- amoniakálneho dusíka,
- celkového dusíka,
- fosforu,
- stopových koncentrácií kovov,
- fluoridov,
- chloridov,
- síranov,
- zvyškov rozpúšťadiel.

Na rozdiel od biologického čistenia nevyužíva biologické procesy, ale fyzikálnu separáciu pomocou polopriepustnej membrány.

12.2 Princíp procesu

Prirodzený osmotický jav spôsobuje prestup vody z menej koncentrovaného prostredia do koncentrovanejšieho. Pri reverznej osmóze sa tento proces obráti pôsobením vysokého tlaku, kde na membránu pôsobí tlak vyšší ako osmotický tlak.

Výsledkom sú dva prúdy:

- **Permeát** – vyčistená voda
- **Koncentrát** – prúd obsahujúci zachytené znečistenie

12.3 Postavenie v technologickej linke

Biologické čistenie → Sekundárna sedimentácia → Ultrafiltrácia → Reverzná osmóza → Druhý stupeň reverznej osmózy → Recyklovaná voda → Výrobný proces

12.4 Bilancia prietokov

- Prietok na ultrafiltráciu: Q = 261,7 m³/deň
- Prietok permeátu z ultrafiltrácie: Q = 246,7 m³/deň
- Prietok na reverznú osmózu: Q = 255,7 m³/deň
- Produkcia permeátu z prvého stupňa reverznej osmózy: Q = 204,56 m³/deň
- Prúd koncentrátu RO vedený do nádrže koncentrátu RO: Q = 48,14 m³/deň

Ďalší prúd z membránovej časti vedený do koncentrátového hospodárstva: Q = 3,0 m³/deň

12.5 Výťažnosť systému

Výťažnosť prvého stupňa reverznej osmózy sa počíta ako:

Y = (Q_permeát / Q_nátok) × 100 = (204,56 / 255,7) × 100 ≈ 80,0 %

Celkový prúd vyčistenej vody po započítaní permeátu zo SWRO predstavuje 239,47 m³/deň.

12.6 Odstraňovanie CHSK

- Na vstupe: CHSK = 80,6 mg/l
- Po reverznej osmóze: CHSK = 8,1 mg/l

Účinnosť odstránenia CHSK je približne 89,9 %.

12.7 Odstraňovanie amoniakálneho dusíka

- Na výstupe biologického stupňa: NH_4-N = 9 mg/l
- Po membránovom hospodárstve: NH_4-N = 2,7 mg/l

Mechanizmus odstránenia zahŕňa separáciu amónnych iónov a ich koncentráciu do koncentrátu. Účinnosť závisí od pH, teploty a typu membrány.

12.8 Odstraňovanie celkového dusíka

- Po biologickom stupni: N_celk = 9,4 mg/l
- Po reverznej osmóze: N_celk = 2,82 mg/l

Účinnosť odstránenia celkového dusíka je približne 70 %.

Odstránenie prebieha hlavne zachytením dusičnanov, dusitanov a amónnych iónov.

12.9 Odstraňovanie fosforu

- Po chemickom predčistení: P_celk = 1 mg/l
- Po membránovom hospodárstve: P_celk = 0,05 mg/l

Účinnosť odstránenia fosforu je vyššia ako 95 %, takže fosfor je prakticky úplne zachytený.

12.10 Odstraňovanie nerozpustených látok

- Po ultrafiltrácii: NL = 0,375 mg/l
- Po reverznej osmóze: NL = 0,019 mg/l

Účinnosť odstránenia nerozpustených látok je približne 95 %, výsledná voda je prakticky bez suspendovaných látok.

12.11 Odstraňovanie kovov

Vo výrobných procesoch sa môžu v stopových koncentráciách objavovať: lítium, nikel, kobalt, mangán, hliník, meď, železo a zinok.

Kovy vo vode sa prevažne vyskytujú ako ióny Li^{+}, Ni^{2+}, Co^{2+}, Mn^{2+}, Cu^{2+}, ktoré sú účinne zachytávané membránou.

Typická účinnosť odstránenia kovov je:

Kov	Účinnosť
Nikel	95 – 99 %
Kobalt	95 – 99 %
Mangán	90 – 99 %
Meď	> 99 %
Železo	> 99 %
Zinok	> 99 %

12.12 Odstraňovanie lítia

Lítium sa nachádza vo forme monovalentných iónov (Li^{+}), ktoré sú membránami zachytávané menej účinne ako dvojmocné ióny.

Typická účinnosť odstránenia lítia je 70 – 95 % v závislosti od typu membrány.

Zvyškové lítium sa preto koncentruje najmä v koncentrátovom prúde.

12.13 Odstraňovanie fluoridov

Reverzná osmóza odstraňuje fluoridy veľmi účinne, s retenciou 90 – 99 %.

12.14 Odstraňovanie chloridov a síranov

- Chloridy: retencia 90 – 98 %
- Sírany: retencia 95 – 99 %

To umožňuje výrobu vysoko kvalitnej recyklovanej technologickej vody.

12.15 Odstraňovanie N-metyl-2-pyrolidónu (NMP)

NMP, ako dominatné rozpúšťadlo pri výrobe elektród, je čiastočne odstraňovaný biologicky.

Zvyškové koncentrácie sú zachytávané membránovým hospodárstvom s typickou retenciou vyššou ako 95 %.

12.16 Koncentrát z reverznej osmózy

Všetky zachytené znečisťujúce látky sa kumulujú v koncentráte, ktorý obsahuje soli, kovy, zvyškové organické látky, fluoridy, chloridy, sírany a stopové koncentrácie NMP.

Prúd koncentrátu RO vedený do nádrže koncentrátu RO je podľa blokovej schémy 48,14 m³/deň.

12.17 Význam pre recykláciu vody

Reverzná osmóza zabezpečuje, že vyrobená voda môže byť opätovne využitá vo výrobnom procese. Bez tohto stupňa by bolo možné dosiahnuť iba kvalitu vhodnú na vypúšťanie do recipientu.

Výhody reverznej osmózy zahŕňajú:

- zníženie spotreby pitnej vody,
- zníženie množstva vypúšťaných vôd,
- zlepšenie environmentálnej bilancie závodu.

12.18 Zhodnotenie 1. stupňa reverznej osmózy

Reverzná osmóza je kľúčovým stupňom výroby recyklovanej vody. Pri výťažnosti približne 78 % zabezpečuje odstránenie rozpustených solí, dusíka, fosforu, stopových kovov, fluoridov, chloridov, síranov a organických látok.

Výsledkom prvého stupňa reverznej osmózy je produkcia 204,56 m³/deň permeátu a 48,14 m³/deň koncentrátu RO. Koncentrátový prúd je následne spolu s ďalšími prúdmi smerovaný na druhý stupeň membránovej separácie a odparovací systém.

13. DRUHÝ STUPEŇ REVERZNEJ OSMÓZY A ODPAROVACÍ SYSTÉM

13.1 Účel technologického stupňa

Po prvom stupni reverznej osmózy vznikajú dva prúdy:

- recyklovaná voda (permeát),
- koncentrát.

Koncentrát obsahuje väčšinu zachyteného znečistenia:

- rozpustené látky,
- zvyškové organické látky,
- dusíkaté zlúčeniny,
- fosfor,
- stopové koncentrácie lítia,
- stopové koncentrácie železa,
- ostatné rozpustené minerálne látky.

Vzhľadom na požiadavku minimalizácie vypúšťaných vôd nie je koncentrát vypúšťaný priamo mimo areál, ale ďalej spracovaný v druhom stupni reverznej osmózy a následne v odparovacom systéme.

13.2 Dôvod zaradenia druhého stupňa reverznej osmózy

Pri klasickej technológii by koncentrát z prvého stupňa tvoril odpadový prúd určený na likvidáciu. Cieľom však je:

- maximalizovať recykláciu vody,
- minimalizovať množstvo odpadových vôd,
- znížiť spotrebu surovej vody,
- dosiahnuť vysokú environmentálnu efektívnosť.

Preto je za prvým stupňom zaradený druhý stupeň reverznej osmózy. Výsledkom je:

- ďalšia výroba recyklovanej vody,
- ďalšie zníženie objemu koncentrátu,
- výrazné zníženie množstva odpadov.

13.3 Bilancia prietokov

Podľa blokovej schémy je bilancia druhého stupňa reverznej osmózy a odparovania nasledovná:

- koncentrátový prúd z prvého stupňa reverznej osmózy vedený do nádrže koncentrátu RO je 48,14 m^3/deň,
- na membránový systém SWRO je po započítaní súvisiacich koncentrátových prúdov vedených 63,14 m^3/deň,

permeát zo SWRO predstavuje 34,91 m^3/deň,

koncentrát zo SWRO predstavuje 13,23 m^3/deň a je vedený do nádrže koncentrátu SWRO a následne na odparovacie zariadenie,

produkcia materského lúhu z odparovacieho zariadenia je 7,23 m^3/deň.

Počas biologického čistenia sa odstraňujú najmä organické látky, dusík a fosfor. Rozpustené soli zostávajú vo vode.

Podľa vstupných údajov sú rozpustené látky približne 100 – 1000 mg/l, s najvyššími koncentráciami v chladiacich a technologických prúdoch. Prechodom cez membrány sa tieto látky koncentrujú do menšieho objemu.

13.5 Správanie jednotlivých skupín látok

- **Organické látky:** Zvyškové CHSK po biologickom čistení sú 80,6 mg/l, po membránovom hospodárstve 8,1 mg/l. Väčšina organických látok sa koncentruje v koncentráte.
- **Dusík:** Po biologickom stupni zostávajú amónne ióny, dusičnany a stopové organické formy dusíka, ktoré membrány zachytávajú najmä do koncentrátu.
- **Fosfor:** Po chemickom predčistení zostáva len malá časť fosforu, zvyšok sa zachytáva membránami a hromadí v koncentráte.
- **Lítium:** Podľa podkladov je jeho koncentrácia pod 5 mg/l. Hoci nízka, lítium sa počas viacstupňovej membránovej separácie koncentruje v koncentráte, kde dosahuje najvyššiu koncentráciu v technológii.
- **Železo:** V niektorých prúdoch sa vyskytuje približne 1,0 mg/l. Väčšina železa je odstránená pri koagulácii a sedimentácii, zvyšok sa zachytáva v membránovom systéme.

13.6 Odparovací systém

Odparovací systém je posledným technologickým stupňom. Jeho úlohou je:

- odstránenie vody z koncentrátu,
- ďalšie zníženie objemu odpadu,
- maximalizácia recyklácie vody,
- výroba koncentrovaného zvyškového roztoku.

Princíp je založený na odparovaní vody, kondenzácii pár a koncentrácii rozpustených látok, pričom vznikajú dva produkty:

- destilát (vysoko kvalitná voda na ďalšie využitie),
- retentant (koncentrovaný odpad so všetkými rozpustenými látkami).

13.7 Produkcia materského lúhu

Podľa technologickej schémy sa denne vyprodukuje približne 7,23 m³ materského lúhu.

Tento produkt obsahuje soli, dusíkaté zlúčeniny, zvyškové organické látky, stopové koncentrácie lítia a železa.

13.8 Environmentálny význam

Zaradením druhého stupňa reverznej osmózy a odparovacieho systému dochádza k:

- výraznému zníženiu množstva vypúšťaných vôd,
- zníženiu spotreby pitnej vody,
- minimalizácii produkcie odpadov,
- zníženiu environmentálnej záťaže závodu.

Technológia tak dosahuje princípy minimálneho kvapalného odpadu (MLO), ktoré sú dnes najvyšším štandardom vodného hospodárstva.

13.9 Potenciál budúceho využitia koncentrátu

Aj keď súčasný projekt neuvažuje spätné získavanie surovín, retentant (koncentrovaný odpad so všetkými rozpustenými látkami) predstavuje potenciálny zdroj lítia, solí a ďalších surovín, čo môže byť predmetom budúcich zmien.

13.10 Zhodnotenie 2. stupňa reverznej osmózy a odparovacieho systému

Druhý stupeň reverznej osmózy a odparovací systém tvoria finálnu časť linky zameranú na maximálnu recykláciu vody a minimalizáciu kvapalných odpadov. Koncentrovaný materský roztok v množstve cca 7,23 m³/deň je určený na ďalšie nakladanie podľa platných predpisov.

14. KALOVÉ HOSPODÁRSTVO

14.1 Účel technologického celku

Kalové hospodárstvo zabezpečuje:

- zachytávanie kalov vznikajúcich počas čistenia,
- zahustenie kalov,
- odvodnenie kalov,
- dočasné skladovanie,
- prípravu na odvoz a zneškodnenie.

V technológii vznikajú dva základné druhy kalov:

- **Primárny kal**, ktorý vzniká počas koagulácie, flokulácie a primárnej sedimentácie.
- **Prebytočný biologický kal**, ktorý vzniká počas biologického čistenia, nitrifikácie a denitrifikácie.

14.2 Pôvod jednotlivých látok v kale

Na základe bilančných údajov vstupných vôd možno predpokladať, že v kale budú koncentrované najmä:

Látka	Zdroj
Nerozpustené látky	SO101, SO103, SO113
Organické látky	SO101, SO103
Biomasa	biologický stupeň
Fosfor	chemické zrážanie PAC
Železo	SO101, SO103
Oleje	SO101, SO103
Jemné minerálne častice	technologické oplachy

14.3 Nerozpustené látky

Najvýznamnejšou zložkou kalu sú nerozpustené látky.

Vstupná koncentrácia je 500 mg/l. Pri dennom prítoku 246,5 m^3/deň to predstavuje denný prínos 123,25 kg.

Dominantné zdroje sú SO101 a SO103 s koncentráciou 10 – 200 mg/l, a SO113 s hodnotami až do 1500 mg/l pri čistení zariadení.

14.4 Organické látky viazané v kale

Na prítoku je CHSK 1694 mg/l, čo predstavuje denný prínos 417,6 kg CHSK.

Počas biologického čistenia sa časť CHSK premieňa na CO_2, vodu a novú biomasu, ktorá tvorí podstatnú časť biologického kalu.

Hlavnými zdrojmi organického znečistenia sú SO101 a SO103 (1000 – 2500 mg/l) a SO113 (až 2000 mg/l).

14.5 Dusík v kale

Počas biologického procesu sa časť dusíka zabudováva do biomasy.

Zdrojmi sú SO101 a SO103 s hodnotami NH_3-N 20 – 30 mg/l, a SO113 s hodnotami až do 1000 mg/l.

Prebytočný biologický kal teda obsahuje organicky viazaný dusík a bunkovú hmotu mikroorganizmov.

14.6 Fosfor v kale

Prakticky celý fosfor odstránený počas procesu končí v kale.

Na prítoku je Pcelk 5 mg/l. Po dávkovaní polyalumíniumchloridu vznikajú fosforečnany hlinité ($AlPO_4$), resp. fosforečňany železité ($FePO_4$), ktoré sedimentujú a prechádzajú do kalu.

14.7 Železo v kale

Podľa bilančných údajov sa železo v niektorých prúdoch SO101 a SO103 vyskytuje vo výške približne 1 mg/l.

Železo sa počas koagulácie adsorbuje na vločky, zráža a prechádza do primárneho kalu. Väčšina železa zachyteného z vody sa tak bude koncentrovať práve v kale.

14.8 Oleje a mastné látky

V chladiacich a technologických prúdoch sa nachádzajú oleje v koncentrácii 4 – 5 mg/l. Tieto látky sa adsorbujú na vločky, zachytávajú sedimentáciou a čiastočne biodegradujú. Ich zvyšková časť sa nachádza v kale.

14.9 Lítium

Koncentrácia lítia je pod 5 mg/l.

Lítium sa na rozdiel od fosforu alebo železa nezráža, neviaže sa do biomasy, a neprechádza významne do kalu. Väčšina lítia zostáva rozpustená a následne prechádza na membránové hospodárstvo, do koncentrátu reverznej osmózy a do materského roztoku odparky.

Preto sa neočakáva významná koncentrácia lítia v kale.

14.10 Ťažké kovy

Podľa bilančných údajov sa nepredpokladá významná kontaminácia kalu ťažkými kovmi: kobalt, striebro, arzén, kadmium, chróm, meď a ortuť sú uvedené ako nulové.

To je výhodou z pohľadu nakladania s kalom.

14.11 Zahusťovanie kalu

Kal sa pred odvodnením zahusťuje za účelom zníženia objemu, energetickej náročnosti a zvýšenia účinnosti odvodnenia.

Typická koncentrácia suchého materiálu (sušiny) je 2 – 5 %.

14.12 Odvodnenie kalu

Na základe technologickej schémy je navrhnutý skrutkový lis.

Jeho výhody sú nízka spotreba energie, vysoká spoľahlivosť a jednoduchá prevádzka.

Po odvodnení sa dosahuje sušina kalu 18 – 25 %.

14.13 Produkcia odvodneného kalu

Denná produkcia odvodneného kalu je približne 0,6 t, čo predstavuje ročnú produkciu cca 219 t.

Produkcia kalu predstavuje návrhový odhad odvodený z bilančných výpočtov CHSK, produkcie biomasy a chemického kalu.

14.14 Katalógové zaradenie odpadu

Presné zaradenie kalu bude predmetom realizačného projektu a prevádzkových skúšok.

Predbežne možno očakávať zaradenie do kategórie kalov z fyzikálno-chemického a biologického čistenia priemyselných odpadových vôd.

Definitívne zatriedenie bude závisieť od výsledkov analýz kalu, obsahu nebezpečných látok a výsledkov vylúhovateľnosti.

14.15 Zhodnotenie kalového hospodárstva

Kalové hospodárstvo zabezpečuje spracovanie primárneho a biologického kalu vznikajúceho počas čistenia odpadových vôd.

Hlavnými zložkami kalu sú nerozpustené látky, biologická biomasa, fosforové zrazeniny, železo a adsorbované organické látky.

Na základe bilančných údajov sa neočakáva významná kontaminácia kalu ťažkými kovmi.

Produkcia odvodneného kalu je približne 0,6 t/deň, čo predstavuje zhruba 219 t/rok.

15. CHEMICKÉ HOSPODÁRSTVO

15.1 Účel chemického hospodárstva

Chemické hospodárstvo zabezpečuje prípravu, skladovanie, dávkovanie a distribúciu chemických látok potrebných pre správnu funkciu technologickej linky Čistiarne priemyselných odpadových vôd č. 1.

Použité chemikálie zabezpečujú:

- úpravu pH,
- koaguláciu,
- flokuláciu,
- stabilizáciu biologických procesov,
- ochranu membránového hospodárstva,
- zabezpečenie požadovanej kvality odtoku.

Hlavnými prevádzkovými chemikáliami sú hydroxid sodný (NaOH), polyalumíniumchlorid (PAC) a polyakrylamid (PAM).

15.2 Väzba chemického hospodárstva na kvalitu prítoku

Odpadové vody obsahujú:

- CHSK až 4000 mg/l,
- BSK_5 až 800 mg/l,
- NH_3-N až 1000 mg/l,
- NL až 1500 mg/l,
- rozpustené látky až 1000 mg/l,
- oleje do 5 mg/l,
- stopové množstvá železa.

Tieto parametre odôvodňujú použitie chemického predčistenia pred biologickým stupňom.

Najmä pri prúdoch zo SO101, SO103 a SO113 je potrebné zabezpečiť:

- destabilizáciu koloidov,
- tvorbu sedimentovateľných vločiek,
- odstránenie fosforu,
- odstránenie časti nerozpustených látok.

15.3 Hydroxid sodný (NaOH)

Funkcia

Hydroxid sodný slúži na:

- korekciu pH,
- zvýšenie alkality,
- vytvorenie optimálnych podmienok pre koaguláciu,
- zabezpečenie podmienok pre nitrifikáciu.

Chemická charakteristika

- Názov: Hydroxid sodný
- Chemický vzorec: NaOH
- Molekulová hmotnosť: 40 g/mol

Dôvod použitia

Prítokové vody majú pH 6 – 9, s výrazným kolísaním v niektorých technologických prúdoch.

Koagulácia pomocou PAC znižuje alkalitu vody, a nitrifikácia spotrebúva hydrogénuhličitany. Bez korekcie pH by mohlo dôjsť k:

- poklesu účinnosti koagulácie,
- poklesu nitrifikácie,
- nestabilite biologického procesu.

Prevádzkové pH

Odporúča sa pH v rozmedzí 6,8 – 7,8, s optimálnou hodnotou približne 7,2.

15.4 Polyalumíniumchlorid (PAC)

Funkcia

PAC je hlavný koagulant systému, ktorý slúži na:

- odstránenie fosforu,
- odstránenie koloidných častíc,
- odstránenie zákalu,
- odstránenie časti CHSK,
- odstránenie časti železa.

Chemická charakteristika

- Názov: Polyalumíniumchlorid
- Chemická skupina: Predhydrolyzované hlinité soli

Mechanizmus účinku

Po dávkovaní dochádza k neutralizácii náboja iónu Al^{3+}, vzniku vločiek a ich sedimentácii.

PAC pôsobí na:

- fosfor (Pcelk), z ktorého vznikajú fosforečnany hlinité ($AlPO_4$), ktoré sedimentujú,
- nerozpustené látky (NL), ktoré sú za účasti vločiek sedimentované,

- železo (Fe), ktoré sa adsorbuje na vločky,
- oleje, ktoré sa zachytávajú na povrchu vločiek, najmä v prúdoch SO101 a SO103.

15.5 Polyakrylamid (PAM)

Funkcia

PAM je flokulant používaný po koagulácii. Jeho úlohou je:

- zväčšiť veľkosť vločiek,
- urýchliť sedimentáciu,
- znížiť zákal,
- zvýšiť účinnosť odvodnenia kalu.

Mechanizmus účinku

Molekuly polyméru vytvárajú mostíky medzi mikrovločkami, čo vedie k vzniku väčších, kompaktnejších vločiek a rýchlejšej sedimentácii.

Prínos pre odvodnenie

Použitie PAM zlepšuje činnosť skrutkového lisu, výslednú sušinu kalu a znižuje spotrebu energie.

15.6 Síran železitý $Fe_2(SO_4)_3$

Funkcia

$Fe_2(SO_4)_3$ slúži na chemické zrážanie fosforu.

Mechanizmus účinku

Pri dávkovaní síranu železitého (**$Fe_2(SO_4)_3$**) sa fosfor odstraňuje chemickým zrážaním fosforečňanov železitých, ktoré sú veľmi málo rozpustné a usadzujú sa v kale.

15.7 Predpokladané dávkovanie chemikálií

Presné dávkovanie bude stanovené laboratórnymi a prevádzkovými skúškami počas uvádzania do prevádzky.

Orientačné hodnoty sú:

Chemikália	Typické dávkovanie
NaOH	podľa pH
PAC	50 – 300 mg/l
PAM	1 – 10 mg/l
$Fe_2(SO_4)_3$	7,5-12,5 mg/l

15.8 Skladovanie chemikálií

- **Hydroxid sodný:** dvojplášťová nádrž, záchytná vaňa, chemicky odolné potrubia, odvetranie.
- **PAC:** dvojplášťová nádrž, záchytná vaňa, chemicky odolné potrubia, odvetranie.
- **PAM:** suchý sklad alebo zásobník, prípravná jednotka, ochrana proti vlhkosti.

- **$Fe_2(SO_4)_3$:** dvojplášťový stojatý zásobník, záchytná vaňa, chemicky odolné potrubia.

15.9 Bezpečnostné opatrenia

Pri manipulácii s chemikáliami je potrebné zabezpečiť:

- havarijné sprchy,
- výplach očí,
- záchytné vane,
- havarijné súpravy,
- osobné ochranné pracovné prostriedky.

Nebezpečenstvo:

- NaOH je silne žieravá látka.
- PAC je dráždivá látka.
- PAM môže spôsobiť pošmyknutie pri úniku.

15.10 Havarijné stavy

- Výpadok dávkovania NaOH môže spôsobiť pokles pH a zníženie nitrifikácie.
- Výpadok PAC vedie k zvýšeniu NL a fosforu.
- Výpadok PAM spôsobuje zhoršenie sedimentácie a vyššiu produkciu kalu.
- Únik chemikálií sa rieši zachytením v havarijnej vani, neutralizáciou a odčerpaním.

15.11 Vplyv chemického hospodárstva na celkovú účinnosť čistenia

Chemické hospodárstvo významne prispieva k odstráneniu fosforu, nerozpustených látok, stabilizácii biologického procesu, ochrane membránového hospodárstva a zníženiu produkcie koncentrátu.

Bez správne navrhnutého dávkovania by nebolo možné dosiahnuť požadované emisné limity.

15.12 Zhodnotenie chemického hospodárstva

Chemické hospodárstvo je neoddeliteľnou súčasťou technologickej linky. Použitie NaOH, PAC a PAM a zabezpečuje optimálne podmienky pre sedimentáciu, biologické čistenie a membránové procesy, pričom správne dávkovanie chemikálií výrazne vplýva na účinnosť a stabilitu technológie.

16. HYDRAULICKÁ BILANCIA TECHNOLOGICKEJ LINKY

16.1 Účel hydraulickej bilancie

Hydraulická bilancia slúži na:

- overenie kapacity jednotlivých technologických stupňov,
- stanovenie prietokov medzi objektmi,

- návrh čerpacích zariadení,
- návrh potrubných trás,
- posúdenie havarijných stavov,
- určenie produkcie recyklovanej vody,
- určenie produkcie koncentrátov a kalov.

Bilancia bola zostavená na základe technologickej schémy Čistiarne priemyselných odpadových vôd č. 1 a bilančných údajov jednotlivých zdrojov znečistenia.

16.2 Prítok na čistiareň

Do čistiarne sú zaústené odpadové vody z objektov:

Objekt	Popis
SO101	Výroba článkov
SO103	Výroba článkov
SO102	Laboratórium
SO113	Výroba uhlíkom potiahnutých fólií
SO119	Regenerácia NMP

Priemerné prietoky

Objekt	Priemerný prietok [m³/deň]
SO101	111,3
SO103	111,3
SO102	0,2
SO113	18,0
SO119	5,9
Spolu	**246,5**

Maximálne prietoky

Objekt	Maximálny prietok [m³/deň]
SO101	180
SO103	180
SO102	0,4
SO113	40

Objekt	Maximálny prietok [m³/deň]
SO119	10
Spolu	**410,4**

16.3 Vyrovnávacia nádrž

- Vstupný prietok do vyrovnávacej nádrže: 246,5 m³/deň
- Objem nádrže: 250 m³
- Hydraulické zdržanie: približne 24,3 hodín

16.4 Chemické predčistenie

Po homogenizácii je celý prietok vedený cez procesy:

- neutralizácia,
- koagulácia,
- flokulácia,
- primárna sedimentácia.

Hydraulický tok zostáva 246,5 m³/deň, s minimálnymi stratami.

16.5 Hydrolyticko-acidifikačný stupeň

- Vstupný prietok: 246,5 m³/deň
- Objem nádrže: 360 m³
- Hydraulický retenčný čas: 35 hodín

16.6 Prvý anoxicko-oxický biologický stupeň

- Prietok: 246,5 m³/deň
- Objem nádrže: 360 m³
- Retenčný čas: 35 hodín

Interná recirkulácia pre denitrifikáciu navrhovaná v rozsahu 2 – 4 násobku prietoku (cca 500 – 1000 m³/deň).

16.7 Druhý anoxicko-oxický biologický stupeň

- Objem: 120 m³
- Retenčný čas: 11,7 hodiny
- Prietok: 246,5 m³/deň

16.8 Sekundárna sedimentácia

- Vstup: 246,5 m³/deň

- Výstup: 246,5 m³/deň
- Hydraulické straty zanedbateľné
- Vzniká vratný a prebytočný aktivovaný kal

16.9 Ultrafiltrácia

- Vstup na ultrafiltráciu: 261,7 m³/deň
- Permeát z ultrafiltrácie vedený na reverznú osmózu: 246,7 m³/deň
- Koncentrát z ultrafiltrácie: 15,0 m³/deň

16.10 Reverzná osmóza

- Nátok na reverznú osmózu: 255,7 m³/deň
- Produkcia permeátu z prvého stupňa RO: 204,56 m³/deň
- Prúd koncentrátu RO vedený do nádrže koncentrátu RO: 48,14 m³/deň

16.11 Druhý stupeň reverznej osmózy

- Vstup na membránový systém SWRO: 63,14 m³/deň
- Permeát zo SWRO: 34,91 m³/deň
- Koncentrát zo SWRO: 13,23 m³/deň

16.12 Odparovací systém

- Vstup: koncentrát z druhého stupňa reverznej osmózy
- Výstupy: destilát (vracaný do recyklácie) a materský roztok (7,23 t/deň)

16.13 Produkcia recyklovanej vody

Celkový prúd vyčistenej/recyklovanej vody podľa blokovej schémy: 239,47 m³/deň (204,56 m³/deň z prvého stupňa RO + 34,91 m³/deň zo SWRO).

16.14 Produkcia kalu

Odvodnený kal: 0,6 t/deň
Ročná produkcia: 219 t/rok

16.15 Súhrnná hydraulická bilancia

Technologický stupeň / prúd	Prietok [m³/deň]
Prítok na PČOV č. 1	246,5
Vyrovnávacia nádrž	246,5
Koagulačno-flokulačný stupeň	247,1 – 247,5
Primárna sedimentácia – výstup na medzinádrž	222,5
Hydrolyticko-acidifikačný stupeň	248,5
Biologický stupeň A/O I	248,5
Biologický stupeň A/O II	248,5
Reakčná nádrž / sekundárna sedimentácia	263,5 – 263,7
Nádrž vyčistenej vody	261,7
Ultrafiltrácia – nátok	261,7
Ultrafiltrácia – permeát	246,7
Ultrafiltrácia – koncentrát	15,0
Reverzná osmóza – nátok	255,7
RO permeát	204,56
RO koncentrát do nádrže	48,14
SWRO – nátok	63,14
SWRO permeát	34,91
SWRO koncentrát	13,23
Odparovacie zariadenie – nátok koncentrátu	13,23
Materský lúh	7,23
Vyčistená/recyklovaná voda spolu	239,47

16.16 Zhodnotenie hydraulickej bilancie technológie

Bilancia preukazuje, že technológia spracuje priemerný prítok 246,5 m³/deň a maximálny 410,4 m³/deň. Vďaka membránovému hospodárstvu a odparovaniu je možné recyklovať viac ako 80 % vody a minimalizovať potenciálne odpady.

17. LÁTKOVÁ BILANCIA TECHNOLOGICKEJ LINKY

17.1 Účel látkovej bilancie

Látková bilancia slúži na:

- určenie množstva znečistenia vstupujúceho do technológie,
- stanovenie účinnosti jednotlivých technologických stupňov,
- určenie produkcie kalov,
- určenie zaťaženia membránového hospodárstva,
- určenie množstva látok prechádzajúcich do koncentrátu,
- posúdenie environmentálnych dopadov prevádzky.

Bilancia bola zostavená pre rozhodujúce ukazovatele:

- CHSK,
- BSK_5,
- NH_4-N,
- Ncelk,
- Pcelk,
- NL,
- rozpustené látky,
- železo,
- lítium.

17.2 Bilancia CHSK

Vstupné hodnoty:

- Prietok: 246,5 m^3/deň
- Koncentrácia CHSK: 1694 mg/l
- Denné zaťaženie: 417,6 kg/deň

Chemické predčistenie

- Výstupná koncentrácia CHSK: 1524,6 mg/l
- Zaťaženie: 375,8 kg/deň
- Odstránené množstvo: 41,8 kg/deň (primárne do kalu)

Hydrolyticko-acidifikačný stupeň

- Výstup: 1219,68 mg/l
- Zaťaženie: 300,7 kg/deň
- Odstránené: 75,1 kg/deň (premena na biomasu a CO_2)

Anoxicko-oxický biologický stupeň I

- Výstup: 353,7 mg/l

- Zaťaženie: 87,2 kg/deň
- Odstránené: 213,5 kg/deň

Anoxicko-oxický biologický stupeň II

- Výstup: 84,9 mg/l
- Zaťaženie: 20,9 kg/deň
- Odstránené: 66,3 kg/deň

Sekundárna sedimentácia

- Výstup: 80,6 mg/l
- Zaťaženie: 19,9 kg/deň
- Odstránené: 1,0 kg/deň (viazané v biologickom kale)

Reverzná osmóza

- Výstup: 8,1 mg/l
- Zaťaženie: 2,0 kg/deň
- Odstránené: 17,9 kg/deň (koncentrát)

Súhrn CHSK

Tok	kg/deň
Vstup	417,6
Kal	cca 43
Biologická degradácia	cca 355
Koncentrát	cca 18
Recyklovaná voda	cca 2

17.3 Bilancia amoniakálneho dusíka (NH_4-N)

- Vstupná koncentrácia: 40 mg/l
- Zaťaženie: 9,86 kg/deň

Po biologickom čistení:

- NH_4-N: 9 mg/l
- Zaťaženie: 2,22 kg/deň

Po membránovom hospodárstve:

- NH_4-N: 2,7 mg/l
- Zaťaženie: 0,67 kg/deň

Súhrn

Tok	kg/deň
Vstup	9,86
Biomasa	1–2
Denitrifikácia	cca 7
Koncentrát	cca 1
Recyklovaná voda	0,67

17.4 Bilancia celkového dusíka (Ncelk)

- Vstup: 50 mg/l (12,33 kg/deň)
- Výstup po biologickom stupni: 9,4 mg/l (2,32 kg/deň)
- Výstup po reverznej osmóze: 2,82 mg/l (0,70 kg/deň)

17.5 Bilancia fosforu (Pcelk)

- Vstup: 5 mg/l (1,23 kg/deň)
- Po chemickom predčistení: 1 mg/l (0,25 kg/deň)
- Odstránené v koagulácii: 0,98 kg/deň
- Po membránovom hospodárstve: 0,05 mg/l (0,012 kg/deň)

Súhrn

Tok	kg/deň
Vstup	1,23
Kal	0,98
Biomasa	0,24
Recyklovaná voda	0,01

17.6 Bilancia nerozpustených látok (NL)

- Vstup: 500 mg/l (123,3 kg/deň)
- Po chemickom predčistení: 50 mg/l (12,3 kg/deň) – odstránené cca 111 kg/deň
- Po sedimentácii: 7,5 mg/l (1,85 kg/deň)
- Po ultrafiltrácii: 0,375 mg/l (0,09 kg/deň)
- Po reverznej osmóze: 0,019 mg/l (0,005 kg/deň)

17.7 Bilancia rozpustených látok

Rozpustené látky sa pohybujú približne medzi 100 – 1000 mg/l v závislosti od prúdu.

Tieto látky nie sú zachytávané biologickým čistením alebo sedimentáciou, hromadia sa v membránovom hospodárstve, najmä v koncentráte a materskom roztoku odparky.

17.8 Bilancia železa

Podľa vstupných údajov sa v prúdoch SO101 a SO103 vyskytuje železo približne 1,0 mg/l.

Približne 70 – 90 % železa sa zadržiava v primárnom kale, 5 – 20 % v biologickom kale a zvyšok v koncentráte. V recyklovanej vode sa nachádzajú iba stopové množstvá.

17.9 Bilancia lítia

Koncentrácie sú pod 5 mg/l.

Lítium neprechádza významne do kalu (<5 %), viaže sa málo v biomase. Predpokladá sa, že 10 – 30 % je v recyklovanej vode a 70 – 95 % v koncentráte a materskom roztoku odparky.

17.10 Celkové zhodnotenie látkovej bilancie

Najväčšia časť organického znečistenia a dusíka je odstránená biologickým čistením, nerozpustené látky a fosfor sa odstraňujú hlavne pri chemickom predčistení.

Rozpustené látky, stopové koncentrácie lítia a minerálnych solí sa koncentrujú v membránovom hospodárstve a v materskom roztoku odparovacieho systému.

Technológia tak zabezpečuje vysokú mieru recyklácie vody pri minimalizácii množstva odpadných prúdov.

18. AUTOMATIZÁCIA, MERANIE, REGULÁCIA A DIGITÁLNE DVOJČA TECHNOLOGICKEJ LINKY

18.1 Účel systému riadenia

Technológia Čistiarne priemyselných odpadových vôd č. 1 predstavuje komplexný systém pozostávajúci z fyzikálno-chemických, biologických a membránových procesov. Stabilná prevádzka vyžaduje nepretržité monitorovanie hydraulických, kvalitatívnych a prevádzkových parametrov.

Riadiaci systém zabezpečuje:

- automatické riadenie technologických procesov,
- optimalizáciu spotreby energie,
- optimalizáciu spotreby chemikálií,
- ochranu membránových systémov,
- archiváciu prevádzkových údajov,
- generovanie alarmov a hlásení,
- podporu rozhodovania obsluhy.

Systém bude pozostávať z lokálnych riadiacich jednotiek, nadradeného systému SCADA a optimalizačnej platformy využívajúcej princíp digitálneho dvojčaťa.

18.2 Merané technologické veličiny

Hydraulické veličiny

Monitorované budú okamžité a denné prietoky, hladiny nádrží, stavy čerpadiel a ventilov. Osobitný význam majú vstupy na čistiareň, do biologickej časti, ultrafiltrácie, reverznej osmózy, recyklovaná voda a koncentrátové prúdy.

Kvalitatívne veličiny

Online monitorovanie bude zahŕňať pH, teplotu, vodivosť, koncentráciu rozpusteného kyslíka, redox potenciál, amoniakálny dusík, dusičnany, koncentráciu kalu a zákal.

Pri membránovom hospodárstve bude sledovaná vodivosť permeátu, vodivosť koncentrátu, tlakové straty a index zanášania membrán.

18.3 Riadenie chemického hospodárstva

Digitálne riadenie umožní optimalizovať dávkovanie:

- Hydroxidu sodného podľa pH, alkality a zaťaženia biologického stupňa.
- Polyalumíniumchloridu podľa fosforu, zákalu a koncentrácie nerozpustených látok.
- Polyakrylamidu podľa sedimentačných vlastností kalu a koncentrácie nerozpustených látok.

Výsledkom bude nižšia spotreba chemikálií, produkcia kalu a vyššia stabilita prevádzky.

18.4 Riadenie biologických procesov

Digitálne dvojča bude priebežne vyhodnocovať:

- Nitrifikáciu sledovaním NH_4-N, rozpusteného kyslíka, teploty a zaťaženia CHSK.
- Denitrifikáciu sledovaním NO_3-N, redox potenciálu a internej recirkulácie.
- Produkciu kalu podľa koncentrácie biomasy, veku kalu a sedimentačných vlastností.

18.5 Riadenie membránového hospodárstva

Tento modul bude sledovať ultrafiltráciu (tlak na membránach, priepustnosť, frekvenciu spätných preplachov, zanášanie membrán), reverznú osmózu (výťažnosť, vodivosť permeátu a koncentrátu, tlakové straty, energetickú náročnosť) a odparovací systém (spotrebu energie, množstvo destilátu, materského roztoku, účinnosť odparovania).

18.6 Digitálne dvojča technologickej linky

Bude to virtuálna kópia technologickej linky – matematický model založený na dátach zo SCADA, online meraniach, laboratórnych rozboroch a historických prevádzkových dátach. Tento model umožní simulácie budúcich stavov a predikciu správania technológie.

18.7 Funkcie digitálneho dvojčaťa

- Predikcia kvality odtoku (CHSK, NH_4-N, Ncelk, Pcelk, NL).
- Predikcia výkonu membrán (zanášanie, pokles priepustnosti, potreba čistenia).
- Predikcia spotreby chemikálií (hydroxid sodný, PAC, PAM).
- Predikcia energetickej náročnosti (dúchadlá, čerpadlá, membránové hospodárstvo, odparovací systém).

18.8 Optimalizačný algoritmus

Bude využívať matematické modely, prvky strojového učenia, multikriteriálnu analýzu a genetické algoritmy na odporúčanie prevádzkových nastavení minimalizujúcich spotrebu energie, chemikálií a produkciu kalu pri zachovaní kvality vody.

18.9 Integrácia systémov

Platforma bude integrovaná so SCADA systémom, laboratórnym informačným systémom, databázou prevádzkových údajov a cloudovými službami online analyzátorov, čím zabezpečí jednotnú dátovú základňu.

18.10 Očakávané prínosy

Implementácia digitálneho dvojčaťa môže priniesť:

- zníženie spotreby energie o 5–20 %,
- zníženie spotreby chemikálií o 5–15 %,
- predĺženie životnosti membrán,
- zníženie produkcie kalu,
- zvýšenie stability recyklácie vody,
- zníženie prevádzkových nákladov.

Predpokladané prínosy závisia od úrovne implementácie systému a prevádzkových podmienok.

19. ENERGETICKÁ BILANCIA A PREVÁDZKOVÁ NÁROČNOSŤ

19.1 Účel energetickej bilancie

Energetická bilancia hodnotí náročnosť jednotlivých technologických stupňov a identifikuje procesy s najvyššou spotrebou elektrickej energie.

Pre navrhovanú čistiareň je to dôležité, pretože:

- biologické čistenie využíva aeráciu,
- membránové procesy pracujú pod tlakom,
- odparovací systém patrí medzi energeticky najnáročnejšie technológie.

Energetická bilancia zároveň tvorí základ pre budúce optimalizačné algoritmy digitálneho dvojčaťa.

19.2 Hlavní spotrebitelia energie

Energetickí spotrebitelia sú rozdelení do štyroch skupín:

- **Aerácia biologických nádrží:** dúchadlá, miešadlá, interné recirkulácie.
- **Membránové hospodárstvo:** ultrafiltrácia, reverzná osmóza, druhý stupeň reverznej osmózy.
- **Kalové hospodárstvo:** čerpadlá kalu, zahusťovanie, skrutkový lis.

- **Odparovací systém:** ohrev, vákuový systém, čerpadlá; predstavuje najväčšiu jednotkovú spotrebu energie.

19.3 Aerácia biologického čistenia

Najväčším spotrebiteľom energie je aerácia biologickej časti, najmä dúchadlá, ktoré zabezpečujú:

- nitrifikáciu,
- oxidáciu CHSK,
- stabilizáciu biomasy.

Odstraňuje sa približne 415 kg CHSK a 10 kg NH_4-N denne, čo predstavuje dominantnú spotrebu kyslíka.

Možnosti optimalizácie

Digitálne dvojča môže riadiť:

- koncentráciu rozpusteného kyslíka,
- intenzitu aerácie,
- recirkuláciu.

Čím sa dosahujú významné energetické úspory.

19.4 Ultrafiltrácia

Energeticky menej náročný membránový proces. Prevádzkový tlak 0,1 – 0,5 MPa.

Hlavné spotreby energie sú na:

- napájacie čerpadlá,
- spätné preplachy,
- chemické čistenie.

19.5 Reverzná osmóza

Energetická náročnosť je podstatne vyššia vzhľadom na vysoké tlaky, požadovanú kvalitu vody a vysokú výťažnosť systému.

Výroba cca 204,56 m^3/deň recyklovanej vody.

19.6 Druhý stupeň reverznej osmózy

Energeticky náročnejší než prvý stupeň vzhľadom na koncentrovanejšie média.

Výhoda: zníženie objemu koncentrátu.

Nevýhoda: vyššia energetická spotreba na jednotku vyrobenej vody.

19.7 Odparovací systém

Energeticky najnáročnejší segment technológie, spracováva koncentrát a vyrába destilát a materský roztok (cca 7,23 t/deň).

Aj napriek vyššej spotrebe energie minimalizuje objem odpadu, maximalizuje recykláciu a znižuje environmentálnu záťaž.

19.8 Využitie digitálneho dvojčaťa pri energetickej optimalizácii

Systém bude sledovať spotrebu energie a účinnosť procesov, a na základe simulácií optimalizovať prevádzkové režimy.

Optimalizované budú aerácia (množstvo vzduchu, koncentrácia kyslíka), membrány (tlak, výťažnosť, frekvencia čistenia), chemické hospodárstvo (dávky PAC, PAM, NaOH) a odparovací systém (spotreba energie, produkcia destilátu).

19.9 Environmentálny význam

Energetická optimalizácia prispieva k:

- zníženiu uhlíkovej stopy prevádzky,
- zníženiu prevádzkových nákladov,
- zníženiu spotreby chemikálií,
- predĺženiu životnosti zariadení.

Filtrovanie a digitálne dvojča sú moderné nástroje znižovania environmentálnej záťaže.

19.10 Zhodnotenie energetickej bilancie

Najväčšími spotrebiteľmi energie sú biologické čistenie, membránové hospodárstvo a odparovací systém. Digitálne dvojča umožní optimalizovať prevádzkové parametre a dosiahnuť stabilnú a efektívnu prevádzku s minimálnou spotrebou energie pri zachovaní kvality recyklovanej vody.

20. ENVIRONMENTÁLNE PRÍNOSY A POSÚDENIE VPLYVOV NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE

20.1 Úvod

Navrhovaná Čistiareň priemyselných odpadových vôd č. 1 predstavuje moderné zariadenie kombinujúce:

- fyzikálno-chemické čistenie,
- biologické čistenie,
- membránové procesy,
- odparovanie koncentrátov,
- recykláciu vody,
- digitálne riadenie procesov.

Technológia je navrhnutá s cieľom minimalizovať environmentálne dopady výrobného závodu a maximalizovať opätovné využitie vodných zdrojov.

20.2 Vplyv na spotrebu vody

Súčasný stav bez recyklácie:
Pri prietoku 246,5 m³/deň by ročná potreba technologickej vody predstavovala približne 89 973 m³/rok.

Navrhovaný stav:
Produkcia recyklovanej vody je 204,56 m³/deň, teda ročne približne 74 664 m³/rok.

Environmentálny prínos:
Technológia umožňuje nahradiť približne 83 % potreby technologickej vody recyklovanou vodou, čo znamená významné zníženie odberu surovej vody z vodárenského systému.

20.3 Vplyv na množstvo odpadových vôd

Klasická priemyselná čistiareň produkuje odtok určený na vypúšťanie do recipientu alebo verejnej kanalizácie. Tu je situácia odlišná, pretože väčšina vody je recyklovaná a vrátená späť do výroby, čo výrazne znižuje objem odpadových vôd opúšťajúcich areál.

20.4 Vplyv na kvalitu vôd

Navrhovaná technológia zabezpečuje výrazné zníženie koncentrácií:

- CHSK z 1694 na 8,1 mg/l,
- NH_4-N z 40 na 2,7 mg/l,
- Ncelk z 50 na 2,82 mg/l,
- Pcelk z 5 na 0,05 mg/l,
- NL z 500 na 0,019 mg/l.

Takéto hodnoty významne prevyšujú účinnosť bežných priemyselných čistiarní.

20.5 Vplyv na produkciu odpadu

Hlavné odpadové prúdy sú:

- odvodnený kal, cca 0,6 t/deň (219 t/rok),
- materský roztok, cca 7,23 t/deň (2639 t/rok).

Všetky zachytené znečisťujúce látky sú koncentrované do kontrolovaných prúdov určených na ďalšie nakladanie.

20.6 Vplyv na ovzdušie

Počas prevádzky sa neočakávajú významné emisie do ovzdušia. Potenciálnymi zdrojmi sú biologické nádrže, kalové hospodárstvo a odparovací systém. Nie je predpokladaná významná tvorba sírovodíka, merkaptánov ani typických komunálnych pachových látok.

20.7 Vplyv na hlukové pomery

Hlavné zdroje hluku sú dúchadlá, čerpadlá, membránové jednotky a skrutkový lis. Všetky zariadenia budú umiestnené v technologických objektoch alebo kontajnerových zostavách. Po realizácii protihlukových opatrení sa nepredpokladá prekročenie hygienických limitov.

20.8 Vplyv na pôdu a podzemné vody

Technológia bude vybavená vodotesnými podlahami, záchytnými vaňami, dvojplášťovými zásobníkmi chemikálií a systémom detekcie únikov. Chemikálie budú skladované v dvojplášťových nádržiach alebo v nádržiach s objemom minimálne 100 % objemu najväčšieho zásobníka, čím sa minimalizuje riziko kontaminácie pôdy a podzemných vôd.

20.9 Súlad s princípmi obehového hospodárstva

Technológia spĺňa základné princípy obehového hospodárstva:

- recyklácia vody (204,56 m³/deň),
- minimalizácia odpadu (koncentrácia znečistenia do malého objemu kalu a materského roztoku),
- efektívne využitie zdrojov (opätovné využitie vyčistenej vody vo výrobnom procese).

20.10 Súlad s najlepšími dostupnými technikami (BAT)

Technológia využíva biologické a chemické čistenie, ultrafiltráciu, reverznú osmózu, druhý stupeň reverznej osmózy, odparovací systém a digitálne dvojča — všetko najmodernejšie techniky v oblasti priemyselného čistenia odpadových vôd.

20.11 Prínos digitálneho dvojčaťa

Digitálne dvojča umožňuje optimalizovať aeráciu, dávkovanie chemikálií, predikovať zanášanie membrán, znižovať energetickú náročnosť a stabilizovať kvalitu recyklovanej vody.

Očakávané sú nižšia spotreba energie a chemikálií, ako aj vyššia prevádzková spoľahlivosť.

20.12 Celkové environmentálne zhodnotenie

Navrhovaná čistiareň predstavuje environmentálne priaznivé riešenie, ktoré významne znižuje spotrebu surovej vody, minimalizuje produkciu odpadových vôd a zabezpečuje vysokú účinnosť odstraňovania znečisťujúcich látok.

Vďaka kombinácii biologického čistenia, membránových procesov, odparovacieho systému a digitálneho riadenia spĺňa princípy udržateľného hospodárenia s vodami a obehového hospodárstva.

21. PREVÁDZKOVÉ RIZIKÁ, HAVARIJNÉ STAVY A NÁVRH OPATRENÍ

21.1 Úvod

Prevádzka Čistiarne priemyselných odpadových vôd č. 1 je založená na kombinácii fyzikálno-chemických procesov, biologického čistenia, membránových technológií, odparovacieho systému a automatizovaného riadenia.

Napriek vysokej spoľahlivosti technológie je potrebné uvažovať s možnosťou vzniku prevádzkových porúch, havarijných stavov alebo mimoriadnych udalostí.

Cieľom kapitoly je identifikovať hlavné riziká a navrhnúť opatrenia na minimalizáciu ich dopadov.

21.2 Výpadok elektrickej energie

Riziko

Úplný výpadok napájania vedie k odstaveniu čerpadiel, dúchadiel, dávkovacích zariadení, membránových systémov a odparky.

Dôsledky

Krátkodobý výpadok:

- zastavenie čerpania,
- zastavenie aerácie,
- zastavenie dávkovania chemikálií.

Dlhodobý výpadok:

- pokles koncentrácie kyslíka,
- zhoršenie nitrifikácie,
- možný vznik anaeróbnych procesov.

Opatrenia

Použitie záložného dieselgenerátora, UPS pre riadiaci systém a online analyzátory, a automatický štart náhradného zdroja.

21.3 Výpadok dúchadiel biologického stupňa

Riziko

Aerácia biologického stupňa je závislá od dodávky kyslíka.

Dôsledky

Pri poklese rozpusteného kyslíka pod 1,0 mg/l dochádza k:

- zastaveniu nitrifikácie,
- poklesu účinnosti biologického čistenia,
- zvýšeniu koncentrácie NH_4-N na odtoku.

Opatrenia

Redundancia N+1 – napríklad 2 prevádzkové dúchadlá a 1 záložné.

Digitálne dvojča môže predikovať pokles kyslíka, nitrifikácie a potrebu zásahu obsluhy.

21.4 Výpadok dávkovania PAC

Riziko

Zastavenie dávkovania polyalumíniumchloridu.

Dôsledky

Zvýšenie fosforu, nerozpustených látok a zákalu, ktoré zvyšujú zaťaženie sedimentácie a ultrafiltrácie.

Opatrenia

Použitie dvojice dávkovacích čerpadiel, automatická kontrola prietoku chemikálie a alarm minimálnej hladiny zásobníka.

21.5 Výpadok dávkovania PAM

Riziko

Nedostatočná flokulácia.

Dôsledky

Zhoršenie sedimentácie, vyššia koncentrácia nerozpustených látok a zníženie účinnosti kalového hospodárstva.

Opatrenia

Redundantné dávkovacie čerpadlá a monitorovanie zákalu na odtoku sedimentácie.

21.6 Výpadok dávkovania NaOH

Riziko

Pokles pH.

Dôsledky

- zníženie účinnosti koagulácie v chemickom predčistení,
- inhibícia nitrifikácie v biologickom stupni.

Opatrenia

Online meranie pH a alkality s automatickým alarmom pri pH pod 6,5.

21.7 Nadmerné hydraulické zaťaženie

Riziko

Prietok väčší než návrhový s hodnotou Qmax = 410,4 m^3/deň.

Možné príčiny

Porucha regulačných prvkov, havarijné vypustenie nádrží alebo technologická chyba.

Opatrenia

Vyrovnávacia nádrž s objemom 250 m^3 predstavuje základný bezpečnostný prvok.

21.8 Nadmerné látkové zaťaženie

Riziko

Najkritickejší zdroj SO113 s koncentráciami CHSK až 2000 mg/l, NH_4-N až 1000 mg/l a NL až 1500 mg/l.

Dôsledky

Preťaženie biologického stupňa, zhoršenie nitrifikácie a zvýšenie produkcie kalu.

Opatrenia

Homogenizácia vo vyrovnávacej nádrži, kontinuálne monitorovanie NH_4-N a automatické obmedzenie prítoku.

21.9 Poškodenie ultrafiltračných membrán

Riziko

Mechanické poškodenie alebo zanesenie membrán.

Dôsledky

Zvýšenie zákalu, indexu zanášania a zaťaženie reverznej osmózy.

Opatrenia

Monitorovanie tlaku, zákalu a diferenčného tlaku a prítomnosť suchej skladovej rezervy membrán.

21.10 Poškodenie membrán reverznej osmózy

Riziko

Chemické, mechanické alebo prevádzkové poškodenie.

Dôsledky

Pokles kvality recyklovanej vody, najmä zvýšenie vodivosti a rozpustených látok.

Opatrenia

Online meranie vodivosti permeátu a koncentrátu s automatickým odstavením pri prekročení limitu a prítomnosť suchej skladovej rezervy membrán.

21.11 Porucha odparovacieho systému

Riziko

Odstavenie odparky.

Dôsledky

Hromadenie koncentrátu, zníženie recyklácie vody a obmedzenie prevádzky membrán.

Opatrenia

Akumulačná nádrž koncentrátu, možnosť dočasného skladovania a plánovaný servis.

21.12 Únik chemikálií

Riziko

Únik hydroxidu sodného, polyalumíniumchloridu alebo polyméru.

Opatrenia

Skladovanie v dvojplášťových zásobníkoch alebo v záchytných vaniach s objemom minimálne 100 % objemu najväčšieho zásobníka.

21.13 Porucha riadiaceho systému

Riziko

Výpadok SCADA, PLC alebo komunikačných sietí.

Opatrenia

Lokálne ovládanie technológie, redundantné servery, zálohovanie databáz a UPS.

21.14 Porucha digitálneho dvojčaťa

Riziko

Nesprávna predikcia modelu.

Dôsledky

Nevzniká priame technologické riziko, digitálne dvojča má poradnú, optimalizačnú a predikčnú funkciu. Technológia funguje plne aj bez neho.

21.15 Súhrnná matica rizík

Riziko	Pravdepodobnosť	Dopad	Hodnotenie
Výpadok elektrickej energie	stredná	vysoký	významné
Výpadok dúchadiel	nízka	vysoký	významné
Výpadok PAC	stredná	stredný	stredné
Výpadok PAM	stredná	nízky	nízke
Výpadok NaOH	stredná	stredný	stredné
Poškodenie UF membrán	nízka	stredný	stredné
Poškodenie RO membrán	nízka	vysoký	významné
Porucha odparky	nízka	vysoký	významné
Únik chemikálií	nízka	vysoký	významné
Výpadok SCADA	nízka	stredný	stredné

21.16 Zhodnotenie prevádzkových rizík a havarijných stavov

Analýza neidentifikovala žiadne prevádzkové alebo havarijné stavy, ktoré by pri navrhnutých opatreniach predstavovali neprijateľné environmentálne riziko.

Kombinácia vyrovnávacej nádrže, redundancie zariadení, záchytných systémov chemikálií, automatizácie a digitálneho dvojčaťa zabezpečuje vysokú spoľahlivosť a bezpečnosť prevádzky.

V konečnom dôsledku je na minimalizáciu environmentálnych rizík navrhnutá havarijná akumulačná nádrž s využiteľným objemom 250 m³. Nádrž zabezpečuje bezpečné zachytenie odpadových vôd počas mimoriadnych prevádzkových stavov a vytvára dostatočnú časovú rezervu na odstránenie poruchy bez potreby vypúšťania nevyčistených alebo nedostatočne vyčistených vôd do recipientu. Navrhované riešenie významne znižuje riziko negatívneho vplyvu prevádzky na povrchové vody a predstavuje dôležité preventívne opatrenie ochrany životného prostredia.

Pri maximálnom prítoku Qmax = 410,4 m³/deň je doba zaplnenia:

t = 250 / 410,4 ≈ 0,61 dňa.

Pri priemernom prítoku Qpriem = 246,5 m³/deň je doba zaplnenia:

t = 250 / 246,5 ≈ 1,01 dňa

Čo predstavuje približne 24,3 hodiny.

To znamená, že havarijná nádrž dokáže zachytiť približne 15 hodín maximálneho prítoku resp. 24 hodín priemerného.

22. POSÚDENIE SÚLADU S BAT, BREF A LEGISLATÍVOU EURÓPSKEJ ÚNIE A SLOVENSKEJ REPUBLIKY

22.1 Úvod

Navrhovaná Čistiareň priemyselných odpadových vôd č. 1 bola navrhnutá s cieľom dosiahnuť vysokú účinnosť čistenia pri minimalizácii spotreby prírodných zdrojov a produkcie odpadov.

Technologické riešenie kombinuje:

- fyzikálno-chemické čistenie,
- biologické čistenie,
- membránové technológie,
- odparovanie koncentrátov,
- recykláciu vody,
- online meranie kvalitatívnych parametrov v rámci čistiarenských procesov
- digitálne riadenie procesov.

Takéto riešenie zodpovedá súčasnému trendu využívania najlepších dostupných techník (BAT) pri priemyselných prevádzkach.

22.2 Súlad s rámcovou smernicou o vode

Základným dokumentom Európskej únie je Rámcová smernica o vode 2000/60/ES, ktorej cieľmi sú:

- ochrana povrchových a podzemných vôd,
- prevencia zhoršovania ich stavu,
- podpora udržateľného využívania vodných zdrojov.

Projekt prispieva k napĺňaniu týchto cieľov znížením potreby odberu surovej vody, minimalizáciou produkcie odpadových vôd a znižovaním znečistenia.

22.3 Súlad so smernicou o priemyselných emisiách

Smernica 2010/75/EÚ zavádza princíp BAT – najlepšie dostupné techniky.

Prevádzkovateľ musí:

- minimalizovať emisie,
- používať BAT,
- optimalizovať spotrebu energie a vody,
- minimalizovať produkciu odpadu.

Projekt spĺňa požiadavky prostredníctvom recyklácie vody, biologického čistenia, membránových technológií, odparovacieho systému a digitálneho riadenia.

22.4 Súlad s BREF pre nakladanie s odpadovými vodami

BAT Common Waste Water and Waste Gas Treatment odporúča segregáciu prúdov, vyrovnávacie nádrže, fyzikálno-chemické a biologické čistenie a pokročilé membránové technológie.

Projekt tieto prvky obsahuje a implementuje.

22.5 Súlad s princípmi BAT pre hospodárenie s vodou

BAT odporúča znižovanie spotreby vody, ktoré projekt zabezpečuje výrobou 204,56 m³/deň recyklovanej vody, jej opätovným využitím a minimálnym vypúšťaním.

22.6 Súlad s princípmi obehového hospodárstva

Technológia podporuje:

- opätovné využitie vody,
- znižovanie produkcie odpadu,
- efektívne využívanie zdrojov.

Ročná produkcia recyklovanej vody je 74 664 m³.

22.7 Súlad s environmentálnou politikou EÚ

Projekt podporuje ciele Európskej zelenej dohody, hlavne efektívne využívanie zdrojov, znižovanie environmentálnej stopy a podporu obehového hospodárstva.

22.8 Súlad s legislatívou Slovenskej republiky

Projekt je v súlade so zákonom o vodách (č. 364/2004 Z. z.), zákonom o odpadoch (č. 79/2015 Z. z.) a zákonom o posudzovaní vplyvov na životné prostredie (č. 24/2006 Z. z.).

22.9 BAT prvky identifikované v projekte

Medzi najdôležitejšie BAT prvky patria:

- hydraulická homogenizácia vyrovnávacej nádrže (250 m³),
- chemické predčistenie (PAC, PAM, regulácia pH),
- viacstupňové biologické čistenie (hydrolyticko-acidifikačný a anoxicko-oxické stupne),
- membránové hospodárstvo (ultrafiltrácia, reverzná osmóza, druhý stupeň reverznej osmózy),
- minimalizácia kvapalných odpadov pomocou odparovacieho systému,
- digitalizácia (SCADA, online monitoring, digitálne dvojča).

22.10 Porovnanie s konvenčnou priemyselnou čistiarňou

Parameter	Konvenčná ČOV	Navrhovaná technológia
Biologické čistenie	Áno	Áno
Chemické predčistenie	Často	Áno
Ultrafiltrácia	Nie	Áno
Reverzná osmóza	Nie	Áno
Recyklácia vody	Obmedzená	Áno
Digitálne dvojča	Nie	Áno
Odparka	Nie	Áno

22.11 Zhodnotenie súladu s najlepšími dostupnými technikami

Projekt je v súlade s princípmi najlepších dostupných techník, požiadavkami európskej a slovenskej legislatívy a princípmi obehového hospodárstva.

Kombinácia biologického čistenia, membránového hospodárstva, odparovacieho systému a digitálneho dvojčaťa predstavuje moderné technologické riešenie pre čistenie a recykláciu priemyselných odpadových vôd.

23. POROVNANIE VARIANTOV RIEŠENIA

23.1 Účel variantného hodnotenia

Pri návrhu systému nakladania s priemyselnými odpadovými vodami boli posudzované viaceré prístupy s cieľom identifikovať riešenie, ktoré:

- zabezpečí požadovanú kvalitu vody,
- minimalizuje environmentálne dopady,
- umožní vysokú mieru recyklácie,
- bude dlhodobo prevádzkovo udržateľné.

Posudzovali sme tri základné varianty.

23.2 Variant 0 – Bez realizácie projektu

Popis

V tomto variante by nebola vybudovaná Čistiareň priemyselných odpadových vôd č. 1. Odpadové vody by bolo potrebné odvážať na externé spracovanie alebo budovať samostatné lokálne systémy.

Výhody

- nulové investičné náklady.

Nevýhody

- vysoké prevádzkové náklady,
- závislosť od externých spracovateľov,
- zvýšená uhlíková stopa dopravy,
- nemožnosť recyklácie vody,

- vysoká spotreba surovej vody.

Hodnotenie

Variant nie je vhodný.

23.3 Variant 1 – Klasická priemyselná čistiareň

Popis

Technológia zahŕňa vyrovnávaciu nádrž, chemické predčistenie, biologické čistenie a sedimentáciu, bez membránového hospodárstva.

Výhody

- nižšie investičné náklady,
- jednoduchšia prevádzka.

Nevýhody

- nízka recyklácia vody,
- potreba vypúšťania väčšieho množstva odpadových vôd,
- vyššia spotreba surovej vody,
- nižšia kvalita vyčistenej vody.

Predpokladaná recyklácia vody

0 – 20 %.

Hodnotenie

Technicky realizovateľný variant, ale environmentálne menej priaznivý.

23.4 Variant 2 – Navrhovaná technológia

Popis

Technológia pozostáva z:

- vyrovnávacej nádrže,
- chemického predčistenia,
- hydrolyticko-acidifikačného stupňa,
- dvoch biologických stupňov,
- sekundárnej sedimentácie,
- ultrafiltrácie,
- reverznej osmózy,
- druhého stupňa reverznej osmózy,
- odparovacieho systému,
- digitálneho dvojčaťa.

Výhody

- vysoká recyklácia vody (204,56 m³/deň),
- zníženie spotreby surovej vody (približne 74 664 m³/rok),
- minimalizácia odpadových vôd – väčšina vody sa vracia späť do výroby,
- vysoká kvalita recyklovanej vody – odstraňovanie CHSK, NH_4-N, Ncelk, Pcelk, NL, rozpustených látok,
- digitalizácia prevádzky (SCADA, online monitoring, digitálne dvojča).

Nevýhody

- vyššie investičné náklady,
- vyššia energetická náročnosť,
- náročnejšia prevádzka.

23.5 Porovnanie variantov

Kritérium	Variant 0	Variant 1	Variant 2
Recyklácia vody	Nie	Obmedzená	Veľmi vysoká
Spotreba surovej vody	Vysoká	Vysoká	Nízka
Produkcia odpadových vôd	Vysoká	Stredná	Veľmi nízka
Kvalita vody	Neriešená	Dobrá	Veľmi vysoká
Investičné náklady	Nízke	Stredné	Vyššie
Prevádzkové náklady	Vysoké	Stredné	Optimalizované
Environmentálny prínos	Nízky	Stredný	Veľmi vysoký

23.6 Výber preferovaného variantu

Preferovaný variant je Variant 2 – Navrhovaná technológia, kvôli:

- najvyššej recyklácii vody,
- najnižšej environmentálnej záťaži,
- súladu s BAT,
- súladu s princípmi obehového hospodárstva,
- pripravenosti na budúce environmentálne požiadavky.

23.7 Zhodnotenie variantov riešenia

Variantné posúdenie ukázalo, že navrhovaná technológia predstavuje najvhodnejšie riešenie z technického, environmentálneho a prevádzkového hľadiska.

Vyššie investičné náklady kompenzuje významná úspora vody, minimalizácia odpadových vôd a vysoká recyklácia.

24. EKONOMICKÉ A PREVÁDZKOVÉ ZHODNOTENIE

24.1 Úvod

Ekonomické hodnotenie posudzuje základné prevádzkové náklady navrhovanej technológie a identifikuje hlavné nákladové položky. Presné ukazovatele budú predmetom ďalších stupňov projektovej dokumentácie a ponukových konaní dodávateľov.

24.2 Hlavné prevádzkové náklady

Prevádzkové náklady možno rozdeliť do piatich skupín:

- **Elektrická energia:** Najväčšia položka; hlavní spotrebitelia sú dúchadlá, reverzná osmóza, druhý stupeň reverznej osmózy a odparovací systém.
- **Chemikálie:** Hydroxid sodný, polyalumíniumchlorid, polyakrylamid, chemikálie na čistenie membrán.
- **Nakladanie s kalom:** Produkcia cca 0,6 t/deň.
- **Nakladanie s materským roztokom:** Produkcia cca 7,23 t/deň.
- **Servis technológie:** Membrány, čerpadlá, dúchadlá, odparka, online analyzátory.

24.3 Energetická náročnosť

Orientácia za rok predstavuje spotrebu 266 – 577 MWh.

Najvyššia spotreba je pre odparovací systém, potom reverznú osmózu a biologickú aeráciu.

24.4 Ekonomický prínos recyklácie vody

Ročná produkcia recyklovanej vody je 74 664 m³, ktorá nahrádza nákup surovej vody. Pri rastúcich cenách má recyklácia stále väčší ekonomický význam.

24.5 Prínosy digitálneho dvojčaťa

Očakávané úspory zahŕňajú:

- zníženie spotreby energie o 5–20 %,
- zníženie spotreby chemikálií o 5–15 %,
- nižšie zanášanie membrán,
- zníženie produkcie kalu.

Digitálne dvojča je tak významným nástrojom znižovania nákladov.

24.6 Dlhodobá udržateľnosť

Technológia vytvára predpoklady na:

- budúce sprísňovanie legislatívy,
- rast cien vody,
- rast environmentálnych požiadaviek.

To znižuje riziko dodatočných investícií.

24.7 Zhodnotenie nákladov

Napriek vyšším investičným nákladom predstavuje navrhnutá technológia dlhodobo ekonomicky a environmentálne výhodné riešenie so značnými úsporami a minimálnou produkciou odpadov.

25. ZÁVER ZÁMERU

25.1 Úvod

Zámer pre posúdenie navrhovanej činnosti posudzuje Čistiareň priemyselných odpadových vôd č. 1 určenú na čistenie odpadových vôd z výrobných objektov SO101, SO103, SO102, SO113 a SO119.

Priemerný hydraulický prietok je 246,5 m^3/deň s maximálnym návrhovým 410,4 m^3/deň.

25.2 Charakter odpadových vôd

Rozhodujúce zaťaženie tvoria organické látky (CHSK), biologicky rozložiteľné zložky, amoniakálny dusík, celkový dusík, nerozpustené látky a rozpustené látky.

Najkritickejším zdrojom je SO113 so zvýšenými koncentráciami CHSK, BSK_5, NH_4-N a NL.

V čistiarni sa neuvažuje s významnými koncentráciami ťažkých kovov.

25.3 Vyhodnotenie technologickej koncepcie

Navrhnutá je viacstupňová linka: vyrovnávacia nádrž, chemické predčistenie, hydrolyticko-acidifikačný stupeň, biologické stupne A/O I a II, sekundárna sedimentácia, ultrafiltrácia, reverzná osmóza vrátane druhého stupňa a odparovací systém.

Technológia zabezpečuje odstránenie organického znečistenia, dusíka, fosforu, nerozpustených a rozpustených látok, ako aj stopových koncentrácií železa a lítia.

25.4 Hydraulické a látkové bilancie

Bilancie preukázali správnosť návrhu s významným znížením znečistenia:

Ukazovateľ	Prítok	Recyklovaná voda
CHSK	1694 mg/l	8,1 mg/l
NH_4-N	40 mg/l	2,7 mg/l
Ncelk	50 mg/l	2,82 mg/l
Pcelk	5 mg/l	0,05 mg/l
NL	500 mg/l	0,019 mg/l

25.5 Recyklácia vody

Výroba 204,56 m^3/deň recyklovanej vody (približne 74 664 m^3/rok), vracanej späť do výroby, významne znižuje spotrebu surovej vody.

25.6 Produkcia odpadových prúdov

- Odvodnený kal cca 0,6 t/deň (219 t/rok),
- Materský roztok cca 7,23 t/deň (2639 t/rok).

Znečistenie je koncentrované a podlieha riadeniu v súlade s legislatívou.

25.7 Energetické a prevádzkové hodnotenie

Celková odhadovaná spotreba elektrickej energie je 266–577 MWh/rok.

Spotreba je najvyššia u biologickej aerácie, reverznej osmózy, druhého stupňa reverznej osmózy a odparovacieho systému. Zvýšená energetická náročnosť je kompenzovaná vysokou mierou recyklácie a nižšou environmentálnou záťažou.

25.8 Digitalizácia a digitálne dvojča

Implementácia digitálneho dvojčaťa umožní optimalizáciu aerácie, dávkovania chemikálií, predikciu zanášania membrán a energetickú optimalizáciu, čím zníži náklady a zvýši stabilitu prevádzky.

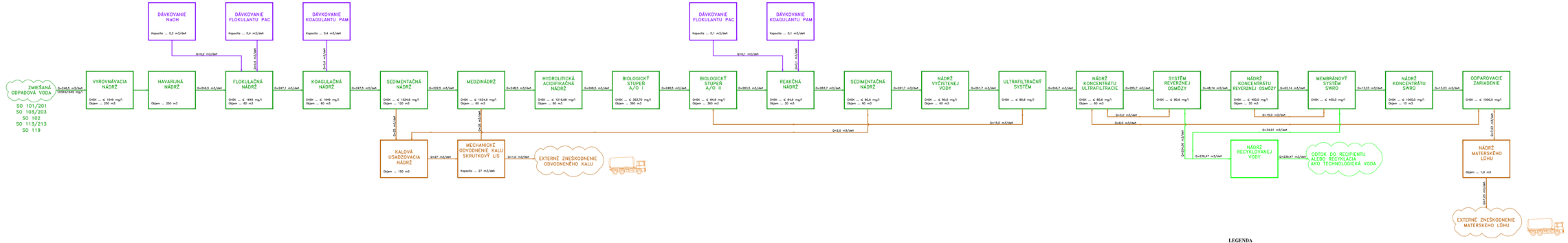
25.9 Environmentálne zhodnotenie

Technológia významne znižuje spotrebu vody aj vypúšťanie odpadových vôd, znižuje environmentálne zaťaženie a podporuje princípy obehového hospodárstva, pričom zabezpečuje vysokú spoľahlivosť a udržateľnosť.

25.10 Celkové zhodnotenie

Navrhovaná Čistiareň priemyselných odpadových vôd č. 1 predstavuje technicky správne, environmentálne priaznivé a dlhodobo udržateľné riešenie s vysokou účinnosťou odstraňovania znečisťujúcich látok, významnou recykláciou vody a minimálnou produkciou odpadových prúdov.

Z toho dôvodu je možné odporučiť riešenie na ďalší stupeň projektovej prípravy a realizáciu.



SYSTÉM PČOV 1 FÁZA 1
SYSTÉM PČOV 3 FÁZA 2

Enviroline s.r.o. KOŠICE
Svätoplukova 37, 040 01 KOŠICE

Vodné hospodárstvo

VYPRACOVAL:	ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT:	HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU:
Ing. P. Pelikán	Ing. P. Pelikán	Ing. L. Hnidiak

MIESTNE ZASTUPITELSTVO: MÚ Šurany

INVESTOR: GIB EnergyX Slovakia s.r.o.

STUPEŇ: Koncepčný zámer

AKCIA: **Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko**

PRÍLOHA: TS – PČOV 2 / 4, fáza 1 / 2

Enviroline s.r.o. KOŠICE IČO: 31 713 645
E-mail: enviroline@enviroline.sk
Mobil: 0911 447 791
0905 887 295

ČÍSLO ZÁKAZKY:	PARÉ:
2610102	1
DÁTUM: 06. 2026	

MIERKA:	ČÍSLO PRÍLOHY:
–	4

Akcia: **Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko**

Časť: **Vodné hospodárstvo**

Objekt: **PČOV 2 / 4, fáza 1 / 2**

Stupeň: **Koncepčný zámer**

Zák. č.: **2610102**

TECHNICKÝ POPIS ZÁMERU

Obsah

1. **Úvod**
2. **Charakteristika zdrojov odpadových vôd**
3. **Bilancia znečistenia a návrhové parametre**
4. **Technologická koncepcia PČOV2**
5. **Linka A – koncentrované technologické odpadové vody**
6. **Linka B – predúprava oplachových a procesných vôd**
7. **Biologický stupeň čistenia**
8. **Membránové predčistenie a výroba procesnej vody**
9. **Dočistenie a finálna výroba vyčistenej vody**
10. **Koncentrátové hospodárstvo**
11. **MVR odparovací systém**
12. **Kalové hospodárstvo**
13. **Chemické hospodárstvo**
14. **Meranie, regulácia a automatizácia**
15. **Energetické hospodárstvo a prevádzkové médiá**
16. **Vodohospodárska bilancia a bilancia recyklácie vody**
17. **Prevádzkové riziká, havarijné stavy a opatrenia**
18. **Environmentálne prínosy a posúdenie vplyvov**
19. **Posúdenie súladu s BAT, BREF a legislatívou**
20. **Porovnanie variantov riešenia**
21. **Ekonomické a prevádzkové zhodnotenie**
22. **Záver technickej štúdie**

1. ÚVOD

1.1 Predmet zámeru

Predmetom tejto technickej správy je návrh technologického riešenia objektu **Priemyselná čistiareň odpadových vôd č. 2 (PČOV2)** určenej na čistenie priemyselných odpadových vôd vznikajúcich počas prevádzky objektov SO110 a SO111 v rámci 1. fázy projektu GIB EnergyX Slovakia v Šuranoch.

Správa je spracovaná ako koncepčný zámer pre potreby procesu posudzovania vplyvov na životné prostredie (EIA), technickej štúdie a ako podklad pre ďalšie stupne projektovej dokumentácie vrátane dokumentácie pre stavebné povolenie (DSP).

Navrhovaná PČOV2 predstavuje samostatný technologický celok vodného hospodárstva výrobného závodu. Jej úlohou je zabezpečiť spoľahlivé, dlhodobo stabilné a environmentálne bezpečné čistenie priemyselných odpadových vôd vznikajúcich pri výrobe kovových obalových komponentov batériových článkov. Súčasne má zabezpečiť maximálnu mieru recyklácie vody, minimalizáciu množstva vypúšťaných odpadových vôd a bezpečné nakladanie s vedľajšími produktmi čistenia, najmä s kalmi a koncentrovanými odpadovými prúdmi.

Technologická koncepcia PČOV2 vychádza z princípu oddeleného spracovania jednotlivých skupín odpadových vôd podľa ich charakteru a stupňa znečistenia. Vzhľadom na výrazné rozdiely medzi koncentrovanými technologickými odpadovými vodami a oplachovými alebo procesnými vodami je navrhnuté rozdelenie technológie na dve samostatné vetvy – Linku A a Linku B. Takéto riešenie umožňuje aplikovať pre jednotlivé druhy odpadových vôd optimálne technologické postupy, dosiahnuť vyššiu účinnosť čistenia a zároveň minimalizovať investičné a prevádzkové náklady.

1.2 Ciele navrhovanej technológie

Hlavným cieľom navrhovanej technológie je zabezpečiť:

- spoľahlivé čistenie priemyselných odpadových vôd zo zdrojov SO110 a SO111,
- stabilizáciu hydraulického a látkového zaťaženia technologickej linky,
- odstránenie organického znečistenia reprezentovaného ukazovateľmi CHSK a BSK_5,
- odstránenie nerozpustených látok, olejov a tukov,
- odstránenie dusíka a fosforu biologickými a chemickými procesmi,
- zníženie koncentrácií špecifických látok súvisiacich s výrobou batériových článkov,
- recykláciu vyčistenej vody späť do technologického procesu,
- minimalizáciu množstva odpadových vôd odvádzaných mimo areálu,
- minimalizáciu produkcie odpadov a kalov,
- zabezpečenie súladu s požiadavkami správcu vodného toku, platnou legislatívou Slovenskej republiky a dokumentmi BAT/BREF.

Dôležitou súčasťou technologického riešenia je aj spracovanie koncentrátov vznikajúcich počas membránových procesov a zabezpečenie vysokej miery opätovného využitia vody v rámci výrobného areálu. Návrh preto kombinuje biologické čistenie s pokročilými membránovými a koncentračnými procesmi vrátane nanofiltrácie, reverznej osmózy a odparovania koncentrátov.

1.3 Stručná charakteristika technologického riešenia

PČOV2 je navrhnutá ako viacstupňový systém čistenia priemyselných odpadových vôd založený na kombinácii fyzikálno-chemických, biologických a membránových procesov.

Linka A – koncentrované technologické odpadové vody

Linka A je určená na čistenie vysoko zaťažených technologických vôd vznikajúcich najmä pri čistení zariadení vodnými čistiacimi prostriedkami a pri praní membrán.

Technologická linka zahŕňa:

- olejovú separáciu,
- havarijnú akumuláciu,
- úpravu pH,
- flotáciu,
- BDD elektrochemický oxidačný stupeň,
- nanofiltráciu.

Výstupom linky je permeát privádzaný do spoločnej technologickej vetvy.

Linka B – oplachové a procesné vody

Linka B je určená na čistenie oplachových vôd, vôd z prípravy procesných kvapalín, odluhov chladiacich systémov a vôd z čistenia výrobných priestorov. Tieto vody predstavujú dominantnú časť hydraulického zaťaženia celej čistiarne.

Po spojení oboch vetiev pokračuje spoločná technologická linka pozostávajúca z:

- olejovej separácie,
- havarijnej akumulácie,
- flotácie,
- biologického stupňa,
- mikrofiltrácie,
- nanofiltrácie,
- reverznej osmózy,
- odparovacieho systému,
- kalového hospodárstva.

1.4 Koncepcia recyklácie vody

Jedným z hlavných princípov návrhu PČOV2 je maximálne využitie vyčistenej vody v rámci výrobného areálu. Po biologickom a membránovom čistení je časť vody privádzaná do systému výroby technologickej vody a následne opätovne využívaná vo výrobnom procese.

Koncentráty vznikajúce pri membránových procesoch sú ďalej spracovávané v odparovacom systéme, pričom destilát z odparky sa vracia späť do technologickej linky. Takýto prístup významne znižuje potrebu odberu upravenej technologickej vody a zároveň minimalizuje množstvo odpadových vôd určených na vypúšťanie alebo externé zneškodnenie.

Navrhovaná technológia preto predstavuje moderný systém hospodárenia s vodou založený na princípoch obehového hospodárstva, recyklácie zdrojov a minimalizácie environmentálnych dopadov priemyselnej výroby.

2. CHARAKTERISTIKA ZDROJOV ODPADOVÝCH VÔD

2.1 Všeobecná charakteristika zdrojov odpadových vôd

Priemyselná čistiareň odpadových vôd č. 2 (PČOV2) je určená na čistenie odpadových vôd vznikajúcich počas prevádzky objektov SO110 a SO111, v ktorých bude realizovaná výroba kovových obalových komponentov batériových článkov.

Z technologického hľadiska sú odpadové vody rozdelené do dvoch základných skupín:

- vysoko zaťažené technologické odpadové vody (Linka A),
- oplachové a procesné vody (Linka B).

Takéto rozdelenie umožňuje aplikovať optimálnu technológiu čistenia pre jednotlivé druhy odpadových vôd a zároveň minimalizovať hydraulické a látkové zaťaženie biologického stupňa.

Zdrojom odpadových vôd sú najmä procesy čistenia výrobných zariadení, prípravy procesných kvapalín, oplachové vody technologických liniek, vody z čistenia výrobných priestorov a odluhy chladiacich systémov.

2.2 Linka A – Koncentrované technologické odpadové vody

Linka A je určená na čistenie vysoko zaťažených odpadových vôd vznikajúcich pri čistení technologických zariadení vodnými čistiacimi prostriedkami a pri praní membránových systémov.

Tabuľka 2.1 – Zdroje odpadových vôd Linky A

Zdroj odpadovej vody	Prietok [m³/deň]	CHSK [mg/l]	BSK_5 [mg/l]	NH_4-N [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]
B4 – voda z čistenia zariadení	22,0	27 000	650	190	224	5,7
Voda z prania nanofiltrácie	10,0	15 000	0	0	0	0
Spolu Linka A	**32,0**	**23 250**	**447**	**131**	**154**	**3,92**

Vážená koncentrácia CHSK na vstupe do Linky A:

CHSK = (22 × 27 000 + 10 × 15 000) / (22 + 10)

CHSK = 23 250 mg/l

Ide o najviac zaťažený prúd celej PČOV2 a práve preto je pred biologickým čistením zaradený samostatný stupeň elektrochemickej oxidácie BDD a následnej nanofiltrácie.

2.3 Linka B – Oplachové a procesné vody

Linka B zhromažďuje všetky ostatné priemyselné odpadové vody vznikajúce počas prevádzky výrobného závodu.

Tabuľka 2.2 – Zdroje odpadových vôd Linky B

Zdroj odpadovej vody	Prietok [m³/deň]	CHSK [mg/l]	BSK_5 [mg/l]	NH_4-N [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]
A8 – voda z čistenia zariadení	135,0	2 800	39 000	15	35	0,50
Odluh chladiaceho systému A8	2,0	50 – 100	30 – 60	30 – 80	30 – 40	5,0
Voda na prípravu rezných kvapalín	0,015	260	0	0	0	0
Čistenie výrobných hál	2,16	400	0	0	60	0
Čistenie ostatných priestorov	0,513	400	0	0	60	0

Zdroj odpadovej vody	Prietok [m³/deň]	CHSK [mg/l]	BSK_5 [mg/l]	NH_4-N [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]
A3 – voda z čistenia zariadení	22,5	2 876	650	1	5	0
Odluh chladiaceho systému A3	0,62	50 – 100	30 – 60	30 – 80	30 – 40	5,0
Spolu Linka B	162,808	2 727	32 429	13,5	31,3	0,50

Najväčší hydraulický podiel predstavujú vody z čistenia technologických zariadení A8, ktoré tvoria viac ako 80 % hydraulického zaťaženia Linky B.

2.4 Súhrnná hydraulická bilancia vstupu do PČOV2

Tabuľka 2.3 – Hydraulická bilancia vstupných prúdov

Vetva	Prietok [m³/deň]
Linka A	32,0
Linka B	162,808
Celkový prítok do PČOV2	**194,808**

Linka B predstavuje približne 83,6 % celkového hydraulického zaťaženia, zatiaľ čo Linka A predstavuje približne 16,4 % hydraulického zaťaženia čistiarne.

Napriek nižšiemu prietoku však Linka A predstavuje dominantný zdroj organického znečistenia.

2.5 Charakter znečistenia vstupných vôd

Priemyselné odpadové vody privádzané do PČOV2 sú charakteristické najmä zvýšeným obsahom:

- organických látok vyjadrených ukazovateľom CHSK,
- biologicky rozložiteľných organických látok vyjadrených ukazovateľom BSK_5,
- amoniakálneho dusíka,
- celkového dusíka,
- fosforu,
- olejov a tukov,
- špecifických látok používaných pri výrobe batériových článkov.

Osobitnú pozornosť je potrebné venovať koncentrovaným prúdom z Linky A, kde koncentrácia CHSK dosahuje až 27 000 mg/l a koncentrácia amoniakálneho dusíka až 190 mg/l.

Takéto hodnoty výrazne presahujú koncentrácie bežných priemyselných odpadových vôd a odôvodňujú zaradenie samostatného predčistenia pomocou elektrochemickej oxidácie BDD.

2.6 Návrhové zaťaženie PČOV2

Na základe vstupných údajov investora bolo navrhnuté viacstupňové technologické riešenie pozostávajúce z:

- olejovej separácie,
- flotácie,
- BDD oxidácie,
- biologického čistenia,
- mikrofiltrácie,

- nanofiltrácie,
- reverznej osmózy,
- odparovacieho systému.

Navrhnutá technologická linka zabezpečuje odstránenie organického znečistenia, dusíkatých látok, fosforu a špecifických látok súvisiacich s výrobou batériových článkov pri súčasnej maximalizácii recyklácie vody v rámci výrobného areálu.

3. BILANCIA ZNEČISTENIA A NÁVRHOVÉ PARAMETRE

3.1 Východiskové údaje

Bilancia znečistenia predstavuje základný návrhový podklad pre dimenzovanie technologických stupňov Priemyselnej čistiarne odpadových vôd č. 2 (PČOV2). Vychádza z hydraulických prietokov a kvalitatívnych parametrov odpadových vôd z objektov SO110 a SO111.

Pre návrh PČOV2 sa uvažujú dve samostatné technologické vetvy:

- **Linka A – koncentrované technologické odpadové vody**,
- **Linka B – oplachové a procesné odpadové vody**.

Celkový priemerný prítok do PČOV2 je:

Qpriem = 194,8 m³/deň

z toho:

- Linka A: **32,0 m³/deň**,
- Linka B: **162,8 m³/deň**.

Maximálny denný prítok do PČOV2 je:

Qmax = 240,0 m³/deň

3.2 Hydraulická bilancia na prítoku

Technologická vetva	Qpriem [m³/deň]	Qmax [m³/deň]	Podiel [%]
Linka A	32,0	40,0	16,4
Linka B	162,8	200,0	83,6
Spolu PČOV2	**194,8**	**240,0**	**100,0**

Priemerný hodinový prietok:

Qh = 194,8 / 24 = 8,12 m³/h

Priemerný sekundový prietok:

Qs = 194,8 / 86 400 × 1 000 = 2,25 l/s

Z hydraulického hľadiska tvorí dominantnú časť prítoku Linka B. Z hľadiska látkového zaťaženia je však rozhodujúca Linka A, najmä pre vysokú koncentráciu CHSK.

3.3 Návrhové parametre Linky A

Ukazovateľ	Koncentrácia [mg/l]	Zaťaženie [kg/deň]
CHSK	23 250	744,00

Ukazovateľ	Koncentrácia [mg/l]	Zaťaženie [kg/deň]
BSK_5	447	14,30
NL	800	25,60
NH_4-N	131	4,19
RL	0	0,00
Ncelk	154	4,93
Pcelk	3,92	0,13
Oleje a tuky	17,20	0,55

Príklad výpočtu látkového zaťaženia CHSK pre Linku A:

LCHSK = Q × c / 1000

LCHSK = 32,0 × 23 250 / 1000 = 744,00 kg/deň

Linka A má nízky hydraulický podiel, ale veľmi vysoké organické zaťaženie. Z tohto dôvodu je navrhnuté samostatné fyzikálno-chemické a membránové predčistenie pred zaústením do spoločnej technologickej linky.

3.4 Návrhové parametre Linky B

Ukazovateľ	Koncentrácia [mg/l]	Zaťaženie [kg/deň]
CHSK	2 727	443,96
BSK_5	32 429	5 279,44
NL	3	0,49
NH_4-N	13,50	2,20
RL	12,90	2,10
Ncelk	31,30	5,10
Pcelk	0,50	0,08
Oleje a tuky	29	4,72

Príklad výpočtu látkového zaťaženia BSK_5 pre Linku B:

$LBSK_5$ = 162,8 × 32 429 / 1000 = 5 279,44 kg/deň

Hodnota BSK_5 = 32 429 mg/l je prevzatá ako záväzný vstupný údaj zo vstupných parametrov investora. Vzhľadom na túto hodnotu je potrebné v ďalšom stupni projektovej dokumentácie venovať osobitnú pozornosť overeniu biologickej rozložiteľnosti organického znečistenia a stabilite biologického stupňa.

3.5 Súhrnná vstupná látková bilancia PČOV2

Ukazovateľ	Vážená koncentrácia [mg/l]	Zaťaženie [kg/deň]
CHSK	6 098,36	1 187,96
BSK_5	27 175,26	5 293,74
NL	133,93	26,09
NH_4-N	32,80	6,39
RL	10,78	2,10
Ncelk	51,46	10,02
Pcelk	1,06	0,21
Oleje a tuky	27,05	5,27

Vážená koncentrácia CHSK celej PČOV2 sa vypočíta zo vzťahu:

c = (LA + LB) / Q × 1000

Dosadenie:

cCHSK = (744,00 + 443,96) / 194,8 × 1000

cCHSK = 6 098,36 mg/l

Denné zaťaženie CHSK celej PČOV2:

LCHSK = 744,00 + 443,96 = 1 187,96 kg/deň

Vážená koncentrácia BSK_5 celej PČOV2:

$cBSK_5$ = (14,30 + 5 279,44) / 194,8 × 1000

$cBSK_5$ = 27 175,26 mg/l

Denné zaťaženie BSK_5 celej PČOV2:

$LBSK_5$ = 14,30 + 5 279,44 = 5 293,74 kg/deň

3.6 Organické zaťaženie

Organické zaťaženie je rozhodujúcim návrhovým parametrom pre:

- fyzikálno-chemické predčistenie,
- BDD elektrochemický oxidačný stupeň,
- biologický stupeň,
- membránové dočistenie,
- odparovací systém,
- kalové hospodárstvo.

Celkové denné zaťaženie PČOV2 organickým znečistením je:

- **CHSK = 1 187,96 kg/deň**,
- **BSK_5 = 5 293,74 kg/deň**.

Z hľadiska CHSK je rozhodujúca Linka A, ktorá pri prietoku 32,0 m^3/deň prináša 744,00 kg/deň CHSK. Z hľadiska BSK_5 je rozhodujúca Linka B, ktorá prináša 5 279,44 kg/deň BSK_5.

Tento rozdiel potvrdzuje potrebu rozdeliť technologické riešenie na samostatné vetvy a nepúšťať všetky prúdy priamo do jedného spoločného biologického stupňa bez predchádzajúcej stabilizácie a predčistenia.

3.7 Dusíkové znečistenie

Celkové zaťaženie amoniakálnym dusíkom je:

NH_4-N = 6,39 kg/deň

Celkové zaťaženie celkovým dusíkom je:

Ncelk = 10,02 kg/deň

Dusíkové znečistenie bude odstraňované najmä biologickým procesom nitrifikácie a denitrifikácie. Nitrifikácia zabezpečí oxidáciu amoniakálneho dusíka na dusičnany, zatiaľ čo denitrifikácia zabezpečí redukciu dusičnanového dusíka na plynný dusík.

Biologický stupeň musí byť navrhnutý tak, aby bol schopný zvládnuť nielen priemerné dusíkové zaťaženie, ale aj krátkodobé zmeny koncentrácie v dôsledku dávkového charakteru technologických čistení.

3.8 Fosforové znečistenie

Celkové zaťaženie fosforom je:

Pcelk = 0,21 kg/deň

Fosfor bude odstraňovaný kombináciou:

- biologického zabudovania do biomasy,
- chemického zrážania pomocou koagulantu PAC,
- separácie vzniknutých zrazenín vo flotácii, sedimentácii a kalovom hospodárstve.

Vzhľadom na požadované nízke koncentrácie fosforu na odtoku je potrebné v ďalšom stupni projektovej dokumentácie overiť dávkovanie koagulantu a prevádzkové režimy chemického dočistenia.

3.9 Nerozpustené látky, oleje a tuky

Celkové zaťaženie nerozpustenými látkami je:

NL = 26,09 kg/deň

Celkové zaťaženie olejmi a tukmi je:

Oleje a tuky = 5,27 kg/deň

Oleje a tuky budú odstraňované najmä v:

- olejových separátoroch,
- flotácii,
- membránových procesoch,
- kalovom hospodárstve.

Z hľadiska prevádzky je dôležité zabezpečiť účinnú ochranu biologického stupňa a membránových systémov pred prienikom olejových látok, emulzií a nerozpustených látok.

3.10 Požadované a predpokladané parametre na odtoku

Ukazovateľ	Limit [mg/l]	Predpokladaná hodnota [mg/l]
CHSKCr	50	41
NL	10	5
$N\text{-}NH_4$	5	2,7
Ncelk	15	8
Pcelk	0,5	0,25

Navrhovaná technológia vytvára rezervu voči uvažovaným výstupným hodnotám. Výsledná kvalita odtoku bude závisieť od reálnej kvality vstupných vôd, účinnosti jednotlivých technologických stupňov a stability prevádzky membránových procesov.

3.11 Zhrnutie návrhových parametrov

Z bilancie znečistenia vyplýva, že PČOV2 je navrhovaná pre kombinované zaťaženie, kde:

- Linka A predstavuje dominantný zdroj CHSK,
- Linka B predstavuje dominantný hydraulický prúd,

- celkové organické zaťaženie je vysoké a vyžaduje viacstupňové čistenie,
- dusíkové a fosforové zaťaženie vyžaduje biologicko-chemické odstránenie,
- oleje, tuky a emulzie vyžadujú účinnú separáciu pred biologickým a membránovým stupňom,
- koncentráty z membránových procesov musia byť ďalej spracované v odparovacom systéme.

Navrhnuté technologické riešenie je preto založené na kombinácii fyzikálno-chemického predčistenia, BDD elektrochemického oxidačného stupňa, biologického čistenia, mikrofiltrácie, nanofiltrácie, reverznej osmózy, odparovania koncentrátov a kalového hospodárstva.

4. TECHNOLOGICKÁ KONCEPCIA PČOV2

4.1 Základná filozofia technologického riešenia

Technologická koncepcia Priemyselnej čistiarne odpadových vôd č. 2 (PČOV2) bola navrhnutá s cieľom zabezpečiť dlhodobo stabilné, bezpečné a environmentálne udržateľné čistenie priemyselných odpadových vôd vznikajúcich počas prevádzky výrobného závodu GIB EnergyX Slovakia.

Pri návrhu technológie bolo potrebné zohľadniť skutočnosť, že jednotlivé zdroje odpadových vôd sa výrazne líšia z hľadiska:

- hydraulického zaťaženia,
- koncentrácie organického znečistenia,
- obsahu dusíkatých látok,
- obsahu olejov a emulzií,
- obsahu špecifických látok používaných pri výrobe batériových článkov,
- biologickej rozložiteľnosti znečistenia.

Z uvedeného dôvodu nebolo možné navrhnúť jednotnú technologickú linku pre všetky odpadové vody. Technológia bola preto rozdelená na dve samostatné vetvy, ktoré umožňujú individuálne spracovanie jednotlivých druhov odpadových vôd a ich následné spoločné dočistenie.

Navrhnutá koncepcia zároveň rešpektuje princípy BAT (Best Available Techniques), minimalizácie spotreby vody, recyklácie zdrojov a znižovania environmentálnych dopadov priemyselnej výroby.

4.2 Rozdelenie technológie na Linku A a Linku B

Základným princípom návrhu je oddelenie vysoko zaťažených technologických vôd od ostatných procesných a oplachových vôd.

Linka A – koncentrované technologické odpadové vody

Linka A spracováva odpadové vody s vysokým obsahom organického znečistenia, ktoré vznikajú najmä:

- pri čistení technologických zariadení,
- pri praní membránových systémov,
- pri čistení technologických okruhov.

Tieto vody sú charakteristické:

- vysokými koncentráciami CHSK,

- zvýšenými koncentráciami amoniakálneho dusíka,
- kolísavým zložením,
- dávkovým charakterom produkcie.

Vzhľadom na vysoké koncentrácie znečistenia nie je vhodné privádzať tieto vody priamo do biologického stupňa. Z tohto dôvodu je pred biologickým čistením zaradená samostatná technologická vetva pozostávajúca z fyzikálno-chemického predčistenia, elektrochemickej oxidácie BDD a nanofiltrácie.

Linka B – oplachové a procesné vody

Linka B spracováva prevažne:

- oplachové vody technologických zariadení,
- vody z prípravy procesných kvapalín,
- vody z čistenia výrobných priestorov,
- odluhy chladiacich systémov.

Tieto vody predstavujú dominantnú časť hydraulického zaťaženia PČOV2. Ich znečistenie je spravidla nižšie ako v prípade Linky A, avšak vzhľadom na veľké objemy je potrebné zabezpečiť stabilné hydraulické podmienky pre následné biologické čistenie.

Rozdelenie na dve samostatné vetvy umožňuje optimalizovať veľkosť technologických zariadení a výrazne znižuje prevádzkové náklady.

4.3 Koncepcia viacstupňového čistenia

PČOV2 je navrhnutá ako viacstupňový systém čistenia kombinujúci fyzikálno-chemické, biologické a membránové procesy.

Jednotlivé technologické stupne sú navrhnuté tak, aby každý z nich odstraňoval určitú skupinu znečisťujúcich látok.

Fyzikálno-chemické predčistenie

Úlohou fyzikálno-chemického predčistenia je:

- odstránenie olejov a tukov,
- odstránenie emulzií,
- odstránenie nerozpustených látok,
- stabilizácia pH,
- ochrana následných technologických stupňov.

Predčistenie predstavuje dôležitý ochranný prvok biologického stupňa aj membránových systémov.

Elektrochemická oxidácia BDD

BDD systém predstavuje pokročilú technológiu určenú na rozklad ťažko biologicky rozložiteľných organických látok.

Jeho úlohou je:

- zníženie CHSK,

- oxidácia refraktérnych organických látok,
- zvýšenie biologickej rozložiteľnosti odpadových vôd,
- ochrana biologického stupňa.

Zaradenie BDD technológie umožňuje výrazne zvýšiť účinnosť následného biologického čistenia.

Biologický stupeň

Biologický stupeň zabezpečuje:

- odstraňovanie CHSK,
- odstraňovanie BSK_5,
- nitrifikáciu,
- denitrifikáciu,
- čiastočné odstraňovanie fosforu.

Biologické čistenie predstavuje hlavný proces znižovania organického zaťaženia a dusíkatých látok.

Membránové procesy

Membránové technológie zabezpečujú:

- odstránenie jemných suspendovaných látok,
- odstránenie zvyškového organického znečistenia,
- zníženie vodivosti,
- výrobu technologickej vody,
- recykláciu vody.

Použité sú:

- ultrafiltrácia (UF),
- nanofiltrácia,
- reverzná osmóza.

Odparovací systém

Koncentráty vznikajúce počas membránových procesov sú ďalej spracované v odparovacom systéme.

Úlohou odparky je:

- minimalizácia objemu koncentrátu,
- získanie destilátu vhodného na ďalšie využitie,
- zníženie množstva odpadov.

Tento stupeň významne prispieva k minimalizácii produkcie odpadových vôd.

4.4 Koncepcia recyklácie vody

Jedným z hlavných cieľov projektu je maximalizácia recyklácie vody.

Permeáty vznikajúce počas membránových procesov sú využívané ako zdroj technologickej vody pre výrobný proces.

Takýto prístup prináša:

- zníženie spotreby upravenej technologickej vody,
- zníženie zaťaženia vodných zdrojov,
- zníženie množstva vypúšťaných odpadových vôd,
- zníženie prevádzkových nákladov.

Recyklácia vody predstavuje jeden zo základných princípov obehového hospodárstva implementovaných v rámci projektu.

4.5 Zhrnutie technologickej koncepcie

Navrhnutá technologická koncepcia PČOV2 predstavuje moderný viacstupňový systém čistenia priemyselných odpadových vôd založený na kombinácii fyzikálno-chemických, biologických, membránových a koncentračných procesov.

Rozdelenie technológie na Linku A a Linku B umožňuje efektívne spracovanie jednotlivých druhov odpadových vôd, zatiaľ čo membránové procesy a odparovací systém vytvárajú predpoklady pre vysokú mieru recyklácie vody a minimalizáciu environmentálnych dopadov.

Technologické riešenie je navrhnuté v súlade s požiadavkami BAT, princípmi obehového hospodárstva a cieľmi environmentálne udržateľnej priemyselnej výroby.

5. LINKA A – KONCENTROVANÉ TECHNOLOGICKÉ ODPADOVÉ VODY

5.1 Účel technologickej vetvy

Linka A je určená na samostatné spracovanie koncentrovaných technologických odpadových vôd s vysokým obsahom organického znečistenia, ktoré vznikajú počas prevádzky výrobných technológií a pomocných procesov závodu.

Hlavným dôvodom oddelenia týchto vôd od ostatných procesných vôd je ich výrazne vyššia koncentrácia znečisťujúcich látok, predovšetkým CHSK, amoniakálneho dusíka a špecifických organických látok. Priame zaústenie týchto vôd do biologického stupňa by mohlo spôsobovať hydraulické a látkové šoky, ktoré by negatívne ovplyvnili stabilitu biologického procesu.

Samostatná technologická vetva umožňuje aplikovať fyzikálno-chemické, elektrochemické a membránové procesy zamerané na zníženie organického zaťaženia ešte pred vstupom do spoločnej technologickej linky PČOV2.

Linka A je tvorená nasledovnými technologickými stupňami:

- olejová separácia,
- havarijná akumulácia,
- pH regulačná nádrž,
- flotácia,
- BDD elektrochemický oxidačný stupeň,
- nanofiltrácia,

- odvedenie permeátu do spoločnej technologickej linky,
- odvedenie koncentrátu do koncentrátového hospodárstva.

5.2 Súhrnné návrhové parametre Linky A

Tabuľka 5.1 – Súhrnné návrhové parametre Linky A

Parameter	Hodnota
Priemerný prietok Linky A	32,0 m³/deň
Maximálny denný prietok Linky A	40,0 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	1,33 m³/h
Priemerný sekundový prietok	0,37 l/s
CHSK	23 250 mg/l
BSK_5	447 mg/l
NL	800 mg/l
NH_4-N	131 mg/l
Ncelk	154 mg/l
Pcelk	3,92 mg/l
Oleje a tuky	17,2 mg/l
Denné zaťaženie CHSK	744,00 kg/deň
Denné zaťaženie BSK_5	14,30 kg/deň
Denné zaťaženie NH_4-N	4,19 kg/deň
Denné zaťaženie Ncelk	4,93 kg/deň
Denné zaťaženie Pcelk	0,13 kg/deň
Denné zaťaženie NL	25,60 kg/deň
Denné zaťaženie olejmi a tukmi	0,55 kg/deň

Výpočet priemerného hodinového prietoku:

Qh = Qd / 24

Qh = 32,0 / 24 = 1,33 m³/h

Výpočet priemerného sekundového prietoku:

Qs = Qd / 86 400 × 1 000

Qs = 32,0 / 86 400 × 1 000 = 0,37 l/s

Výpočet látkového zaťaženia CHSK:

LCHSK = Q × c / 1 000

LCHSK = 32,0 × 23 250 / 1 000 = 744,00 kg/deň

Výpočet látkového zaťaženia BSK_5:

$LBSK_5$ = 32,0 × 447 / 1 000 = 14,30 kg/deň

Výpočet látkového zaťaženia NH_4-N:

LNH_4-N = 32,0 × 131 / 1 000 = 4,19 kg/deň

Výpočet látkového zaťaženia Ncelk:

LNcelk = 32,0 × 154 / 1 000 = 4,93 kg/deň

Výpočet látkového zaťaženia Pcelk:

LPcelk = 32,0 × 3,92 / 1 000 = 0,13 kg/deň

Výpočet látkového zaťaženia olejmi a tukmi:

Loleje = 32,0 × 17,2 / 1 000 = 0,55 kg/deň

Z uvedených hodnôt vyplýva, že Linka A má síce nižší hydraulický prietok ako Linka B, avšak predstavuje rozhodujúci zdroj organického zaťaženia celej PČOV2.

5.3 Olejová separácia Linky A

5.3.1 Technický popis

Prvým technologickým stupňom Linky A je olejová separácia. Úlohou olejového separátora je odstrániť voľné oleje, tuky a plávajúce látky z koncentrovaných technologických odpadových vôd.

Olejová separácia chráni následné technologické stupne, najmä flotáciu, BDD elektrochemický oxidačný stupeň a nanofiltráciu. Prítomnosť olejov a tukov by mohla spôsobovať zanášanie technologických zariadení, znižovanie účinnosti fyzikálno-chemického čistenia a skracovanie životnosti membrán.

5.3.2 Návrhové parametre

Tabuľka 5.2 – Návrhové parametre olejovej separácie Linky A

Parameter	Hodnota
Priemerný prietok	32,0 m³/deň
Maximálny denný prietok	40,0 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	1,33 m³/h
Priemerný sekundový prietok	0,37 l/s
CHSK na vstupe	23 250 mg/l
Oleje a tuky na vstupe	17,2 mg/l
NL na vstupe	800 mg/l
Denné zaťaženie CHSK	744,00 kg/deň
Denné zaťaženie NL	25,60 kg/deň
Denné zaťaženie olejmi a tukmi	0,55 kg/deň
Hlavná funkcia	odstránenie voľných olejov a plávajúcich látok

5.3.3 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok:

Qh = 32,0 / 24 = 1,33 m³/h

Priemerný sekundový prietok:

Qs = 32,0 / 86 400 × 1 000 = 0,37 l/s

5.3.4 Látkové zaťaženie

Denné zaťaženie CHSK:

LCHSK = 32,0 × 23 250 / 1 000 = 744,00 kg/deň

Denné zaťaženie olejmi a tukmi:

Loleje = 32,0 × 17,2 / 1 000 = 0,55 kg/deň

5.3.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 5.3 – Predpokladaná účinnosť olejovej separácie

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
Voľné oleje a tuky	60 – 90 %
Plávajúce látky	50 – 80 %
CHSK	5 – 15 %

5.3.6 Prevádzkové riziká

Hlavné prevádzkové riziká olejovej separácie sú:

- zvýšený obsah emulgovaných olejov,
- zanášanie zariadenia,
- nedostatočné odstraňovanie voľných olejov,
- prienik olejových látok do flotácie,
- zvýšené riziko zanášania membránových systémov.

5.3.7 Zhodnotenie stupňa

Olejová separácia predstavuje základný ochranný stupeň Linky A. Jej správna funkcia je dôležitá pre stabilitu celého následného technologického procesu.

5.4 Havarijná akumulácia Linky A

5.4.1 Technický popis

Za olejovou separáciou je zaradená havarijná akumulačná nádrž. Nádrž slúži na zachytenie nekvalitných alebo nárazovo znečistených odpadových vôd a na vyrovnanie krátkodobých hydraulických a látkových špičiek.

Havarijná akumulácia umožňuje kontrolované dávkovanie odpadových vôd do pH regulačnej nádrže a následne do flotácie, BDD systému a nanofiltrácie.

5.4.2 Návrhové parametre

Tabuľka 5.4 – Návrhové parametre havarijnej akumulácie Linky A

Parameter	Hodnota
Priemerný prietok	32,0 m³/deň
Maximálny denný prietok	40,0 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	1,33 m³/h
Objem nádrže	30 m³
Funkcia	akumulácia, ochrana technológie, vyrovnanie špičiek
Režim prevádzky	akumulačný / riadené dávkovanie

5.4.3 Retenčný čas

Retenčný čas pri priemernom prietoku:

t = V / Qd

t = 30 / 32,0 = 0,94 dňa

Prevod na hodiny:

t = 0,94 × 24 = 22,5 h

Retenčný čas pri maximálnom dennom prietoku:

tmax = 30 / 40,0 = 0,75 dňa

Prevod na hodiny:

tmax = 0,75 × 24 = 18,0 h

Tabuľka 5.5 – Retenčný čas havarijnej akumulácie

Režim	Výpočet	Retenčný čas
Priemerný prietok	30 / 32,0	0,94 dňa = 22,5 h
Maximálny denný prietok	30 / 40,0	0,75 dňa = 18,0 h

5.4.4 Zhodnotenie hydraulickej rezervy

Objem 30 m³ poskytuje výraznú akumulačnú rezervu voči dennému prítoku Linky A. Pri priemernom prietoku 32,0 m³/deň predstavuje retenčný čas približne 0,94 dňa. Takáto hodnota umožňuje bezpečné zachytenie nárazového znečistenia, kontrolované dávkovanie a ochranu následných technologických stupňov.

5.4.5 Prevádzkové riziká

- dlhodobé zdržanie vody a riziko zápachu,
- sedimentácia tuhých látok,
- porucha miešania,
- nárazové zvýšenie koncentrácie CHSK,
- potreba pravidelnej kontroly hladiny a kvality vody.

5.4.6 Zhodnotenie stupňa

Havarijná akumulácia je významným bezpečnostným prvkom Linky A. Vzhľadom na vysoké organické zaťaženie prítoku vytvára potrebnú prevádzkovú rezervu a umožňuje stabilné dávkovanie vôd do následných stupňov.

5.5 pH regulačná nádrž

5.5.1 Technický popis

pH regulačná nádrž slúži na úpravu reakcie odpadovej vody pred vstupom do flotácie a následných membránových procesov. Stabilizácia pH je nevyhnutná pre správnu funkciu koagulácie, ochranu technologických zariadení, ochranu BDD systému a ochranu nanofiltračných membrán.

Dávkovanie chemikálií je riadené automaticky na základe kontinuálneho merania pH.

5.5.2 Návrhové parametre

Tabuľka 5.6 – Návrhové parametre pH regulačnej nádrže

Parameter	Hodnota
Priemerný prietok	32,0 m³/deň

Parameter	Hodnota
Maximálny denný prietok	40,0 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	1,33 m³/h
Objem nádrže	10 m³
Riadený parameter	pH
Predpokladaná chemikália	H_2SO_4
Režim	automatické dávkovanie podľa pH
CHSK na výstupe z pH regulácie	23 250 mg/l
NH_4-N na výstupe z pH regulácie	131 mg/l
Ncelk na výstupe z pH regulácie	154 mg/l
Pcelk na výstupe z pH regulácie	3,92 mg/l
NL na výstupe z pH regulácie	800 mg/l

5.5.3 Retenčný čas

Retenčný čas pri priemernom hodinovom prietoku:

t = V / Qh

t = 10 / 1,33 = 7,52 h

Retenčný čas pri maximálnom dennom prietoku:

Maximálny hodinový prietok:

Qh,max = 40 / 24 = 1,67 m³/h

tmax = 10 / 1,67 = 5,99 h

Tabuľka 5.7 – Retenčný čas pH regulačnej nádrže

Režim	Výpočet	Retenčný čas
Priemerný prietok	10 / 1,33	7,52 h
Maximálny denný prietok	10 / 1,67	5,99 h

5.5.4 Prevádzkové pH

Tabuľka 5.8 – Prevádzkové pH

Miesto	Hodnota
Vstup	kolísavé
Výstup po regulácii	6,5 – 8,5

5.5.5 Prevádzkové riziká

- porucha pH sondy,
- nadmerné dávkovanie kyseliny,
- poddávkovanie chemikálií,
- kolísanie vstupného pH,
- nedostatočné premiešanie nádrže.

5.5.6 Zhodnotenie stupňa

pH regulačná nádrž vytvára stabilné chemické podmienky pre flotáciu, BDD elektrochemický oxidačný stupeň a nanofiltráciu. Retenčný čas približne 7,5 h pri priemernom prietoku poskytuje dostatočný priestor na homogenizáciu a riadenú úpravu pH.

5.6 Flotácia Linky A

5.6.1 Technický popis

Flotácia predstavuje hlavný fyzikálno-chemický stupeň predčistenia Linky A. Jej úlohou je odstránenie emulgovaných olejov, nerozpustených látok, časti organického znečistenia a koloidných látok.

Proces je podporovaný dávkovaním koagulantu PAC a flokulantu PAM. Vzniknuté vločky sú vynášané jemnými bublinkami na hladinu, odkiaľ sú odstraňované ako flotovaný kal.

5.6.2 Návrhové parametre

Tabuľka 5.9 – Návrhové parametre flotácie Linky A

Parameter	Hodnota
Prietok na vstupe	32,0 m³/deň
Prietok za flotáciou	31,5 m³/deň
Priemerný hodinový prietok na vstupe	1,33 m³/h
Priemerný hodinový prietok za flotáciou	1,31 m³/h
Objem flotácie	30 m³
Dávkovanie PAC	podľa chemického hospodárstva
Dávkovanie PAM	podľa chemického hospodárstva
Produkcia kalu / oddelený prúd	0,5 m³/deň
Režim	kontinuálny
CHSK na vstupe / výstupe	23 250 / 18 600 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	131 / 131 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	154 / 154 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	3,92 / 2,74 mg/l
NL na vstupe / výstupe	800 / 80 mg/l

5.6.3 Hydraulické zaťaženie a retenčný čas

Retenčný čas pri prietoku na vstupe do flotácie:

t = V / Qh

t = 30 / 1,33 = 22,56 h

Retenčný čas pri výstupnom prietoku za flotáciou:

Qh = 31,5 / 24 = 1,31 m³/h

t = 30 / 1,31 = 22,90 h

Tabuľka 5.10 – Retenčný čas flotácie

Režim	Výpočet	Retenčný čas
Podľa vstupného prietoku 32,0 m³/deň	30 / 1,33	22,56 h
Podľa výstupného prietoku 31,5 m³/deň	30 / 1,31	22,90 h

5.6.4 Látkové zaťaženie

Denné zaťaženie CHSK na vstupe do flotácie:

LCHSK = 32,0 × 23 250 / 1 000 = 744,00 kg/deň

Denné zaťaženie NH_4-N:

LNH₄-N = 32,0 × 131 / 1 000 = 4,19 kg/deň

Denné zaťaženie Ncelk:

LNcelk = 32,0 × 154 / 1 000 = 4,93 kg/deň

Denné zaťaženie Pcelk:

LPcelk = 32,0 × 3,92 / 1 000 = 0,13 kg/deň

Denné zaťaženie olejmi a tukmi:

Loleje = 32,0 × 17,2 / 1 000 = 0,55 kg/deň

5.6.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 5.11 – Predpokladaná účinnosť flotácie

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	20 % (23 250 → 18 600 mg/l)
NH_4-N	0 % (131 → 131 mg/l)
Ncelk	0 % (154 → 154 mg/l)
Pcelk	30 % (3,92 → 2,74 mg/l)
NL	90 % (800 → 80 mg/l)

5.6.6 Prevádzkové riziká

- nesprávne dávkovanie PAC,
- nesprávne dávkovanie PAM,
- zhoršená tvorba vločiek,
- porucha saturácie vzduchu,
- prienik olejov do BDD systému,
- nadmerná tvorba flotovaného kalu.

5.6.7 Zhodnotenie stupňa

Flotácia predstavuje rozhodujúci fyzikálno-chemický stupeň predčistenia Linky A. Jej účelom je znížiť množstvo olejov, emulzií, jemných častíc a časti organického znečistenia ešte pred BDD / membránovým systémom.

5.7 BDD elektrochemický oxidačný stupeň v rámci Linky A

5.7.1 Technický popis

Za flotáciou je zaradený BDD elektrochemický oxidačný stupeň. Tento stupeň je určený na intenzívne dočistenie koncentrovaného prúdu po fyzikálno-chemickom predčistení.

BDD systém slúži na zníženie koncentrácie organických látok, najmä ťažšie biologicky rozložiteľných zlúčenín, ktoré by mohli negatívne ovplyvniť následnú biologickú a membránovú linku.

V tejto kapitole je BDD systém hodnotený ako súčasť hydraulickej a technologickej bilancie Linky A.

5.7.2 Návrhové parametre

Tabuľka 5.12 – Návrhové parametre BDD systému v Linke A

Parameter	Hodnota
Prietok na vstupe do BDD	31,5 m³/deň
Prietok na výstupe z BDD	29,5 m³/deň
Priemerný hodinový prietok na vstupe	1,31 m³/h
Priemerný hodinový prietok na výstupe	1,23 m³/h
Oddelený koncentrovaný prúd	2,0 m³/deň
Typ procesu	BDD elektrochemický oxidačný stupeň / anorganická nanomembrána
Hlavná funkcia	zníženie organického zaťaženia, separácia znečistenia a ochrana NF
CHSK na vstupe / výstupe	18 600 / 1 860 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	131 / 52,4 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	154 / 61,6 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	2,74 / 0,548 mg/l
NL na vstupe / výstupe	80 / 0,80 mg/l

5.7.3 Hydraulická bilancia BDD systému

Tabuľka 5.13 – Hydraulická bilancia BDD systému

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do BDD	31,5
Výstup z BDD	29,5
Oddelený koncentrovaný prúd	2,0

Kontrola hydraulickej bilancie:

31,5 = 29,5 + 2,0

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

5.7.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 31,5 / 24 = 1,31 m³/h

Priemerný hodinový prietok na výstupe:

Qh = 29,5 / 24 = 1,23 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 31,5 / 86 400 × 1 000 = 0,36 l/s

Priemerný sekundový prietok na výstupe:

Qs = 29,5 / 86 400 × 1 000 = 0,34 l/s

5.7.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 5.14 – Predpokladaná účinnosť BDD systému

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	90 % (18 600 → 1 860 mg/l)
NH_4-N	60 % (131 → 52,4 mg/l)
Ncelk	60 % (154 → 61,6 mg/l)
Pcelk	80 % (2,74 → 0,548 mg/l)
NL	99 % (80 → 0,80 mg/l)

5.7.6 Prevádzkové riziká

- kolísanie elektrickej vodivosti vody,
- zanášanie membránového systému,
- zvýšená energetická náročnosť,
- výpadok napájania,
- pokles účinnosti pri nárazovom organickom zaťažení.

5.7.7 Zhodnotenie stupňa

BDD elektrochemický oxidačný stupeň je kľúčovým technologickým stupňom Linky A. Znižuje organické zaťaženie a pripravuje vodu na následnú nanofiltráciu.

5.8 Nanofiltrácia Linky A

5.8.1 Technický popis

Nanofiltrácia predstavuje záverečný stupeň Linky A. Jej úlohou je oddeliť zvyškové organické látky, viacmocné ióny a ďalšie rozpustené zložky.

Výstupom nanofiltrácie sú dva prúdy:

- permeát,
- koncentrát.

Permeát je odvádzaný do spoločnej technologickej linky PČOV2. Koncentrát je odvádzaný do koncentrátového hospodárstva a následne do odparovacieho systému.

5.8.2 Návrhové parametre

Tabuľka 5.15 – Návrhové parametre nanofiltrácie Linky A

Parameter	Hodnota
Prietok na vstupe	29,5 m³/deň
Permeát	29,0 m³/deň
Koncentrát	0,5 m³/deň
Priemerný hodinový prietok na vstupe	1,23 m³/h
Priemerný hodinový prietok permeátu	1,21 m³/h
Priemerný hodinový prietok koncentrátu	0,021 m³/h
Typ procesu	nanofiltrácia

Parameter	Hodnota
Hlavná funkcia	dočistenie Linky A a oddelenie koncentrátu
CHSK na vstupe / permeáte	1 860 / 93 mg/l
NH_4-N na vstupe / permeáte	52,4 / 10,48 mg/l
Ncelk na vstupe / permeáte	61,6 / 12,32 mg/l
Pcelk na vstupe / permeáte	0,548 / 0,0548 mg/l
NL na vstupe / permeáte	0,80 / 0,008 mg/l

5.8.3 Hydraulická bilancia nanofiltrácie

Tabuľka 5.16 – Hydraulická bilancia nanofiltrácie Linky A

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do nanofiltrácie	29,5
Permeát	29,0
Koncentrát	0,5

Kontrola hydraulickej bilancie:

29,5 = 29,0 + 0,5

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

5.8.4 Výťažnosť nanofiltrácie

Výťažnosť permeátu:

R = Qpermeát / Qvstup × 100

R = 29,0 / 29,5 × 100 = 98,31 %

Podiel koncentrátu:

K = Qkoncentrát / Qvstup × 100

K = 0,5 / 29,5 × 100 = 1,69 %

Tabuľka 5.17 – Výťažnosť nanofiltrácie Linky A

Parameter	Výpočet	Hodnota
Výťažnosť permeátu	29,0 / 29,5 × 100	98,31 %
Podiel koncentrátu	0,5 / 29,5 × 100	1,69 %

5.8.5 Predpokladané retenčné účinnosti

Tabuľka 5.18 – Predpokladané retenčné účinnosti nanofiltrácie

Látka	Predpokladaná retencia
CHSK	95 % (1 860 → 93 mg/l)
NH_4-N	80 % (52,4 → 10,48 mg/l)
Ncelk	80 % (61,6 → 12,32 mg/l)
Pcelk	90 % (0,548 → 0,0548 mg/l)
NL	99 % (0,80 → 0,008 mg/l)

5.8.6 Prevádzkové riziká

- zanášanie membrán,

- tvorba minerálnych usadenín,
- zvýšenie tlakovej straty,
- pokles výťažnosti permeátu,
- zvýšená potreba chemického čistenia,
- poškodenie membrán pri nevhodnom pH.

5.8.7 Zhodnotenie stupňa

Nanofiltrácia predstavuje záverečný čistiaci a separačný stupeň Linky A. Zabezpečuje vysokú kvalitu permeátu a minimalizuje množstvo koncentrátu smerovaného do odparovacieho systému.

5.9 Súhrnná hydraulická bilancia Linky A

Tabuľka 5.19 – Súhrnná hydraulická bilancia Linky A

Technologický stupeň / prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup Linka A	32,0
Výstup z flotácie	31,5
Oddelený kal / zvyškový prúd z flotácie	0,5
Vstup do BDD	31,5
Výstup z BDD	29,5
Koncentrovaný prúd z BDD	2,0
Vstup do nanofiltrácie	29,5
Permeát z nanofiltrácie	29,0
Koncentrát z nanofiltrácie	0,5

Kontrola súhrnnej bilancie:

32,0 = 29,0 + 0,5 + 2,0 + 0,5

32,0 = 32,0

Súhrnná hydraulická bilancia Linky A je uzatvorená.

5.10 Súhrn retenčných časov Linky A

Tabuľka 5.20 – Súhrn retenčných časov Linky A

Technologický stupeň	Objem [m³]	Prietok [m³/deň]	Qh [m³/h]	Retenčný čas
Havarijná akumulácia	30	32,0	1,33	22,5 h
pH regulačná nádrž	10	32,0	1,33	7,52 h
Flotácia	30	31,5	1,31	22,90 h

Retenčné časy boli vypočítané podľa vzťahu:

t = V / Qh

kde:

- t je retenčný čas [h],
- V je objem nádrže alebo technologického stupňa [m³],
- Qh je hodinový prietok [m³/h].

5.11 Prevádzkové režimy Linky A

Linka A môže pracovať v nasledovných režimoch:

Normálna prevádzka

V normálnom režime sú odpadové vody kontinuálne alebo dávkovo privádzané do olejovej separácie, následne do havarijnej akumulácie, pH regulácie, flotácie, BDD systému a nanofiltrácie.

Špičková prevádzka

Špičková prevádzka nastáva pri zvýšenej produkcii vôd z čistenia zariadení alebo prania membrán. V takom prípade slúži havarijná akumulácia ako vyrovnávací objem.

Odstávka

Pri odstávke niektorého stupňa je možné vodu dočasne zadržať v havarijnej akumulácii a následne ju spracovať po obnovení prevádzky.

Havarijný režim

V havarijnom režime sa nekvalitný alebo nárazovo znečistený prúd zachytí v havarijnej nádrži. Ďalšie spracovanie sa vykoná až po kontrole kvality vody.

5.12 Prevádzkové riziká Linky A

Hlavné prevádzkové riziká Linky A sú:

- vysoké koncentrácie CHSK,
- kolísanie pH,
- zvýšený obsah olejov a emulzií,
- výpadok dávkovania chemikálií,
- porucha flotácie,
- porucha BDD systému,
- zanášanie nanofiltračných membrán,
- zvýšený objem koncentrátu,
- porucha čerpadiel,
- porucha merania pH alebo vodivosti.

Na minimalizáciu týchto rizík je potrebné zabezpečiť:

- kontinuálne meranie pH,

- kontrolu hladín,
- pravidelné sledovanie kvality vody,
- pravidelné čistenie technologických zariadení,
- kontrolu dávkovania chemikálií,
- prevádzkový monitoring BDD systému a nanofiltrácie.

5.13 Zhodnotenie technologickej vetvy Linka A

Linka A predstavuje samostatnú špecializovanú technologickú vetvu určenú na spracovanie najviac zaťažených priemyselných odpadových vôd vznikajúcich vo výrobnom procese.

Kombinácia olejovej separácie, havarijnej akumulácie, pH regulácie, flotácie, BDD elektrochemického oxidačného stupňa, anorganickej nanomembrány a nanofiltrácie umožňuje výrazné zníženie organického zaťaženia ešte pred vstupom do spoločnej technologickej linky.

Hydraulická bilancia Linky A je uzatvorená nasledovne:

32,0 m³/deň = 29,0 m³/deň permeát z nanofiltrácie + 2,0 m³/deň koncentrovaný prúd z BDD + 0,5 m³/deň koncentrát z nanofiltrácie + 0,5 m³/deň kal / oddelený prúd z flotácie

Navrhovaná vetva tým vytvára predpoklady pre stabilnú prevádzku biologického stupňa, predĺženie životnosti membránových systémov a zníženie celkových prevádzkových rizík PČOV2.

6. LINKA B – PREDÚPRAVA OPLACHOVÝCH A PROCESNÝCH VÔD

6.1 Charakteristika technologickej vetvy

Linka B predstavuje hlavnú hydraulickú vetvu Priemyselnej čistiarne odpadových vôd č. 2 (PČOV2). Je určená na čistenie oplachových a procesných vôd vznikajúcich počas prevádzky výrobných objektov SO110 a SO111.

Technologická vetva Linky B zabezpečuje zachytenie olejov a plávajúcich látok, vyrovnanie hydraulických výkyvov a odstránenie usaditeľných látok pred vstupom do biologického stupňa.

Technologická vetva pozostáva zo stupňov 2# olejový separátor / zberná nádrž, 2# havarijná nádrž a primárna sedimentácia. Následné biologické čistenie je predmetom kapitoly 7.

6.2 Návrhové parametre Linky B

Tabuľka 6.1 – Základné parametre Linky B

Parameter	Hodnota
Prietok Linky B	162,8 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	6,78 m³/h
Priemerný sekundový prietok	1,88 l/s
CHSK	2 727 mg/l
NH_4-N	13,5 mg/l
Ncelk	31,3 mg/l
Pcelk	0,50 mg/l
NL	3 mg/l
Oleje a tuky	29,0 mg/l

Výpočet hodinového prietoku:

Qh = 162,8 / 24 = 6,78 m³/h

Výpočet sekundového prietoku:

Qs = 162,8 / 86 400 × 1 000 = 1,88 l/s

6.3 2# Olejový separátor / zberná nádrž

6.3.1 Technický popis

Prvým technologickým stupňom Linky B je 2# olejový separátor so zbernou funkciou. Jeho úlohou je zachytávanie voľných olejov, plávajúcich nečistôt a ochrana následných technologických stupňov.

Stupeň je hodnotený ako ochranný hydraulicko-akumulačný prvok. Pri návrhovom režime sa neuvažuje so zmenou koncentrácií hlavných bilančných ukazovateľov CHSK, NH_4-N, Ncelk, Pcelk a NL.

6.3.2 Návrhové parametre

Tabuľka 6.2 – Návrhové parametre 2# Olejový separátor / zberná nádrž

Parameter	Hodnota
Objem nádrže	220 m³
Prietok na vstupe	162,8 m³/deň
Prietok na výstupe	162,8 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	6,78 m³/h
Priemerný sekundový prietok	1,88 l/s
Typ procesu	olejová separácia / zberná nádrž
Hlavná funkcia	odstránenie voľných olejov a ochrana následných stupňov
CHSK na vstupe / výstupe	2 727 mg/l / 2 727 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	13,5 mg/l / 13,5 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	31,3 mg/l / 31,3 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	0,5 mg/l / 0,5 mg/l
NL na vstupe / výstupe	3 mg/l / 3 mg/l

6.3.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 6.3 – Hydraulická bilancia 2# Olejový separátor / zberná nádrž

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do olejového separátora	162,8
Výstup z olejového separátora	162,8

Kontrola hydraulickej bilancie:

162,8 = 162,8

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

6.3.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 162,8 / 24 = 6,78 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 162,8 / 86 400 × 1 000 = 1,88 l/s

Retenčný čas pri priemernom prietoku:

t = V / Qh = 220 / 6,78 = 32,43 h

6.3.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 6.4 – Predpokladaná účinnosť 2# Olejový separátor / zberná nádrž

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	0 % (2 727 → 2 727 mg/l)
NH_4-N	0 % (13,5 → 13,5 mg/l)
Ncelk	0 % (31,3 → 31,3 mg/l)
Pcelk	0 % (0,5 → 0,5 mg/l)
NL	0 % (3 → 3 mg/l)

6.3.6 Prevádzkové riziká

- nadmerný obsah olejov
- tvorba plávajúcej vrstvy
- zanášanie priestoru separácie
- nedostatočné odčerpávanie zachytených olejov

6.3.7 Zhodnotenie stupňa

Olejový separátor predstavuje ochranný stupeň pred následnou akumuláciou a sedimentáciou. Z hľadiska hlavných bilančných ukazovateľov sa v návrhovej bilancii uvažuje bez zmeny koncentrácií.

6.4 2# Havarijná nádrž

6.4.1 Technický popis

Za olejovým separátorom je zaradená havarijná nádrž. Slúži na zachytenie havarijných prítokov, vyrovnanie hydraulických špičiek a ochranu biologického procesu.

Nádrž zabezpečuje akumuláciu a stabilizáciu prietoku. Pri normálnej prevádzke sa neuvažuje s odstraňovaním hlavných bilančných ukazovateľov.

6.4.2 Návrhové parametre

Tabuľka 6.5 – Návrhové parametre 2# Havarijná nádrž

Parameter	Hodnota
Objem nádrže	220 m^3
Prietok na vstupe	162,8 m^3/deň
Prietok na výstupe	162,8 m^3/deň
Priemerný hodinový prietok	6,78 m^3/h
Typ procesu	havarijná akumulácia
Hlavná funkcia	akumulácia, ochrana technológie a vyrovnanie špičiek
CHSK na vstupe / výstupe	2 727 mg/l / 2 727 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	13,5 mg/l / 13,5 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	31,3 mg/l / 31,3 mg/l

Parameter	Hodnota
Pcelk na vstupe / výstupe	0,5 mg/l / 0,5 mg/l
NL na vstupe / výstupe	3 mg/l / 3 mg/l

6.4.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 6.6 – Hydraulická bilancia 2# Havarijná nádrž

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do havarijnej nádrže	162,8
Výstup z havarijnej nádrže	162,8

Kontrola hydraulickej bilancie:

162,8 = 162,8

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

6.4.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 162,8 / 24 = 6,78 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 162,8 / 86 400 × 1 000 = 1,88 l/s

Retenčný čas pri priemernom prietoku:

t = V / Qh = 220 / 6,78 = 32,43 h

6.4.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 6.7 – Predpokladaná účinnosť 2# Havarijná nádrž

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	0 % (2 727 → 2 727 mg/l)
NH_4-N	0 % (13,5 → 13,5 mg/l)
Ncelk	0 % (31,3 → 31,3 mg/l)
Pcelk	0 % (0,5 → 0,5 mg/l)
NL	0 % (3 → 3 mg/l)

6.4.6 Prevádzkové riziká

- dlhodobá stagnácia vody
- sedimentácia tuhých látok
- tvorba zápachu
- porucha miešania
- prekročenie akumulačnej kapacity

6.4.7 Zhodnotenie stupňa

Havarijná nádrž vytvára prevádzkovú rezervu a stabilizuje prítok do následných stupňov. Z hľadiska koncentrácií CHSK, NH_4-N, Ncelk, Pcelk a NL sa uvažuje bez čistiaceho efektu.

6.5 Primárna sedimentácia

6.5.1 Technický popis

Primárna sedimentácia predstavuje posledný stupeň predúpravy pred vstupom do hydrolyticko-acidifikačného stupňa. Slúži na odstránenie usaditeľných látok, zníženie koncentrácie nerozpustených látok a čiastočné zníženie CHSK.

Primárny kal vznikajúci v sedimentačnej nádrži je odvádzaný do kalového hospodárstva. Stupeň zároveň znižuje látkové zaťaženie privádzané do biologického stupňa.

6.5.2 Návrhové parametre

Tabuľka 6.8 – Návrhové parametre Primárna sedimentácia

Parameter	Hodnota
Objem nádrže	220 m³
Prietok na vstupe	221,1 m³/deň
Prietok na výstupe	221,1 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	9,21 m³/h
Typ procesu	gravitačná sedimentácia
Hlavná funkcia	odstránenie usaditeľných a nerozpustených látok
CHSK na vstupe / výstupe	2 294 mg/l / 2 065 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	14,13 mg/l / 14,13 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	30,2 mg/l / 28,69 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	0,431 mg/l / 0,0862 mg/l
NL na vstupe / výstupe	417,8658 mg/l / 41,7866 mg/l

6.5.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 6.9 – Hydraulická bilancia Primárna sedimentácia

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do primárnej sedimentácie	221,1
Výstup z primárnej sedimentácie	221,1
Primárny kal	podľa kalovej bilancie

Kontrola hydraulickej bilancie:

221,1 = 221,1 + odvod kalu podľa kalovej bilancie

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

6.5.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 221,1 / 24 = 9,21 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 221,1 / 86 400 × 1 000 = 2,56 l/s

Retenčný čas pri priemernom prietoku:

t = V / Qh = 220 / 9,21 = 23,88 h

6.5.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 6.10 – Predpokladaná účinnosť Primárna sedimentácia

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	10 % (2 294 → 2 065 mg/l)
NH_4-N	0 % (14,13 → 14,13 mg/l)
Ncelk	5 % (30,2 → 28,69 mg/l)
Pcelk	80 % (0,431 → 0,0862 mg/l)
NL	90 % (417,8658 → 41,7866 mg/l)

6.5.6 Prevádzkové riziká

- nedostatočná sedimentácia
- hydraulické preťaženie
- zvýšená tvorba kalu
- prienik suspendovaných látok do biologického stupňa
- zanášanie odtokových žľabov

6.5.7 Zhodnotenie stupňa

Primárna sedimentácia znižuje najmä koncentráciu nerozpustených látok a fosforu viazaného na suspendované častice. Tým vytvára stabilnejšie podmienky pre následný HAF a biologický stupeň.

6.6 Hydraulická bilancia pred vstupom do HAF

Pred vstupom do hydrolyticko-acidifikačného stupňa dochádza k spojeniu hlavného prúdu Linky B s internými technologickými vratnými prúdmi.

Tabuľka 6.11 – Hydraulická bilancia pred HAF

Prúd	Prietok [m^3/deň]
Linka B	162,8
Vratné technologické prúdy	58,3
Celkový prietok do HAF	221,1

Kontrola:

162,8 + 58,3 = 221,1 m^3/deň

Hydraulická bilancia je uzatvorená.

6.7 Zhodnotenie technologickej vetvy Linka B

Predúprava Linky B zabezpečuje zachytenie olejov, hydraulickú stabilizáciu a odstránenie usaditeľných látok pred vstupom do biologického čistenia. Po započítaní interných technologických prúdov vstupuje do hydrolyticko-acidifikačného stupňa prietok 221,1 m^3/deň.

7. BIOLOGICKÝ STUPEŇ ČISTENIA

7.1 Účel biologického stupňa

Biologický stupeň zabezpečuje hlavné zníženie organického znečistenia a odstraňovanie dusíkatých látok. Je tvorený hydrolyticko-acidifikačnou nádržou, reaktormi FSBBR I a FSBBR II, sekundárnou sedimentáciou a dosadzovacou nádržou.

7.2 Hydraulická bilancia biologickej linky

Tabuľka 7.1 – Hydraulické zaťaženie biologickej linky

Parameter	Hodnota
Prietok Qd	221,1 m³/deň
Priemerný hodinový prietok Qh	9,21 m³/h
Priemerný sekundový prietok Qs	2,56 l/s

7.3 Hydrolyticko-acidifikačná nádrž (HAF)

7.3.1 Technický popis

Hydrolyticko-acidifikačná nádrž zabezpečuje predúpravu organických látok pred aeróbnym biologickým čistením. V nádrži prebiehajú anaeróbne a fakultatívne procesy, ktoré zlepšujú biologickú rozložiteľnosť organického znečistenia.

Stupeň je zaradený za primárnou sedimentáciou a pred reaktormi FSBBR.

7.3.2 Návrhové parametre

Tabuľka 7.2 – Návrhové parametre Hydrolyticko-acidifikačná nádrž (HAF)

Parameter	Hodnota
Objem nádrže	220 m³
Prietok na vstupe	221,1 m³/deň
Prietok na výstupe	221,1 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	9,21 m³/h
Typ procesu	hydrolýza a acidifikácia
Hlavná funkcia	úprava organických látok pred aeróbnym čistením
CHSK na vstupe / výstupe	2 065 mg/l / 1 652 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	14,13 mg/l / 14,13 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	28,69 mg/l / 15,78 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	0,0862 mg/l / 0,0776 mg/l
NL na vstupe / výstupe	41,7866 mg/l / 41,7866 mg/l

7.3.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 7.3 – Hydraulická bilancia Hydrolyticko-acidifikačná nádrž (HAF)

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do HAF	221,1
Výstup z HAF	221,1

Kontrola hydraulickej bilancie:

221,1 = 221,1

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

7.3.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 221,1 / 24 = 9,21 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 221,1 / 86 400 × 1 000 = 2,56 l/s

Retenčný čas pri priemernom prietoku:

t = V / Qh = 220 / 9,21 = 23,88 h

7.3.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 7.4 – Predpokladaná účinnosť Hydrolyticko-acidifikačná nádrž (HAF)

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	20 % (2 065 → 1 652 mg/l)
NH_4-N	0 % (14,13 → 14,13 mg/l)
Ncelk	45 % (28,69 → 15,78 mg/l)
Pcelk	10 % (0,0862 → 0,0776 mg/l)
NL	0 % (41,7866 → 41,7866 mg/l)

7.3.6 Prevádzkové riziká

- kolísanie organického zaťaženia
- nedostatočné premiešanie
- tvorba zápachu
- zmena pH
- zníženie biologickej aktivity

7.3.7 Zhodnotenie stupňa

HAF znižuje CHSK a pripravuje odpadovú vodu na účinné biologické čistenie v reaktoroch FSBBR.

7.4 FSBBR I

7.4.1 Technický popis

FSBBR I predstavuje prvý aeróbny biologický reaktor s fixovanou biomasou. V reaktore prebieha intenzívne odstraňovanie biologicky rozložiteľných organických látok a prvá fáza nitrifikačno-denitrifikačných procesov.

Technológia využíva vysokú koncentráciu aktívnej biomasy, čo umožňuje stabilnú prevádzku aj pri kolísaní vstupného zaťaženia.

7.4.2 Návrhové parametre

Tabuľka 7.5 – Návrhové parametre FSBBR I

Parameter	Hodnota
Objem nádrže	110 m^3
Prietok na vstupe	221,1 m^3/deň
Prietok na výstupe	221,1 m^3/deň
Priemerný hodinový prietok	9,21 m^3/h
Typ procesu	FSBBR biologický reaktor
Hlavná funkcia	odstránenie CHSK, NH_4-N a Ncelk
CHSK na vstupe / výstupe	1 652 mg/l / 496 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	14,13 mg/l / 4,24 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	15,78 mg/l / 7,89 mg/l

Parameter	Hodnota
Pcelk na vstupe / výstupe	0,0776 mg/l / 0,0621 mg/l
NL na vstupe / výstupe	41,7866 mg/l / 41,7866 mg/l

7.4.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 7.6 – Hydraulická bilancia FSBBR I

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do FSBBR I	221,1
Výstup z FSBBR I	221,1

Kontrola hydraulickej bilancie:

221,1 = 221,1

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

7.4.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 221,1 / 24 = 9,21 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 221,1 / 86 400 × 1 000 = 2,56 l/s

Retenčný čas pri priemernom prietoku:

t = V / Qh = 110 / 9,21 = 11,94 h

7.4.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 7.7 – Predpokladaná účinnosť FSBBR I

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	70 % (1 652 → 496 mg/l)
NH_4-N	70 % (14,13 → 4,24 mg/l)
Ncelk	50 % (15,78 → 7,89 mg/l)
Pcelk	20 % (0,0776 → 0,0621 mg/l)
NL	0 % (41,7866 → 41,7866 mg/l)

7.4.6 Prevádzkové riziká

- nedostatok kyslíka
- kolísanie zaťaženia
- strata aktivity biomasy
- zanášanie nosičov biomasy
- porucha aerácie

7.4.7 Zhodnotenie stupňa

FSBBR I zabezpečuje významné zníženie organického a dusíkového zaťaženia a stabilizuje prúd pred druhým biologickým reaktorom.

7.5 FSBBR II

7.5.1 Technický popis

FSBBR II predstavuje druhý biologický reaktor, ktorý zabezpečuje dočistenie po prvom stupni FSBBR. V reaktore pokračuje odstraňovanie organického znečistenia, amoniakálneho dusíka a celkového dusíka.

V kombinácii s FSBBR I zabezpečuje rozhodujúcu časť čistiaceho účinku biologického stupňa.

7.5.2 Návrhové parametre

Tabuľka 7.8 – Návrhové parametre FSBBR II

Parameter	Hodnota
Objem nádrže	220 m³
Prietok na vstupe	221,1 m³/deň
Prietok na výstupe	221,1 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	9,21 m³/h
Typ procesu	FSBBR biologický reaktor
Hlavná funkcia	biologické dočistenie a nitrifikácia/denitrifikácia
CHSK na vstupe / výstupe	496 mg/l / 149 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	4,24 mg/l / 1,27 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	7,89 mg/l / 3,94 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	0,0621 mg/l / 0,0496 mg/l
NL na vstupe / výstupe	41,7866 mg/l / 41,7866 mg/l

7.5.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 7.9 – Hydraulická bilancia FSBBR II

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do FSBBR II	221,1
Výstup z FSBBR II	221,1

Kontrola hydraulickej bilancie:

221,1 = 221,1

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

7.5.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 221,1 / 24 = 9,21 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 221,1 / 86 400 × 1 000 = 2,56 l/s

Retenčný čas pri priemernom prietoku:

t = V / Qh = 220 / 9,21 = 23,88 h

7.5.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 7.10 – Predpokladaná účinnosť FSBBR II

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	70 % (496 → 149 mg/l)
NH_4-N	70 % (4,24 → 1,27 mg/l)
Ncelk	50 % (7,89 → 3,94 mg/l)
Pcelk	20 % (0,0621 → 0,0496 mg/l)
NL	0 % (41,7866 → 41,7866 mg/l)

7.5.6 Prevádzkové riziká

- nedostatočné prevzdušnenie
- pokles nitrifikačnej aktivity
- kolísanie koncentrácie dusíka
- tvorba peny
- porucha miešania

7.5.7 Zhodnotenie stupňa

FSBBR II znižuje zvyškové organické a dusíkové zaťaženie pred sedimentačným stupňom.

7.6 Sekundárna sedimentácia

7.6.1 Technický popis

Sekundárna sedimentácia slúži na oddelenie biologického kalu od vyčistenej vody po reaktoroch FSBBR. V tomto stupni dochádza najmä k zníženiu nerozpustených látok a k čiastočnému odstráneniu zvyškového organického znečistenia.

Oddelený kal je odvádzaný do kalového hospodárstva alebo recirkulovaný podľa prevádzkového režimu.

7.6.2 Návrhové parametre

Tabuľka 7.11 – Návrhové parametre Sekundárna sedimentácia

Parameter	Hodnota
Objem nádrže	60 m^3
Prietok na vstupe	221,1 m^3/deň
Prietok na výstupe	217,1 m^3/deň
Priemerný hodinový prietok na vstupe	9,21 m^3/h
Typ procesu	gravitačná sedimentácia biologického kalu
Hlavná funkcia	oddelenie biologického kalu a NL
CHSK na vstupe / výstupe	149 mg/l / 119 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	1,27 mg/l / 1,14 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	3,94 mg/l / 3,55 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	0,0496 mg/l / 0,0397 mg/l
NL na vstupe / výstupe	41,7866 mg/l / 6,268 mg/l

7.6.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 7.12 – Hydraulická bilancia Sekundárna sedimentácia

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do sekundárnej sedimentácie	221,1
Výstup do dosadzovacej nádrže	217,1
Oddelený kal	4,0

Kontrola hydraulickej bilancie:

221,1 = 217,1 + 4,0

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

7.6.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 221,1 / 24 = 9,21 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 221,1 / 86 400 × 1 000 = 2,56 l/s

Priemerný hodinový prietok na výstupe:

Qh = 217,1 / 24 = 9,05 m³/h

Priemerný sekundový prietok na výstupe:

Qs = 217,1 / 86 400 × 1 000 = 2,51 l/s

Retenčný čas pri priemernom prietoku:

t = V / Qh = 60 / 9,21 = 6,51 h

7.6.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 7.13 – Predpokladaná účinnosť Sekundárna sedimentácia

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	20 % (149 → 119 mg/l)
NH_4-N	10 % (1,27 → 1,14 mg/l)
Ncelk	10 % (3,94 → 3,55 mg/l)
Pcelk	20 % (0,0496 → 0,0397 mg/l)
NL	85 % (41,7866 → 6,268 mg/l)

7.6.6 Prevádzkové riziká

- zhoršená sedimentovateľnosť kalu
- únik kalu do odtoku
- hydraulické preťaženie
- tvorba plávajúceho kalu
- porucha stieracieho zariadenia

7.6.7 Zhodnotenie stupňa

Sekundárna sedimentácia zabezpečuje oddelenie biomasy a významné zníženie koncentrácie nerozpustených látok pred membránovým predčistením.

7.7 Dosadzovacia nádrž

7.7.1 Technický popis

Dosadzovacia nádrž slúži na dodatočné gravitačné oddelenie jemných suspendovaných látok a stabilizáciu prúdu pred medzizbernou nádržou.

V návrhovej bilancii sa uvažuje ako hydraulicko-stabilizačný stupeň bez ďalšej zmeny koncentrácií hlavných ukazovateľov.

7.7.2 Návrhové parametre

Tabuľka 7.14 – Návrhové parametre Dosadzovacia nádrž

Parameter	Hodnota
Prietok na vstupe	217,1 m³/deň
Prietok na výstupe	217,1 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	9,05 m³/h
Typ procesu	dosadzovanie / stabilizácia prúdu
Hlavná funkcia	stabilizácia prúdu pred membránovou linkou
CHSK na vstupe / výstupe	119 mg/l / 119 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	1,14 mg/l / 1,14 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	3,55 mg/l / 3,55 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	0,0397 mg/l / 0,0397 mg/l
NL na vstupe / výstupe	6,268 mg/l / 6,268 mg/l

7.7.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 7.15 – Hydraulická bilancia Dosadzovacia nádrž

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do dosadzovacej nádrže	217,1
Výstup z dosadzovacej nádrže	217,1

Kontrola hydraulickej bilancie:

217,1 = 217,1

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

7.7.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 217,1 / 24 = 9,05 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 217,1 / 86 400 × 1 000 = 2,51 l/s

7.7.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 7.16 – Predpokladaná účinnosť Dosadzovacia nádrž

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	0 % (119 → 119 mg/l)
NH_4-N	0 % (1,14 → 1,14 mg/l)
Ncelk	0 % (3,55 → 3,55 mg/l)
Pcelk	0 % (0,0397 → 0,0397 mg/l)
NL	0 % (6,268 → 6,268 mg/l)

7.7.6 Prevádzkové riziká

- prienik jemného kalu
- nedostatočná sedimentácia
- kolísanie hladiny
- zanášanie odtoku
- zvýšený obsah NL pred UF

7.7.7 Zhodnotenie stupňa

Dosadzovacia nádrž stabilizuje prietok a kvalitu vody pred vstupom do membránového predčistenia.

7.8 Súhrnná bilancia CHSK biologického stupňa

Tabuľka 7.17 – Súhrnná bilancia CHSK biologického stupňa

Stupeň	CHSK [mg/l]
Vstup do HAF	2 065
Výstup z HAF	1 652
Výstup z FSBBR I	496
Výstup z FSBBR II	149
Výstup po sekundárnej sedimentácii	119

7.9 Celkový retenčný čas biologickej linky

Tabuľka 7.18 – Súhrn retenčných časov biologickej linky

Stupeň	Objem [m^3]	Retenčný čas [h]
HAF	220	23,9
FSBBR I	110	11,9
FSBBR II	220	23,9
Sekundárna sedimentácia	60	6,5
Spolu	610	66,2

7.10 Zhodnotenie biologického stupňa

Biologický stupeň zabezpečuje hlavné zníženie organického a dusíkového zaťaženia. Kombinácia HAF, FSBBR I, FSBBR II a sedimentačných stupňov vytvára stabilný prúd pre následné membránové predčistenie.

8. MEMBRÁNOVÉ PREDČISTENIE A VÝROBA PROCESNEJ VODY

8.1 Účel technologického stupňa

Membránové predčistenie zabezpečuje odstránenie jemných suspendovaných látok, zvyškového organického znečistenia a časti rozpustených látok. Výstupom je permeát využiteľný v ďalších stupňoch výroby procesnej vody a koncentrát odvádzaný do koncentrátového hospodárstva.

8.2 Medzizberná nádrž

8.2.1 Technický popis

Medzizberná nádrž je zaradená pred ultrafiltráciou. Jej úlohou je stabilizovať hydraulické zaťaženie a vytvoriť akumulačný objem pre rovnomernú prevádzku membránových modulov.

V bilancii sa uvažuje bez zmeny koncentrácií hlavných ukazovateľov.

8.2.2 Návrhové parametre

Tabuľka 8.1 – Návrhové parametre Medzizberná nádrž

Parameter	Hodnota
Objem nádrže	60 m³
Prietok na vstupe	217,1 m³/deň
Prietok na výstupe	217,1 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	9,05 m³/h
Typ procesu	akumulácia / vyrovnanie prietoku
Hlavná funkcia	stabilizácia prietoku pred UF
CHSK na vstupe / výstupe	119 mg/l / 119 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	1,14 mg/l / 1,14 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	3,55 mg/l / 3,55 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	0,0397 mg/l / 0,0397 mg/l
NL na vstupe / výstupe	6,268 mg/l / 6,268 mg/l

8.2.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 8.2 – Hydraulická bilancia Medzizberná nádrž

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do medzizbernej nádrže	217,1
Výstup do UF	217,1

Kontrola hydraulickej bilancie:

217,1 = 217,1

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

8.2.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 217,1 / 24 = 9,05 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 217,1 / 86 400 × 1 000 = 2,51 l/s

Retenčný čas pri priemernom prietoku:

t = V / Qh = 60 / 9,05 = 6,63 h

8.2.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 8.3 – Predpokladaná účinnosť Medzizberná nádrž

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	0 % (119 → 119 mg/l)
NH_4-N	0 % (1,14 → 1,14 mg/l)
Ncelk	0 % (3,55 → 3,55 mg/l)
Pcelk	0 % (0,0397 → 0,0397 mg/l)
NL	0 % (6,268 → 6,268 mg/l)

8.2.6 Prevádzkové riziká

- kolísanie hladiny
- zanášanie nádrže
- porucha miešania
- zvýšený obsah suspendovaných látok
- krátkodobé hydraulické špičky

8.2.7 Zhodnotenie stupňa

Medzizberná nádrž stabilizuje hydraulické podmienky pre ultrafiltráciu a nepredstavuje samostatný čistiaci stupeň z hľadiska sledovaných koncentrácií.

8.3 Ultrafiltrácia (UF)

8.3.1 Technický popis

Ultrafiltrácia slúži na odstránenie jemných suspendovaných látok, koloidných častíc a časti zvyškového organického znečistenia. Zároveň chráni následnú reverznú osmózu pred zanášaním.

Výstupom ultrafiltrácie je permeát vedený na RO a koncentrát odvádzaný do koncentrátového hospodárstva.

8.3.2 Návrhové parametre

Tabuľka 8.4 – Návrhové parametre Ultrafiltrácia (UF)

Parameter	Hodnota
Prietok na vstupe	217,1 m^3/deň
Permeát UF	214,9 m^3/deň
Koncentrát UF	2,2 m^3/deň
Priemerný hodinový prietok na vstupe	9,05 m^3/h
Typ procesu	ultrafiltrácia
Hlavná funkcia	odstránenie NL a ochrana RO
CHSK na vstupe / permeáte	119 mg/l / 107 mg/l
NH_4-N na vstupe / permeáte	1,14 mg/l / 1,14 mg/l
Ncelk na vstupe / permeáte	3,55 mg/l / 3,55 mg/l
Pcelk na vstupe / permeáte	0,0397 mg/l / 0,0397 mg/l

Parameter	Hodnota
NL na vstupe / permeáte	6,268 mg/l / 0,3134 mg/l

8.3.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 8.5 – Hydraulická bilancia Ultrafiltrácia (UF)

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do UF	217,1
Permeát UF	214,9
Koncentrát UF	2,2

Kontrola hydraulickej bilancie:

217,1 = 214,9 + 2,2

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

8.3.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 217,1 / 24 = 9,05 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 217,1 / 86 400 × 1 000 = 2,51 l/s

Priemerný hodinový prietok na výstupe:

Qh = 214,9 / 24 = 8,95 m³/h

Priemerný sekundový prietok na výstupe:

Qs = 214,9 / 86 400 × 1 000 = 2,49 l/s

Výťažnosť permeátu / destilátu:

R = 214,9 / 217,1 × 100 = 98,99 %

Podiel koncentrátu / zvyškového prúdu:

K = 2,2 / 217,1 × 100 = 1,01 %

8.3.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 8.6 – Predpokladaná účinnosť Ultrafiltrácia (UF)

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	10 % (119 → 107 mg/l)
NH_4-N	0 % (1,14 → 1,14 mg/l)
Ncelk	0 % (3,55 → 3,55 mg/l)
Pcelk	0 % (0,0397 → 0,0397 mg/l)
NL	95 % (6,268 → 0,3134 mg/l)

8.3.6 Prevádzkové riziká

- zanášanie membrán
- pokles prietoku permeátu

- zvýšená tlaková strata
- potreba chemického čistenia
- poškodenie membrán

8.3.7 Zhodnotenie stupňa

Ultrafiltrácia zabezpečuje najmä zníženie koncentrácie nerozpustených látok a ochranu reverznej osmózy.

8.4 Reverzná osmóza (RO)

8.4.1 Technický popis

Reverzná osmóza je zaradená za ultrafiltráciou. Slúži na zníženie koncentrácie rozpustených látok, zvyškového organického znečistenia a živín.

Výstupom procesu je permeát vedený do nádrže procesnej vody a koncentrát odvádzaný do koncentrátového hospodárstva.

8.4.2 Návrhové parametre

Tabuľka 8.7 – Návrhové parametre Reverzná osmóza (RO)

Parameter	Hodnota
Prietok na vstupe	214,9 m³/deň
Permeát RO	122,8 m³/deň
Koncentrát RO	92,1 m³/deň
Priemerný hodinový prietok na vstupe	8,95 m³/h
Typ procesu	reverzná osmóza
Hlavná funkcia	zníženie rozpustených látok a výroba procesnej vody
CHSK na vstupe / permeáte	107 mg/l / 32 mg/l
NH_4-N na vstupe / permeáte	1,14 mg/l / 0,34 mg/l
Ncelk na vstupe / permeáte	3,55 mg/l / 1,07 mg/l
Pcelk na vstupe / permeáte	0,0397 mg/l / 0,004 mg/l
NL na vstupe / permeáte	0,3134 mg/l / 0,0157 mg/l

8.4.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 8.8 – Hydraulická bilancia Reverzná osmóza (RO)

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do RO	214,9
Permeát RO	122,8
Koncentrát RO	92,1

Kontrola hydraulickej bilancie:

214,9 = 122,8 + 92,1

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

8.4.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 214,9 / 24 = 8,95 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 214,9 / 86 400 × 1 000 = 2,49 l/s

Priemerný hodinový prietok na výstupe:

Qh = 122,8 / 24 = 5,12 m³/h

Priemerný sekundový prietok na výstupe:

Qs = 122,8 / 86 400 × 1 000 = 1,42 l/s

Výťažnosť permeátu / destilátu:

R = 122,8 / 214,9 × 100 = 57,14 %

Podiel koncentrátu / zvyškového prúdu:

K = 92,1 / 214,9 × 100 = 42,86 %

8.4.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 8.9 – Predpokladaná účinnosť Reverzná osmóza (RO)

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	70 % (107 → 32 mg/l)
NH_4-N	70 % (1,14 → 0,34 mg/l)
Ncelk	70 % (3,55 → 1,07 mg/l)
Pcelk	90 % (0,0397 → 0,004 mg/l)
NL	95 % (0,3134 → 0,0157 mg/l)

8.4.6 Prevádzkové riziká

- zanášanie membrán
- tvorba minerálnych usadenín
- pokles výťažnosti permeátu
- zvýšená potreba CIP
- poškodenie membrán pri nevhodnom pH

8.4.7 Zhodnotenie stupňa

Reverzná osmóza vytvára permeát využiteľný ako zdroj procesnej vody a oddeľuje koncentrovaný prúd určený na ďalšie spracovanie.

8.5 Nádrž procesnej vody

8.5.1 Technický popis

Nádrž procesnej vody slúži na akumuláciu permeátu z reverznej osmózy a doplnkového prúdu procesnej vody. Predstavuje prechodový stupeň medzi prvou RO a následným dočistením.

Nádrž zabezpečuje vyrovnanie odberu vody a stabilný prítok do filtračných stupňov.

8.5.2 Návrhové parametre

Tabuľka 8.10 – Návrhové parametre Nádrž procesnej vody

Parameter	Hodnota

Parameter	Hodnota
Objem nádrže	60 m³
Permeát RO	122,8 m³/deň
Doplnková procesná voda	37,4 m³/deň
Celkový prítok	160,2 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	6,68 m³/h
Typ procesu	akumulácia procesnej vody
Hlavná funkcia	akumulácia a stabilizácia odberu
CHSK na vstupe / výstupe	32 mg/l / 32 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	0,34 mg/l / 0,34 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	1,07 mg/l / 1,07 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	0,004 mg/l / 0,004 mg/l
NL na vstupe / výstupe	0,0157 mg/l / 0,0157 mg/l

8.5.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 8.11 – Hydraulická bilancia Nádrž procesnej vody

Prúd	Prietok [m³/deň]
Permeát RO	122,8
Doplnková procesná voda	37,4
Celkový prítok do nádrže	160,2

Kontrola hydraulickej bilancie:

122,8 + 37,4 = 160,2

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

8.5.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 160,2 / 24 = 6,67 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 160,2 / 86 400 × 1 000 = 1,85 l/s

Retenčný čas pri priemernom prietoku:

t = V / Qh = 60 / 6,67 = 8,99 h

8.5.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 8.12 – Predpokladaná účinnosť Nádrž procesnej vody

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	0 % (32 → 32 mg/l)
NH_4-N	0 % (0,34 → 0,34 mg/l)
Ncelk	0 % (1,07 → 1,07 mg/l)
Pcelk	0 % (0,004 → 0,004 mg/l)
NL	0 % (0,0157 → 0,0157 mg/l)

8.5.6 Prevádzkové riziká

- kolísanie spotreby vody
- stagnácia vody pri nízkom odbere
- porucha merania hladiny
- riziko sekundárneho znečistenia
- porucha čerpadiel

8.5.7 Zhodnotenie stupňa

Nádrž procesnej vody zabezpečuje akumulačný objem a stabilizuje prietok do následného dočistenia.

8.6 Súhrnná hydraulická bilancia

Tabuľka 8.13 – Hydraulická bilancia membránového predčistenia

Technologický stupeň	Prietok [m³/deň]
Medzizberná nádrž	217,1
UF vstup	217,1
UF permeát	214,9
UF koncentrát	2,2
RO vstup	214,9
RO permeát	122,8
RO koncentrát	92,1
Nádrž procesnej vody	160,2

8.7 Zhodnotenie technologického stupňa

Membránové predčistenie zabezpečuje ochranu finálnych stupňov, výrobu procesnej vody a oddelenie koncentrátu smerovaného do koncentrátového hospodárstva.

9. DOČISTENIE A FINÁLNA VÝROBA VYČISTENEJ VODY

9.1 Účel technologického stupňa

Dočistenie a finálna výroba vyčistenej vody zabezpečujú odstránenie zvyškového znečistenia pred recykláciou vody do výrobného procesu. Systém pozostáva z kremenného pieskového filtra, filtra s granulovaným aktívnym uhlím, finálnej reverznej osmózy a nádrže vyčistenej vody.

9.2 Kremenný pieskový filter

9.2.1 Technický popis

Kremenný pieskový filter slúži na mechanické zachytenie jemných suspendovaných látok a ochranu následného uhlíkového filtra a reverznej osmózy.

Filtrácia prebieha cez vrstvu kremenného piesku, kde dochádza k zachytávaniu zvyškových častíc.

9.2.2 Návrhové parametre

Tabuľka 9.1 – Návrhové parametre Kremenný pieskový filter

Parameter	Hodnota
Priemer filtra	1 000 mm

Parameter	Hodnota
Výška filtra	1 000 mm
Náplň	400 kg kremenného piesku
Prietok na vstupe	283,0 m³/deň
Prietok na výstupe	283,0 m³/deň
Typ procesu	mechanická filtrácia
Hlavná funkcia	zachytenie zvyškových NL
CHSK na vstupe / výstupe	32 mg/l / 32 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	0,34 mg/l / 0,34 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	1,07 mg/l / 1,07 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	0,004 mg/l / 0,004 mg/l
NL na vstupe / výstupe	0,0157 mg/l / 0,0078 mg/l

9.2.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 9.2 – Hydraulická bilancia Kremenný pieskový filter

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do pieskového filtra	283
Výstup z pieskového filtra	283

Kontrola hydraulickej bilancie:

283,0 = 283,0

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

9.2.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 283 / 24 = 11,79 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 283 / 86 400 × 1 000 = 3,28 l/s

9.2.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 9.3 – Predpokladaná účinnosť Kremenný pieskový filter

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	0 % (32 → 32 mg/l)
NH_4-N	0 % (0,34 → 0,34 mg/l)
Ncelk	0 % (1,07 → 1,07 mg/l)
Pcelk	0 % (0,004 → 0,004 mg/l)
NL	50 % (0,0157 → 0,0078 mg/l)

9.2.6 Prevádzkové riziká

- zanášanie filtračnej náplne
- zvýšená tlaková strata
- nedostatočné preplachovanie
- prienik jemných častíc

- nerovnomerné zaťaženie filtra

9.2.7 Zhodnotenie stupňa

Kremenný pieskový filter znižuje najmä koncentráciu zvyškových nerozpustených látok a chráni následné dočisťovacie stupne.

9.3 Filter s granulovaným aktívnym uhlím (GAU)

9.3.1 Technický popis

Filter s granulovaným aktívnym uhlím slúži na adsorpciu zvyškových organických látok a zlepšenie kvality vody pred finálnou reverznou osmózou.

Granulované aktívne uhlie má vysoký špecifický povrch a zachytáva široké spektrum organických zlúčenín.

9.3.2 Návrhové parametre

Tabuľka 9.4 – Návrhové parametre Filter s granulovaným aktívnym uhlím (GAU)

Parameter	Hodnota
Priemer filtra	1 000 mm
Výška filtra	1 000 mm
Náplň GAU	375 kg
Prietok na vstupe	283,0 m³/deň
Prietok na výstupe	283,0 m³/deň
Typ procesu	adsorpcia na GAU
Hlavná funkcia	zníženie zvyškového organického znečistenia
CHSK na vstupe / výstupe	32 mg/l / 22 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	0,34 mg/l / 0,34 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	1,07 mg/l / 1,07 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	0,004 mg/l / 0,004 mg/l
NL na vstupe / výstupe	0,0078 mg/l / 0,0078 mg/l

9.3.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 9.5 – Hydraulická bilancia Filter s granulovaným aktívnym uhlím (GAU)

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do GAU filtra	283
Výstup z GAU filtra	283

Kontrola hydraulickej bilancie:

283,0 = 283,0

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

9.3.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 283 / 24 = 11,79 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 283 / 86 400 × 1 000 = 3,28 l/s

9.3.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 9.6 – Predpokladaná účinnosť Filter s granulovaným aktívnym uhlím (GAU)

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	30 % (32 → 22 mg/l)
NH_4-N	0 % (0,34 → 0,34 mg/l)
Ncelk	0 % (1,07 → 1,07 mg/l)
Pcelk	0 % (0,004 → 0,004 mg/l)
NL	0 % (0,0078 → 0,0078 mg/l)

9.3.6 Prevádzkové riziká

- vyčerpanie adsorpčnej kapacity
- zvýšená tlaková strata
- biologické zarastanie náplne
- nedostatočné preplachovanie
- prienik organických látok na RO

9.3.7 Zhodnotenie stupňa

GAU filter znižuje zvyškové organické znečistenie a stabilizuje kvalitu vody pred finálnou RO.

9.4 Reverzná osmóza vyčistenej vody

9.4.1 Technický popis

Finálna reverzná osmóza predstavuje záverečný membránový stupeň výroby vyčistenej vody. Zabezpečuje zníženie koncentrácie rozpustených látok, zvyškového organického znečistenia, dusíka, fosforu a nerozpustených látok.

Výstupom je permeát vedený do nádrže vyčistenej vody a koncentrát odvádzaný mimo recyklačného okruhu.

9.4.2 Návrhové parametre

Tabuľka 9.7 – Návrhové parametre Reverzná osmóza vyčistenej vody

Parameter	Hodnota
Prietok na vstupe	283,0 m^3/deň
Permeát	170,0 m^3/deň
Koncentrát	113,0 m^3/deň
Priemerný hodinový prietok na vstupe	11,79 m^3/h
Typ procesu	finálna reverzná osmóza
Hlavná funkcia	výroba vyčistenej vody na recykláciu
CHSK na vstupe / permeáte	22 mg/l / 7 mg/l
NH_4-N na vstupe / permeáte	0,34 mg/l / 0,1 mg/l
Ncelk na vstupe / permeáte	1,07 mg/l / 0,32 mg/l
Pcelk na vstupe / permeáte	0,004 mg/l / 0,0004 mg/l
NL na vstupe / permeáte	0,0078 mg/l / 0,0004 mg/l

9.4.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 9.8 – Hydraulická bilancia Reverzná osmóza vyčistenej vody

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do finálnej RO	283
Permeát	170
Koncentrát	113

Kontrola hydraulickej bilancie:

283,0 = 170,0 + 113,0

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

9.4.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 283 / 24 = 11,79 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 283 / 86 400 × 1 000 = 3,28 l/s

Priemerný hodinový prietok na výstupe:

Qh = 170 / 24 = 7,08 m³/h

Priemerný sekundový prietok na výstupe:

Qs = 170 / 86 400 × 1 000 = 1,97 l/s

Výťažnosť permeátu / destilátu:

R = 170 / 283 × 100 = 60,07 %

Podiel koncentrátu / zvyškového prúdu:

K = 113 / 283 × 100 = 39,93 %

9.4.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 9.9 – Predpokladaná účinnosť Reverzná osmóza vyčistenej vody

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	70 % (22 → 7 mg/l)
NH_4-N	70 % (0,34 → 0,1 mg/l)
Ncelk	70 % (1,07 → 0,32 mg/l)
Pcelk	90 % (0,004 → 0,0004 mg/l)
NL	95 % (0,0078 → 0,0004 mg/l)

9.4.6 Prevádzkové riziká

- zanášanie membrán
- tvorba minerálnych usadenín
- pokles kvality permeátu
- pokles výťažnosti
- porucha vysokotlakového čerpadla

9.4.7 Zhodnotenie stupňa

Finálna reverzná osmóza zabezpečuje rozhodujúce dočistenie vody pred jej akumuláciou a recykláciou do výroby.

9.5 Nádrž vyčistenej vody

9.5.1 Technický popis

Nádrž vyčistenej vody zabezpečuje akumuláciu permeátu z finálnej reverznej osmózy a vytvára zásobu vody pre výrobný proces.

V nádrži sa neuvažuje so samostatným čistiacim efektom na sledované bilančné ukazovatele.

9.5.2 Návrhové parametre

Tabuľka 9.10 – Návrhové parametre Nádrž vyčistenej vody

Parameter	Hodnota
Objem nádrže	40 m³
Prítok	170,0 m³/deň
Odtok na recykláciu	170,0 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	7,08 m³/h
Typ procesu	akumulácia vyčistenej vody
Hlavná funkcia	zásoba vody pre výrobný proces
CHSK na vstupe / výstupe	7 mg/l / 7 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	0,1 mg/l / 0,1 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	0,32 mg/l / 0,32 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	0,0004 mg/l / 0,0004 mg/l
NL na vstupe / výstupe	0,0004 mg/l / 0,0004 mg/l

9.5.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 9.11 – Hydraulická bilancia Nádrž vyčistenej vody

Prúd	Prietok [m³/deň]
Prítok do nádrže	170
Odtok na recykláciu	170

Kontrola hydraulickej bilancie:

170,0 = 170,0

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

9.5.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 170 / 24 = 7,08 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 170 / 86 400 × 1 000 = 1,97 l/s

Retenčný čas pri priemernom prietoku:

t = V / Qh = 40 / 7,08 = 5,65 h

9.5.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 9.12 – Predpokladaná účinnosť Nádrž vyčistenej vody

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	0 % (7 → 7 mg/l)
NH_4-N	0 % (0,1 → 0,1 mg/l)
Ncelk	0 % (0,32 → 0,32 mg/l)
Pcelk	0 % (0,0004 → 0,0004 mg/l)
NL	0 % (0,0004 → 0,0004 mg/l)

9.5.6 Prevádzkové riziká

- kolísanie spotreby vody
- stagnácia vody
- porucha hladinomerov
- porucha výtlačných čerpadiel
- sekundárna kontaminácia nádrže

9.5.7 Zhodnotenie stupňa

Nádrž vyčistenej vody vytvára vyrovnávací objem pre recykláciu vody späť do výrobného procesu.

9.6 Recyklácia vody do výrobného procesu

Permeát z finálnej reverznej osmózy je po akumulácii v nádrži vyčistenej vody využívaný ako recyklovaná voda vo výrobnom procese.

9.7 Súhrnná hydraulická bilancia

Tabuľka 9.13 – Hydraulická bilancia dočistenia

Technologický stupeň	Prietok [m^3/deň]
Pieskový filter	283,0
GAU filter	283,0
RO vyčistenej vody – vstup	283,0
Permeát	170,0
Koncentrát	113,0
Nádrž vyčistenej vody	170,0
Recyklácia do výroby	170,0

9.8 Zhodnotenie technologického stupňa

Dočisťovacia linka zabezpečuje finálnu kvalitu recyklovanej vody. Kombinácia pieskového filtra, GAU a reverznej osmózy umožňuje stabilnú výrobu vyčistenej vody pre opätovné využitie vo výrobe.

10. KONCENTRÁTOVÉ HOSPODÁRSTVO

10.1 Účel technologického stupňa

Koncentrátové hospodárstvo spracováva koncentrované prúdy vznikajúce pri membránových procesoch. Jeho úlohou je znížiť množstvo odpadovej vody vypúšťanej mimo recyklačný okruh a pripraviť koncentrovaný prúd pre odparovací systém.

10.2 Vstup do koncentrátového hospodárstva

Zdrojom vstupného prúdu je koncentrát z hlavnej reverznej osmózy opísanej v kapitole 8.

Tabuľka 10.1 – Vstupné parametre koncentrátového hospodárstva

Parameter	Hodnota
Zdroj	Hlavná RO
Prietok	92,1 m³/deň
CHSK	75 mg/l
NH_4-N	0,8 mg/l
Ncelk	2,49 mg/l
Pcelk	0,036 mg/l
NL	0,298 mg/l
Charakter vody	koncentrovaný membránový prúd

10.3 Primárna reverzná osmóza koncentrátu

10.3.1 Technický popis

Primárna reverzná osmóza koncentrátu spracováva koncentrovaný prúd z hlavnej RO. Jej úlohou je oddeliť permeát vhodný na vypúšťanie do recipientu a koncentrovaný prúd vedený na sekundárnu RO.

Stupeň je hodnotený ako separačný proces. Účinnosť je vyjadrená ako zníženie koncentrácie v permeáte oproti vstupu.

10.3.2 Návrhové parametre

Tabuľka 10.2 – Návrhové parametre primárnej RO koncentrátu

Parameter	Hodnota
Vstup	92,1 m³/deň
Permeát	44,0 m³/deň
Koncentrát	48,1 m³/deň
Typ procesu	reverzná osmóza koncentrátu
Hlavná funkcia	oddelenie permeátu a koncentrátu pre sekundárnu RO
CHSK vstup / permeát / koncentrát	75 mg/l / 22 mg/l / 52 mg/l
NH_4-N vstup / permeát / koncentrát	0,8 mg/l / 0,24 mg/l / 0,56 mg/l
Ncelk vstup / permeát / koncentrát	2,49 mg/l / 0,75 mg/l / 1,74 mg/l
Pcelk vstup / permeát / koncentrát	0,036 mg/l / 0,0036 mg/l / 0,032 mg/l
NL vstup / permeát / koncentrát	0,298 mg/l / 0,0149 mg/l / 0,283 mg/l

10.3.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 10.3 – Hydraulická bilancia primárnej RO koncentrátu

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do primárnej RO	92,1
Permeát primárnej RO	44
Koncentrát primárnej RO	48,1

Kontrola hydraulickej bilancie:

92,1 = 44,0 + 48,1

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

10.3.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 92,1 / 24 = 3,84 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 92,1 / 86 400 × 1 000 = 1,07 l/s

Priemerný hodinový prietok na výstupe:

Qh = 44 / 24 = 1,83 m³/h

Priemerný sekundový prietok na výstupe:

Qs = 44 / 86 400 × 1 000 = 0,51 l/s

Výťažnosť permeátu / destilátu:

R = 44 / 92,1 × 100 = 47,77 %

Podiel koncentrátu / zvyškového prúdu:

K = 48,1 / 92,1 × 100 = 52,23 %

10.3.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 10.4 – Predpokladaná účinnosť primárnej RO koncentrátu

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	70 % (75 → 22 mg/l)
NH_4-N	70 % (0,8 → 0,24 mg/l)
Ncelk	70 % (2,49 → 0,75 mg/l)
Pcelk	90 % (0,036 → 0,0036 mg/l)
NL	95 % (0,298 → 0,0149 mg/l)

10.3.6 Prevádzkové riziká

- zanášanie membrán
- rast tlakovej straty
- pokles kvality permeátu
- tvorba minerálnych úsad
- zvýšená potreba chemického čistenia

10.3.7 Zhodnotenie stupňa

Primárna RO koncentrátu oddeľuje časť vody vo forme permeátu a znižuje objem prúdu vedeného na sekundárnu RO.

10.4 Sekundárna reverzná osmóza koncentrátu

10.4.1 Technický popis

Sekundárna reverzná osmóza spracováva koncentrát z primárnej RO. Jej úlohou je ďalšie zníženie objemu koncentrovaného prúdu pred vstupom do MVR odparovacieho systému.

Rovnako ako pri primárnej RO je účinnosť vyjadrená ako zníženie koncentrácie v permeáte oproti vstupu do stupňa.

10.4.2 Návrhové parametre

Tabuľka 10.5 – Návrhové parametre sekundárnej RO koncentrátu

Parameter	Hodnota
Vstup	48,1 m³/deň
Permeát	22,0 m³/deň
Koncentrát	26,1 m³/deň
Typ procesu	sekundárna reverzná osmóza koncentrátu
Hlavná funkcia	ďalšie zahustenie koncentrátu pred MVR
CHSK vstup / permeát / koncentrát	52 mg/l / 16 mg/l / 37 mg/l
NH_4-N vstup / permeát / koncentrát	0,56 mg/l / 0,17 mg/l / 0,39 mg/l
Ncelk vstup / permeát / koncentrát	1,74 mg/l / 0,52 mg/l / 1,22 mg/l
Pcelk vstup / permeát / koncentrát	0,032 mg/l / 0,0032 mg/l / 0,029 mg/l
NL vstup / permeát / koncentrát	0,283 mg/l / 0,0141 mg/l / 0,269 mg/l

10.4.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 10.6 – Hydraulická bilancia sekundárnej RO koncentrátu

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do sekundárnej RO	48,1
Permeát sekundárnej RO	22
Koncentrát sekundárnej RO	26,1

Kontrola hydraulickej bilancie:

48,1 = 22,0 + 26,1

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

10.4.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 48,1 / 24 = 2 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 48,1 / 86 400 × 1 000 = 0,56 l/s

Priemerný hodinový prietok na výstupe:

Qh = 22 / 24 = 0,92 m³/h

Priemerný sekundový prietok na výstupe:

Qs = 22 / 86 400 × 1 000 = 0,25 l/s

Výťažnosť permeátu / destilátu:

R = 22 / 48,1 × 100 = 45,74 %

Podiel koncentrátu / zvyškového prúdu:

K = 26,1 / 48,1 × 100 = 54,26 %

10.4.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 10.7 – Predpokladaná účinnosť sekundárnej RO koncentrátu

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	70 % (52 → 16 mg/l)
NH_4-N	70 % (0,56 → 0,17 mg/l)
Ncelk	70 % (1,74 → 0,52 mg/l)
Pcelk	90 % (0,032 → 0,0032 mg/l)
NL	95 % (0,283 → 0,0141 mg/l)

10.4.6 Prevádzkové riziká

- vyššia koncentrácia solí
- zanášanie membrán
- pokles výťažnosti permeátu
- zvýšená potreba CIP
- riziko tvorby minerálnych úsad

10.4.7 Zhodnotenie stupňa

Sekundárna RO znižuje objem koncentrátu smerovaného do odparovacieho systému a zároveň vytvára ďalší permeát vypúšťaný do recipientu.

10.5 Súhrnná hydraulická bilancia

Tabuľka 10.8 – Hydraulická bilancia koncentrátového hospodárstva

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do primárnej RO	92,1
Permeát primárnej RO	44,0
Koncentrát primárnej RO	48,1
Permeát sekundárnej RO	22,0
Koncentrát sekundárnej RO	26,1

10.6 Permeáty vypúšťané do recipientu

Tabuľka 10.9 – Permeáty koncentrátového hospodárstva

Zdroj	Prietok [m³/deň]	CHSK [mg/l]	NH_4-N [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]	NL [mg/l]
Permeát primárnej RO	44,0	22,5	0,24	0,746	0,0036	0,0149
Permeát sekundárnej RO	22,0	15,7	0,168	0,522	0,0032	0,0141
Spolu	66,0	-	-	-	-	-

10.7 Koncentrát smerovaný do odparky

Tabuľka 10.10 – Prúd do odparovacieho systému

Parameter	Hodnota
Prietok	26,1 m³/deň
CHSK	37 mg/l

Parameter	Hodnota
NH_4-N	0,39 mg/l
Ncelk	1,22 mg/l
Pcelk	0,029 mg/l
NL	0,269 mg/l
Smerovanie	MVR odparka

10.8 Zhodnotenie technologického stupňa

Koncentrátové hospodárstvo znižuje objem koncentrovaného prúdu a pripravuje vstup pre MVR odparovací systém. Permeáty z oboch stupňov reverznej osmózy sú odvádzané do recipientu.

11. MVR ODPAROVACÍ SYSTÉM

11.1 Účel technologického stupňa

MVR odparovací systém predstavuje koncový stupeň spracovania koncentrovaných prúdov. Jeho úlohou je minimalizovať objem kvapalného odpadu a oddeliť destilát od koncentrovaného materského lúhu.

11.2 Vstupné prúdy do odparovacieho systému

Do odparky vstupujú tri samostatné koncentrované prúdy.

Tabuľka 11.1 – Vstupné prúdy do MVR odparky

Zdroj prúdu	Prietok [m³/deň]
Koncentrát zo sekundárnej RO	26,1
Prúd z BDD / anorganickej nanomembrány	2,0
Koncentrát z nanofiltrácie Linky A	0,5
Spolu	28,6

Tabuľka 11.2 – Kvalita vstupných prúdov do MVR odparky

Zdroj prúdu	Prietok [m³/deň]	CHSK [mg/l]	NH_4-N [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]	NL [mg/l]
Koncentrát zo sekundárnej RO	26,1	37	0,39	1,22	0,029	0,269
Prúd z BDD / anorganickej nanomembrány	2,0	1 860	52,4	61,6	0,548	0,80
Koncentrát z nanofiltrácie Linky A	0,5	104 346	2 483,76	2 919,84	29,154	46,736
Zmiešaný vstup do MVR	28,6	1 988	47,44	56,47	0,574	1,118

Kvalita zmiešaného vstupu do MVR odparky je stanovená ako vážený priemer jednotlivých prítokových prúdov. Pri prúde z BDD / anorganickej nanomembrány sa uvažuje kvalita výstupu z oxidačno-separačného stupňa, nie spätný prenos celého odstráneného organického znečistenia do malého koncentrovaného prúdu.

11.3 MVR odparovací systém

11.3.1 Technický popis

MVR odparka využíva mechanickú rekompresiu pár na odparenie vody z koncentrovaného prúdu. Odparená voda kondenzuje ako destilát, zatiaľ čo zvyškové rozpustené a suspendované látky zostávajú v materskom lúhu.

Stupeň je hodnotený ako koncentračný proces. Účinnosť je vyjadrená ako zníženie koncentrácie sledovaných ukazovateľov v destiláte oproti vstupnému zmiešanému koncentrátu.

11.3.2 Návrhové parametre

Tabuľka 11.3 – Návrhové parametre MVR odparky

Parameter	Hodnota
Celkový vstup	28,6 m³/deň
Destilát	23,0 m³/deň
Materský lúh	5,6 m³/deň
Typ technológie	MVR odparka
Prevádzka	kontinuálna
Hlavná funkcia	minimalizácia objemu koncentrátu a oddelenie destilátu
CHSK vstup / destilát / materský lúh	1 988 mg/l / 20 mg/l / 10 072 mg/l
NH_4-N vstup / destilát / materský lúh	47,44 mg/l / 2,37 mg/l / 232,7 mg/l
Ncelk vstup / destilát / materský lúh	56,47 mg/l / 2,82 mg/l / 276,8 mg/l
Pcelk vstup / destilát / materský lúh	0,574 mg/l / 0,0057 mg/l / 2,91 mg/l
NL vstup / destilát / materský lúh	1,118 mg/l / 0,0112 mg/l / 5,66 mg/l

11.3.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 11.4 – Hydraulická bilancia MVR odparky

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup zo sekundárnej RO	26,1
Vstup z BDD / anorganickej nanomembrány	2
Vstup z nanofiltrácie Linky A	0,5
Celkový vstup	28,6
Destilát	23
Materský lúh	5,6

Kontrola hydraulickej bilancie:

28,6 = 23,0 + 5,6

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

11.3.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 28,6 / 24 = 1,19 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 28,6 / 86 400 × 1 000 = 0,33 l/s

Priemerný hodinový prietok na výstupe:

Qh = 23 / 24 = 0,96 m³/h

Priemerný sekundový prietok na výstupe:

Qs = 23 / 86 400 × 1 000 = 0,27 l/s

Výťažnosť permeátu / destilátu:

R = 23 / 28,6 × 100 = 80,42 %

Podiel koncentrátu / zvyškového prúdu:

K = 5,6 / 28,6 × 100 = 19,58 %

11.3.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 11.5 – Predpokladaná účinnosť MVR odparky

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	99 % (1 988 → 20 mg/l)
NH_4-N	95 % (47,44 → 2,37 mg/l)
Ncelk	95 % (56,47 → 2,82 mg/l)
Pcelk	99 % (0,574 → 0,0057 mg/l)
NL	99 % (1,118 → 0,0112 mg/l)

11.3.6 Prevádzkové riziká

- tvorba usadenín vo výmenníkoch
- zvýšená koncentrácia solí v materskom lúhu
- kolísanie kvality vstupných koncentrátov
- pokles účinnosti odparovania
- výpadok kompresora alebo čerpadiel
- potreba pravidelného chemického čistenia

11.3.7 Zhodnotenie stupňa

MVR odparovací systém výrazne znižuje objem koncentrovaného odpadu a umožňuje oddelenie destilátu od materského lúhu. Materský lúh predstavuje konečný koncentrovaný odpad určený na externé zneškodnenie.

11.4 Destilát

Destilát vzniká kondenzáciou vodnej pary vytvorenej počas procesu odparovania. Vzhľadom na princíp separácie obsahuje iba zvyškové množstvá sledovaných ukazovateľov.

Tabuľka 11.6 – Parametre destilátu

Parameter	Hodnota
Prietok	23,0 m^3/deň
Charakter vody	nízko mineralizovaná voda
CHSK	20 mg/l
NH_4-N	2,37 mg/l
Ncelk	2,82 mg/l
Pcelk	0,0057 mg/l
NL	0,0112 mg/l

11.5 Materský lúh

Materský lúh predstavuje koncentrovaný zvyškový prúd obsahujúci väčšinu rozpustených a suspendovaných látok zachytených počas procesu odparovania.

Tabuľka 11.7 – Parametre materského lúhu

Parameter	Hodnota
Prietok	5,6 m³/deň
Charakter	vysoko koncentrovaný kvapalný odpad
Spôsob nakladania	externé zneškodnenie
CHSK	10 072 mg/l
NH_4-N	232,7 mg/l
Ncelk	276,8 mg/l
Pcelk	2,91 mg/l
NL	5,66 mg/l

11.6 Energetické požiadavky

Energetické požiadavky MVR odparky sú dané najmä prevádzkou kompresora pár, cirkulačných čerpadiel a pomocných zariadení. Výhodou systému MVR je nižšia spotreba energie oproti klasickým odparovacím systémom.

11.7 Prevádzkové režimy

- normálna kontinuálna prevádzka
- prevádzka pri zvýšenej koncentrácii vstupného prúdu
- odstávka a chemické čistenie
- havarijné odstavenie pri poruche čerpadiel alebo kompresora

11.8 Prevádzkové riziká

- tvorba minerálnych usadenín
- korózia pri nevhodnom chemickom zložení
- kolísanie kvality destilátu
- zvýšená viskozita materského lúhu
- porucha systému odvodu kondenzátu

11.9 Zhodnotenie technologického stupňa

MVR odparovací systém je koncovým koncentračným stupňom technológie. Znižuje objem kvapalného odpadu a prispieva k celkovej minimalizácii množstva odpadových vôd a koncentrátov.

12. KALOVÉ HOSPODÁRSTVO

12.1 Účel technologického stupňa

Kalové hospodárstvo predstavuje samostatný technologický celok zabezpečujúci zber, homogenizáciu, úpravu, odvodnenie a následné nakladanie s kalmi vznikajúcimi počas prevádzky Priemyselnej čistiarne odpadových vôd č. 2 (PČOV2).

Počas jednotlivých stupňov čistenia odpadových vôd dochádza k odstraňovaniu nerozpustených látok, biomasy, organického znečistenia a ďalších kontaminantov, ktoré sa postupne koncentrujú vo forme kalov. Kalové hospodárstvo zabezpečuje minimalizáciu ich objemu, stabilizáciu ich vlastností a prípravu na bezpečné odovzdanie oprávnenej organizácii na ďalšie zhodnotenie alebo zneškodnenie.

Technologický celok pozostáva z:

- zberu prebytočných kalov,
- kalovej nádrže,
- dávkovania flokulantu,
- membránového kalolisu,
- recirkulácie filtrátu,
- skladovania odvodneného kalu.

12.2 Zdroje kalov

Počas prevádzky PČOV2 vznikajú prebytočné kaly na viacerých technologických stupňoch. Zdroje kalov a návrhové objemové množstvá sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 12.1 – Produkcia kalových prúdov

Zdroj kalu	Prietok [m³/deň]	Charakter kalu
Flotácia Linky A	0,5	fyzikálno-chemický kal
Druhý stupeň FSBBR Linky B	2,0	prebytočný biologický kal
Dosadzovacia nádrž Linky B	2,0	sedimentovaný biologický kal
Spolu	4,5	zmesný kal

Celková produkcia kalov:

Qkal = 0,5 + 2,0 + 2,0

Qkal = 4,5 m³/deň

12.3 Východiská výpočtu kalovej bilancie

Látkové zaťaženie zachytené do kalového hospodárstva sa pre jednotlivé ukazovatele stanoví z rozdielu látkového zaťaženia na vstupe a výstupe príslušného technologického stupňa.

Výpočtový vzťah pre látkové zaťaženie v kale:

Lkal = (Qvstup × cvstup – Qvýstup × cvýstup) / 1 000

kde Lkal je látkové zaťaženie v kg/deň, Q je prietok v m³/deň a c je koncentrácia v mg/l.

Výpočtový vzťah pre koncentráciu znečistenia v kalovom prúde:

ckal = Lkal / Qkal × 1 000

Pri biologických procesoch predstavuje táto bilancia návrhové priradenie odstráneného alebo viazaného znečistenia k prebytočnému biologickému kalu. Časť organického znečistenia je v reálnej prevádzke mineralizovaná na CO_2 a vodu, preto budú výsledné hodnoty spresnené počas skúšobnej prevádzky.

Tabuľka 12.2 – Výpočtové vstupy pre kalové prúdy

Zdroj kalu	Qvstup [m³/deň]	Qvýstup [m³/deň]	Qkal [m³/deň]	Ukazovateľ	cvstup [mg/l]	cvýstup [mg/l]
Flotácia Linky A	32,0	31,5	0,5	CHSK	23 250	18 600
				NH_4-N	131	131
				Ncelk	154	154
				Pcelk	3,920	2,740
				NL	800	80,00
Druhý stupeň FSBBR Linky B	221,1	221,1	2,0	CHSK	496	149
				NH_4-N	4,240	1,270
				Ncelk	7,890	3,940

Zdroj kalu	Qvstup [m³/deň]	Qvýstup [m³/deň]	Qkal [m³/deň]	Ukazovateľ	cvstup [mg/l]	cvýstup [mg/l]
				Pcelk	0,0621	0,0496
				NL	41,79	41,79
Dosadzovacia nádrž Linky B	221,1	217,1	2,0	CHSK	149	119
				NH_4-N	1,270	1,140
				Ncelk	3,940	3,550
				Pcelk	0,0496	0,0397
				NL	41,79	6,268

12.4 Látková bilancia kalových prúdov

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené látkové zaťaženia zachytené alebo viazané do jednotlivých kalových prúdov. Hodnoty predstavujú denné množstvá znečistenia odvádzané do kalového hospodárstva.

Tabuľka 12.3 – Látkové zaťaženie viazané do kalových prúdov

Zdroj kalu	CHSK [kg/deň]	NH_4-N [kg/deň]	Ncelk [kg/deň]	Pcelk [kg/deň]	NL [kg/deň]
Flotácia Linky A	158,10	0,0655	0,0770	0,0391	23,08
Druhý stupeň FSBBR Linky B	76,72	0,6567	0,8733	0,0028	0
Dosadzovacia nádrž Linky B	7,11	0,0333	0,1004	0,0023	7,88
Spolu	241,93	0,7555	1,0508	0,0442	30,96

Súhrnné látkové zaťaženie vstupujúce do kalového hospodárstva je:

- CHSK = 241,93 kg/deň
- NH_4-N = 0,7555 kg/deň
- Ncelk = 1,051 kg/deň
- Pcelk = 0,0442 kg/deň
- NL = 30,96 kg/deň

12.5 Koncentračná bilancia znečistenia v kalových prúdoch

Koncentrácie v kalových prúdoch sú vypočítané zo zachyteného látkového zaťaženia a objemového množstva jednotlivých kalov. Výsledné hodnoty predstavujú návrhovú koncentráciu znečistenia v kalovom prúde pred mechanickým odvodnením.

Tabuľka 12.4 – Koncentrácie znečistenia v kalových prúdoch pred odvodnením

Zdroj kalu	Qkal [m³/deň]	CHSK [mg/l]	NH_4-N [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]	NL [mg/l]
Flotácia Linky A	0,5	316 200	131	154	78,26	46 160
Druhý stupeň FSBBR Linky B	2,0	38 361	328	437	1,382	0
Dosadzovacia nádrž Linky B	2,0	3 555	16,65	50,21	1,174	3 939
Zmiešaný kal do kalovej nádrže	4,5	53 762	168	234	9,831	6 880

Kontrola koncentrácie zmiešaného kalu:

$c_{CHSK,zmes} = 241,93 / 4,5 \times 1\,000 = 53\,762$ mg/l

$c_{NL,zmes} = 30,96 / 4,5 \times 1\,000 = 6\,880$ mg/l

12.6 Kalová nádrž

12.6.1 Technický popis

Kalová nádrž slúži na zhromažďovanie kalov z jednotlivých technologických stupňov, homogenizáciu kalových prúdov, stabilizáciu hydraulického zaťaženia kalolisu a prípravu kalu na odvodnenie.

V nádrži dochádza k premiešavaniu kalu s cieľom zabezpečiť rovnomerné vlastnosti vstupného materiálu pre odvodňovací proces.

12.6.2 Hydraulická bilancia

Tabuľka 12.5 – Kalová nádrž

Parameter	Hodnota
Prítok kalov	4,5 m³/deň
Odtok na kalolis	4,5 m³/deň
Charakter prúdu	zmiešaný kal

Kontrola:

4,5 = 4,5

Hydraulická bilancia je uzatvorená.

12.6.3 Prevádzkové režimy

Kalová nádrž pracuje kontinuálne, s automatickým miešaním, reguláciou hladiny a automatickým prečerpaním na kalolis.

12.7 Chemická úprava kalu

Pred vstupom do kalolisu je kal upravovaný dávkovaním flokulantu.

Účel dávkovania:

- tvorba väčších a pevnejších vločiek,
- zlepšenie odvodniteľnosti kalu,
- zvýšenie účinnosti lisovania,
- zníženie vlhkosti výsledného kalu,
- stabilizácia prevádzky kalolisu.

Dávkovanie flokulantu je automaticky riadené podľa prevádzkových podmienok.

12.8 Membránový kalolis

12.8.1 Technický popis

Odvodnenie kalu je zabezpečené membránovým kalolisom typu Diaphragm Plate and Frame Filter Press.

Technológia využíva tlakové lisovanie kalu medzi filtračnými doskami. Počas procesu dochádza k oddeleniu voľnej vody a vytvoreniu kalového koláča s vyšším obsahom sušiny.

12.8.2 Návrhové parametre

Tabuľka 12.6 – Membránový kalolis

Parameter	Hodnota
Prítok kalu	4,5 m³/deň
Filtrát	4,1 m³/deň

Parameter	Hodnota
Odvodnený kal	0,4 m³/deň
Predpokladaná hustota odvodneného kalu	1,0 t/m³
Predpokladaná sušina odvodneného kalu	25 %

12.8.3 Hydraulická bilancia kalolisu

Kontrola:

4,5 = 4,1 + 0,4

4,5 = 4,5

Hydraulická bilancia je uzatvorená.

12.8.4 Hmotnostná bilancia kalolisu

Tabuľka 12.7 – Hmotnostná bilancia odvodneného kalu

Parameter	Výpočet	Hodnota
Denné množstvo odvodneného kalu	0,4 × 1,0	0,40 t/deň
Ročné množstvo odvodneného kalu	0,40 × 365	146 t/rok
Denné množstvo sušiny	0,40 × 0,25	0,10 t/deň
Ročné množstvo sušiny	0,10 × 365	36,5 t/rok
Denné množstvo vody v odvodnenom kale	0,40 × 0,75	0,30 t/deň
Ročné množstvo vody v odvodnenom kale	0,30 × 365	109,5 t/rok

12.8.5 Účinnosť odvodnenia

Objem oddelenej vody:

Qvoda = 4,1 m³/deň

Účinnosť odvodnenia:

η = 4,1 / 4,5 × 100

η = 91,1 %

Tabuľka 12.8 – Účinnosť odvodnenia

Parameter	Hodnota
Oddelená voda	4,1 m³/deň
Odvodnený kal	0,4 m³/deň
Účinnosť odvodnenia	91,1 %

12.9 Filtrát

Počas procesu lisovania vzniká filtrát, ktorý je recirkulovaný späť do vstupnej časti technologickej linky a opätovne čistený. Tým sa zabezpečuje uzatvorenie vodnej bilancie systému a minimalizácia strát vody.

Tabuľka 12.9 – Filtrát

Parameter	Hodnota
Prietok	4,1 m³/deň
Smerovanie	vstup technologickej linky
Charakter prúdu	vratný vodný prúd z odvodnenia kalu

12.10 Odvodnený kal

Po mechanickom odvodnení vzniká kal určený na externé zhodnotenie alebo zneškodnenie.

Tabuľka 12.10 – Produkcia odvodneného kalu

Parameter	Hodnota
Denná produkcia	0,4 m³/deň
Denná produkcia pri hustote 1,0 t/m³	0,40 t/deň
Ročná produkcia	146 m³/rok
Ročná produkcia pri hustote 1,0 t/m³	146 t/rok

Výpočet:

0,4 × 365 = 146 m³/rok

12.10.1 Nakladanie s odvodneným kalom

Odvodnený kal bude:

- zhromažďovaný v určenom priestore,
- dočasne skladovaný,
- pravidelne odvážaný,
- odovzdávaný oprávnenej organizácii.

Spôsob ďalšieho nakladania bude určený podľa výsledného zloženia kalu a požiadaviek legislatívy odpadového hospodárstva.

12.10.2 Predpokladaná sušina odvodneného kalu

Odvodnenie kalu je zabezpečené membránovým kalolisom, ktorý patrí medzi najúčinnejšie mechanické systémy odvodňovania kalov používané v priemyselných čistiarňach odpadových vôd.

Pri správnom dávkovaní flokulantu a stabilných prevádzkových podmienkach možno predpokladať dosahovanie obsahu sušiny odvodneného kalu v rozsahu:

Tabuľka 12.11 – Predpokladaná kvalita odvodneného kalu

Parameter	Hodnota
Obsah sušiny	20 – 30 %
Návrhový obsah sušiny	25 %
Obsah vody	70 – 80 %
Typ odvodnenia	Membránový kalolis

12.10.3 Koncentračná bilancia odvodneného kalu

Pre návrhovú bilanciu sa uvažuje, že látkové zaťaženie priradené ku kalovým prúdom zostáva po mechanickom odvodnení viazané v odvodnenom kalovom koláči. Koncentrácia v odvodnenom kale sa preto vypočíta z celkového látkového zaťaženia a objemu odvodneného kalu 0,4 m³/deň.

Tabuľka 12.12 – Koncentračná bilancia odvodneného kalu

Ukazovateľ	Látkové zaťaženie [kg/deň]	Koncentrácia v odvodnenom kale [mg/l]	Merné množstvo [kg/t mokrého kalu]
CHSK	241,93	604 827	604,83
NH_4-N	0,7555	1 889	1,889
Ncelk	1,0508	2 627	2,627
Pcelk	0,0442	111	0,1106
NL	30,96	77 396	77,40

Príklad výpočtu koncentrácie CHSK v odvodnenom kale:

cCHSK,odv = 241,93 / 0,4 × 1 000 = 604 827 mg/l

Výsledná koncentrácia je bilančná hodnota pre koncentrovaný odpadový prúd. Skutočné hodnoty budú závisieť od obsahu vody v kalovom koláči, účinnosti flokulácie a podielu rozpustených látok vracajúcich sa s filtrátom.

12.11 Prevádzkové riziká

Hlavné prevádzkové riziká:

- porucha kalolisu,
- nesprávne dávkovanie flokulantu,
- upchávanie potrubí,
- tvorba zápachu,
- kolísanie kvality kalu,
- poruchy čerpadiel.

Minimalizácia rizík je zabezpečená:

- automatizovaným riadením,
- pravidelnou údržbou,
- monitorovaním prevádzkových parametrov,
- preventívnou kontrolou zariadení.

12.12 Zhodnotenie technologického stupňa

Kalové hospodárstvo spracováva celkovú produkciu prebytočných kalov 4,5 m³/deň.

Po odvodnení vzniká 0,4 m³/deň odvodneného kalu, čo pri predpokladanej hustote 1,0 t/m³ predstavuje 0,40 t/deň, resp. 146 t/rok mokrého odvodneného kalu.

Pri návrhovej sušine 25 % predstavuje množstvo sušiny odvodneného kalu 0,10 t/deň, resp. 36,5 t/rok.

Počas procesu odvodnenia vzniká 4,1 m³/deň filtrátu, ktorý je recirkulovaný späť do technologickej linky.

Technologický stupeň zabezpečuje efektívne zníženie objemu kalov, minimalizáciu množstva odpadov a bezpečné nakladanie s vedľajšími produktmi procesu čistenia odpadových vôd.

13. CHEMICKÉ HOSPODÁRSTVO

13.1 Účel chemického hospodárstva

Chemické hospodárstvo zabezpečuje skladovanie, prípravu, dávkovanie a bezpečnú manipuláciu s chemickými látkami potrebnými na prevádzku jednotlivých technologických stupňov PČOV2.

Správne dávkovanie chemikálií je nevyhnutné pre:

- stabilnú prevádzku technologickej linky,
- dosiahnutie požadovanej kvality odtoku,
- ochranu membránových systémov,
- optimalizáciu biologických procesov,

- zabezpečenie vysokej miery recyklácie vody.

Používané chemikálie slúžia najmä na:

- úpravu pH,
- koaguláciu,
- flokuláciu,
- chemické čistenie membrán,
- odvodnenie kalov.

13.2 Prehľad používaných chemikálií

Tabuľka 13.1 – Prehľad chemikálií

Chemikália	Účel použitia
H_2SO_4	úprava pH
PAC	koagulácia
PAM	flokulácia
CIP 404	kyslé čistenie membrán
CIP 505	alkalické čistenie membrán

13.3 Kyselina sírová (H_2SO_4)

13.3.1 Účel použitia

Kyselina sírová sa používa na:

- korekciu pH technologických prúdov,
- optimalizáciu podmienok pre koaguláciu,
- ochranu membránových systémov,
- stabilizáciu prevádzky.

Úprava pH predstavuje jeden z najdôležitejších parametrov ovplyvňujúcich účinnosť technologických procesov.

13.3.2 Návrhová spotreba

Tabuľka 13.2 – Spotreba kyseliny sírovej

Parameter	Hodnota
Denná spotreba	0,0125 m³/deň
Ročná spotreba	4,56 m³/rok

Ročná spotreba:

$0{,}0125 \times 365 = 4{,}56\ m^3/rok$

13.3.3 Bezpečnostné požiadavky

Kyselina sírová patrí medzi silne korozívne látky.

Skladovanie musí zabezpečovať:

- záchytnú vaňu minimálne 100 % objemu nádrže,
- chemicky odolné potrubia,
- havarijné zabezpečenie,
- núdzové oplachy,
- vhodné osobné ochranné prostriedky.

13.4 PAC – Koagulant

13.4.1 Účel použitia

PAC (Polyaluminium Chloride) je používaný:

- vo flotácii Linky A,
- v dosadzovacej nádrži Linky B.

Úlohou koagulantu je:

- destabilizácia koloidných častíc,
- odstránenie suspendovaných látok,
- zvýšenie účinnosti separácie,
- podpora odstraňovania fosforu.

13.4.2 Spotreba PAC

Tabuľka 13.3 – Spotreba PAC

Miesto dávkovania	Denná spotreba [m³/deň]
Flotácia Linky A	0,015
Dosadzovacia nádrž Linky B	0,015
Spolu	**0,030**

Ročná spotreba:

0,030 × 365

= **10,95 m³/rok**

13.4.3 Prevádzkový význam

Použitie PAC umožňuje:

- zvýšenie účinnosti flotácie,
- zvýšenie účinnosti sedimentácie,
- stabilizáciu biologického stupňa,
- zníženie koncentrácie nerozpustených látok.

13.5 PAM – Flokulant

13.5.1 Účel použitia

PAM (polyakrylamidový flokulant) sa používa:

- vo flotácii,
- pri sedimentácii,
- v kalovom hospodárstve.

Úlohou flokulantu je spájať malé vločky do väčších agregátov vhodných na separáciu.

13.5.2 Spotreba PAM

Tabuľka 13.4 – Spotreba PAM

Miesto dávkovania	Denná spotreba [m³/deň]
Flotácia Linky A	0,003
Dosadzovacia nádrž Linky B	0,003
Spolu	**0,006**

Ročná spotreba:

0,006 × 365

= **2,19 m³/rok**

13.5.3 Význam flokulácie

Flokulácia zabezpečuje:

- zvýšenie účinnosti separácie,
- zníženie zákalu,
- zlepšenie odvodnenia kalov,
- zvýšenie účinnosti technologickej linky.

13.6 Chemické čistenie membrán (CIP)

13.6.1 Všeobecný princíp

Počas prevádzky membránových systémov dochádza k postupnému zanášaniu membrán.

Vznikajú najmä:

- anorganické usadeniny,
- biologické nárasty,
- organické usadeniny,
- zvyšky procesných látok.

Na obnovu výkonu membrán je navrhnutý systém CIP (Cleaning In Place).

13.7 CIP 404 – Kyslé čistenie

13.7.1 Účel použitia

Prípravok CIP 404 slúži na odstraňovanie:

- uhličitanových usadenín,
- síranových usadenín,

- kovových precipitátov,
- minerálnych povlakov.

13.7.2 Spotreba CIP 404

Tabuľka 13.5 – Spotreba CIP 404

Miesto dávkovania	Denná spotreba [m³/deň]
Linka A (2 × 0,0006)	0,0012
Linka B (5 × 0,0025)	0,0125
Spolu	**0,0137**

Ročná spotreba:

0,0137 × 365

= **5,00 m³/rok**

13.8 CIP 505 – Alkalické čistenie

13.8.1 Účel použitia

Prípravok CIP 505 slúži na odstraňovanie:

- biofilmov,
- organických usadenín,
- mastných látok,
- biologického znečistenia.

13.8.2 Spotreba CIP 505

Tabuľka 13.6 – Spotreba CIP 505

Miesto dávkovania	Denná spotreba [m³/deň]
Linka A (2 × 0,0006)	0,0012
Linka B (5 × 0,0025)	0,0125
Spolu	**0,0137**

Ročná spotreba:

0,0137 × 365

= **5,00 m³/rok**

13.9 Súhrnná spotreba chemikálií

Tabuľka 13.7 – Denná spotreba chemikálií

Chemikália	Denná spotreba [m³/deň]
H_2SO_4	0,0125
PAC	0,0300
PAM	0,0060
CIP 404	0,0137
CIP 505	0,0137
Spolu	**0,0759**

Tabuľka 13.8 – Ročná spotreba chemikálií

Chemikália	Ročná spotreba [m³/rok]
H_2SO_4	4,56
PAC	10,95
PAM	2,19
CIP 404	5,00
CIP 505	5,00
Spolu	**27,70**

13.10 Skladovanie chemikálií

Chemické hospodárstvo je navrhnuté tak, aby zabezpečovalo:

- bezpečné skladovanie,
- jednoduchú manipuláciu,
- ochranu podzemných vôd,
- ochranu obsluhy.

Skladovanie chemikálií je riešené v samostatných nádržiach alebo IBC kontajneroch umiestnených nad záchytnými vaňami.

Objem záchytnej vane musí byť minimálne:

- 100 % objemu najväčšej nádrže, alebo
- 25 % celkového objemu skladovaných chemikálií,

pričom rozhodujúca je vyššia hodnota.

13.11 Automatizácia dávkovania

Dávkovanie chemikálií je riadené automaticky na základe:

- pH,
- prietoku,
- prevádzkového režimu,
- požadovanej kvality odtoku.

Automatické riadenie minimalizuje spotrebu chemikálií a zvyšuje prevádzkovú stabilitu.

13.12 Prevádzkové riziká

Medzi hlavné prevádzkové riziká patria:

- predávkovanie chemikálií,
- poddávkovanie chemikálií,
- únik chemických látok,
- porucha dávkovacích čerpadiel,
- nesprávna kalibrácia meracích zariadení.

Riziká sú minimalizované pomocou:

- automatického riadenia,
- havarijných systémov,
- pravidelnej údržby,
- školenia obsluhy.

14. MERANIE, REGULÁCIA A AUTOMATIZÁCIA

14.1 Účel systému merania a regulácie

Systém merania a regulácie (MaR) predstavuje základný prvok riadenia technologických procesov PČOV2. Jeho úlohou je zabezpečiť bezpečnú, spoľahlivú, energeticky efektívnu a plne automatizovanú prevádzku všetkých technologických stupňov pri súčasnom dodržaní požadovanej kvality vypúšťaných odpadových vôd a recyklovanej procesnej vody.

Systém MaR zabezpečuje:

- kontinuálne monitorovanie technologických parametrov,
- automatické riadenie technologických zariadení,
- reguláciu hydraulických tokov,
- reguláciu dávkovania chemikálií,
- ochranu zariadení pred poruchovými stavmi,
- archiváciu prevádzkových údajov,
- vyhodnocovanie prevádzkových ukazovateľov,
- kontinuálny monitoring odtoku do recipientu,
- poskytovanie údajov pre systém SCADA,
- poskytovanie údajov pre digitálne dvojča technologickej linky.

14.2 Koncepcia riadenia technológie

Technologická linka PČOV2 je navrhnutá ako plne automatizované zariadenie s minimálnymi požiadavkami na zásahy obsluhy.

Riadenie technológie bude zabezpečené prostredníctvom:

- lokálnych meracích zariadení,
- inteligentných prevodníkov,
- PLC automatov,
- decentralizovaných riadiacich jednotiek,
- centrálneho SCADA systému,
- vzdialeného prístupu oprávnených osôb.

Jednotlivé technologické celky budú pracovať autonómne, pričom nadradený riadiaci systém bude koordinovať prevádzku celej technologickej linky.

14.3 Merané technologické veličiny

14.3.1 Meranie prietoku

Kontinuálne meranie prietoku predstavuje základný nástroj riadenia hydrauliky technologickej linky.

Prietokomery budú osadené minimálne na:

- prítoku Linky A,
- prítoku Linky B,
- odtoku sedimentácie Linky B,
- odtoku biologického stupňa,
- UF permeáte,
- RO permeáte,
- RO koncentráte,
- permeáte primárnej RO,
- koncentráte primárnej RO,
- permeáte sekundárnej RO,
- koncentráte sekundárnej RO,
- destiláte odparky,
- odtoku do recipientu.

Merané budú:

- okamžitý prietok,
- hodinový objem,
- denný objem,
- mesačný objem,
- celkový kumulatívny objem.

14.3.2 Meranie hladiny

Kontinuálne meranie hladiny bude zabezpečené vo všetkých významných nádržiach.

Monitorované budú:

- havarijné nádrže,
- sedimentačné nádrže,
- medzizberná nádrž,
- nádrž procesnej vody,
- nádrže permeátu,
- nádrže chemikálií,

- kalová nádrž,
- nádrž materského lúhu.

Meranie hladiny bude slúžiť na:

- ochranu proti preplneniu,
- ochranu proti chodu nasucho,
- automatické spúšťanie čerpadiel,
- riadenie hydraulických tokov.

14.3.3 Meranie pH

Kontinuálne meranie pH bude realizované na všetkých technologicky významných miestach.

Meranie bude zabezpečené:

- pred flotáciou Linky A,
- za dávkovaním kyseliny,
- pred biologickým stupňom,
- pred nanofiltráciou,
- pred reverznou osmózou,
- na odtoku do recipientu.

Účel merania:

- regulácia dávkovania kyseliny sírovej,
- ochrana membrán,
- optimalizácia biologických procesov,
- optimalizácia koagulácie.

14.3.4 Meranie rozpusteného kyslíka

V biologických reaktoroch FSBBR bude kontinuálne monitorovaná koncentrácia rozpusteného kyslíka.

Meranie umožňuje:

- optimalizáciu nitrifikácie,
- reguláciu výkonu dúchadiel,
- znižovanie energetickej náročnosti.

Monitorované budú:

- FSBBR I,
- FSBBR II.

14.3.5 Meranie ORP

Meranie oxidačno-redukčného potenciálu (ORP) bude využívané na sledovanie biologických procesov.

Účel:

- sledovanie nitrifikácie,
- sledovanie denitrifikácie,
- optimalizácia prevádzkových režimov.

14.3.6 Meranie vodivosti

Vodivosť predstavuje základný parameter kontroly membránových procesov.

Monitorovaná bude:

- pred UF,
- za UF,
- pred RO,
- za RO,
- na permeáte primárnej RO,
- na permeáte sekundárnej RO,
- na destiláte odparky,
- na odtoku do recipientu.

14.3.7 Meranie teploty

Kontinuálne meranie teploty bude využívané:

- v biologickom stupni,
- na membránových procesoch,
- na odparke,
- na odtoku do recipientu.

14.4 Riadenie dávkovania chemikálií

Automatické dávkovanie chemikálií bude riadené podľa:

- prietoku,
- pH,
- prevádzkového režimu,
- kvality vody.

Riadené budú:

- kyselina sírová,
- PAC,
- PAM,
- CIP 404,

- CIP 505.

Systém bude umožňovať automatickú korekciu dávok a archiváciu spotrieb jednotlivých chemikálií.

14.5 Riadenie biologického stupňa

Riadenie biologického stupňa bude založené na:

- meraní kyslíka,
- meraní ORP,
- meraní hladiny,
- meraní prietoku,
- regulácii dúchadiel,
- regulácii recirkulácie kalu.

Automatizácia umožní optimalizovať:

- spotrebu energie,
- účinnosť nitrifikácie,
- účinnosť denitrifikácie,
- produkciu prebytočného kalu.

14.6 Riadenie membránových procesov

Pre všetky membránové systémy budú monitorované:

- tlak,
- diferenčný tlak,
- prietok permeátu,
- prietok koncentrátu,
- vodivosť,
- teplota.

Systém bude automaticky vyhodnocovať:

- zanášanie membrán,
- pokles výkonu,
- potrebu CIP čistenia,
- prevádzkovú účinnosť zariadení.

Automaticky bude riadený aj celý proces chemického čistenia membrán.

14.7 Kontinuálne monitorovanie odtoku

14.7.1 Merný objekt

V súlade s požiadavkami správcu vodného toku bude na spoločnom odtoku vyčistených odpadových vôd z PČOV2 pred zaústením do recipientu vybudovaný samostatný merný objekt umožňujúci:

- kontinuálne meranie množstva vypúšťaných odpadových vôd,
- automatický odber reprezentatívnych vzoriek,
- kontinuálne monitorovanie základných kvalitatívnych ukazovateľov,
- archiváciu prevádzkových údajov,
- výkon kontrolnej činnosti správcu vodného toku.

14.7.2 Kontinuálne meranie množstva vypúšťaných vôd

Na odtoku do recipientu bude osadený elektromagnetický prietokomer.

Monitorované budú:

- okamžitý prietok,
- hodinový objem,
- denný objem,
- mesačný objem,
- celkový objem vypúšťaných odpadových vôd.

Údaje budú archivované v systéme SCADA.

14.7.3 Kontinuálne monitorovanie kvality vypúšťaných vôd

Na odtoku do recipientu bude zabezpečené kontinuálne monitorovanie základných kvalitatívnych ukazovateľov.

Tabuľka 14.1 – Kontinuálne monitorované ukazovatele

Ukazovateľ	Typ monitoringu
Prietok	kontinuálne
pH	kontinuálne
Vodivosť	kontinuálne
Teplota	kontinuálne
Zákal	kontinuálne
Rozpustený kyslík	kontinuálne

Všetky údaje budú automaticky archivované.

14.7.4 Automatický odber vzoriek

Na odtoku do recipientu bude inštalovaný automatický vzorkovač odpadových vôd.

Vzorkovač bude umožňovať:

- časovo proporcionálny odber,
- prietokovo proporcionálny odber,

- tvorbu 24-hodinových zlievaných vzoriek,
- tvorbu mimoriadnych kontrolných vzoriek.

Kompozitná vzorka bude vytváraná z minimálne 13 čiastkových vzoriek odobratých počas 24 hodín.

14.7.5 Laboratórny monitoring

Automaticky odobraté vzorky budú slúžiť na sledovanie ukazovateľov požadovaných správcom recipientu a orgánmi štátnej vodnej správy.

Monitorované budú najmä:

- CHSK,
- BSK_5,
- NL,
- $N\text{-}NH_4$,
- Ncelk,
- Pcelk,
- AOX,
- TOC,
- NEL,
- Ag,
- As,
- Cd,
- Cr,
- Cu,
- Fe,
- Hg,
- Ni,
- Mo,
- Pb,
- Se,
- Sn,
- Zn,
- Co,
- B,
- PFAS,
- Li^+,

- BF_4^-,
- PF_6^-,
- NMP.

Rozsah monitoringu bude spresnený v prevádzkovom poriadku a vo vodoprávnom povolení.

14.7.6 Väzba na alarmový systém

Pri prekročení definovaných limitných hodnôt bude systém automaticky:

- generovať alarm,
- archivovať udalosť,
- vytvárať záznam o prevádzkovom stave,
- umožňovať mimoriadny odber vzorky.

14.8 Riadenie odparovacieho systému

Odparovací systém bude monitorovať:

- teplotu,
- tlak,
- hladinu,
- výkon kompresora,
- množstvo destilátu,
- množstvo materského lúhu.

Automatické riadenie zabezpečí optimálnu energetickú účinnosť procesu.

14.9 Alarmový systém

Systém MaR bude vybavený viacúrovňovým alarmovým systémom.

Alarmy budú generované pri:

- prekročení limitných hodnôt,
- poruche zariadení,
- výpadku napájania,
- úniku chemikálií,
- preplnení nádrží,
- poklese výkonu membrán.

Alarmy budú prenášané:

- na operátorské pracovisko,
- do systému SCADA,
- na vzdialený dohľad,

- na mobilné zariadenia oprávnených osôb.

14.10 Archivácia dát

Archivované budú:

- prietoky,
- hladiny,
- pH,
- ORP,
- vodivosť,
- teplota,
- rozpustený kyslík,
- spotreba chemikálií,
- prevádzkové stavy zariadení,
- alarmové hlásenia,
- údaje z automatického vzorkovača,
- laboratórne výsledky monitoringu,
- údaje o kvalite vypúšťaných odpadových vôd.

14.11 Prevádzkové riziká

Hlavné riziká systému MaR:

- porucha snímačov,
- nesprávna kalibrácia,
- výpadok komunikácie,
- výpadok napájania,
- porucha PLC systému.

Riziká budú minimalizované prostredníctvom:

- redundancie kritických meraní,
- pravidelnej kalibrácie,
- záložného napájania,
- preventívnej údržby.

14.12 Koncepcia automatizácie

Automatizácia PČOV2 je navrhnutá ako viacúrovňový systém pozostávajúci z:

Úroveň 1 – Terénne zariadenia

- snímače prietoku,

- snímače hladiny,
- snímače pH,
- snímače vodivosti,
- snímače teploty,
- snímače rozpusteného kyslíka,
- tlakové snímače,
- akčné členy,
- regulačné ventily.

Úroveň 2 – PLC riadenie

PLC systémy zabezpečujú:

- autonómne riadenie technologických celkov,
- ochranu zariadení,
- automatické sekvencie,
- riadenie alarmov,
- komunikáciu so SCADA systémom.

Úroveň 3 – SCADA systém

SCADA systém predstavuje nadradenú vrstvu riadenia umožňujúcu:

- vizualizáciu technológie,
- monitorovanie prevádzky,
- archiváciu dát,
- tvorbu reportov,
- vzdialený dohľad.

Úroveň 4 – Digitálne dvojča

Digitálne dvojča predstavuje virtuálny model technologickej linky PČOV2 umožňujúci:

- simuláciu prevádzky,
- optimalizáciu procesov,
- predikciu budúceho stavu zariadenia,
- podporu rozhodovania.

14.13 SCADA systém

14.13.1 Funkcie systému

SCADA systém bude zabezpečovať:

- grafické zobrazenie technologickej schémy,

- zobrazenie aktuálnych prevádzkových stavov,
- archiváciu dát,
- evidenciu alarmov,
- tvorbu prevádzkových reportov,
- správu používateľov.

14.13.2 Vizualizácia technológie

Operátor bude mať k dispozícii obrazovky zobrazujúce:

Linka A

- olejovú separáciu,
- havarijnú nádrž,
- flotáciu,
- BDD systém,
- anorganickú nanomembránu,
- nanomembránu.

Linka B

- olejovú separáciu,
- havarijnú nádrž,
- sedimentáciu,
- FSBBR I,
- FSBBR II,
- dosadzovaciu nádrž.

Membránové hospodárstvo

- medzizbernú nádrž,
- UF,
- RO,
- nádrž procesnej vody,
- pieskový filter,
- filter s granulovaným aktívnym uhlím,
- RO vyčistenej vody,
- nádrž vyčistenej vody.

Koncentračné hospodárstvo

- primárnu RO,

- sekundárnu RO,
- odparku.

Kalové hospodárstvo

- kalovú nádrž,
- dávkovanie flokulantu,
- kalolis.

14.14 Archivácia a správa dát

SCADA systém bude archivovať všetky technologické údaje.

Archivované budú najmä:

- prietoky,
- hladiny,
- pH,
- vodivosť,
- ORP,
- teplota,
- koncentrácia kyslíka,
- spotreba chemikálií,
- prevádzkové stavy zariadení,
- alarmové hlásenia,
- údaje o kvalite vypúšťaných vôd.

Minimálna doba archivácie:

5 rokov

alebo podľa požiadaviek prevádzkového poriadku.

14.15 Prevádzkové reporty

SCADA systém bude automaticky generovať:

Denné reporty

- prítoky,
- odtoky,
- spotreba chemikálií,
- spotreba energie,
- produkcia kalov.

Mesačné reporty

- bilancia vôd,
- bilancia znečistenia,
- účinnosť čistenia,
- produkcia odpadov.

Ročné reporty

- environmentálne ukazovatele,
- ESG ukazovatele,
- podklady pre orgány štátnej správy.

14.16 Alarmový manažment

Systém bude automaticky generovať alarmy pri:

- poruche zariadení,
- výpadku napájania,
- prekročení limitných hodnôt,
- úniku chemikálií,
- preplnení nádrží,
- poklese výkonu membrán,
- prekročení kvalitatívnych parametrov na odtoku.

Každý alarm bude:

- archivovaný,
- časovo označený,
- priradený konkrétnemu zariadeniu.

14.17 Digitálne dvojča

14.17.1 Základný princíp

Digitálne dvojča predstavuje virtuálnu kópiu technologickej linky PČOV2.

Model bude priebežne aktualizovaný pomocou údajov získaných zo systému MaR a SCADA.

Digitálne dvojča bude v reálnom čase odrážať:

- hydraulický stav technológie,
- látkové zaťaženie,
- kvalitu vody,
- stav technologických zariadení,
- energetickú náročnosť prevádzky.

14.17.2 Funkcie digitálneho dvojčaťa

Digitálne dvojča umožní:

Simuláciu prevádzky

- zmenu prietokov,
- zmenu koncentrácií znečistenia,
- simuláciu havarijných stavov,
- simuláciu porúch zariadení.

Optimalizáciu procesov

- optimalizáciu dávok chemikálií,
- optimalizáciu aerácie,
- optimalizáciu membránových procesov,
- optimalizáciu recyklácie vody.

Prediktívnu údržbu

- sledovanie stavu zariadení,
- odhad životnosti membrán,
- plánovanie odstávok,
- plánovanie výmen zariadení.

14.17.3 KPI ukazovatele

Digitálne dvojča bude vyhodnocovať najmä:

Technologické KPI

- účinnosť odstránenia CHSK,
- účinnosť odstránenia NL,
- účinnosť odstránenia Ncelk,
- účinnosť odstránenia Pcelk,
- výťažnosť membrán.

Prevádzkové KPI

- spotreba energie,
- spotreba chemikálií,
- produkcia kalov,
- množstvo recyklovanej vody.

Environmentálne KPI

- množstvo vypúšťaných vôd,

- množstvo recyklovanej vody,
- produkcia odpadov,
- uhlíková stopa prevádzky.

14.18 Vzdialený prístup

Systém umožní vzdialený prístup oprávneným osobám.

Vzdialený prístup bude využívaný pre:

- diagnostiku zariadení,
- servisné zásahy,
- optimalizáciu prevádzky,
- podporu obsluhy.

Komunikácia bude zabezpečená šifrovanými protokolmi.

14.19 Kybernetická bezpečnosť

Riadiaci systém bude navrhnutý v súlade s princípmi priemyselnej kybernetickej bezpečnosti.

Budú implementované:

- používateľské oprávnenia,
- viacúrovňová autentifikácia,
- šifrovanie komunikácie,
- zálohovanie dát,
- ochrana proti neoprávnenému prístupu.

15. ENERGETICKÉ HOSPODÁRSTVO A PREVÁDZKOVÉ MÉDIÁ

15.1 Elektrická energia

Elektrická energia predstavuje základné prevádzkové médium technologickej linky.

Elektrická energia je využívaná najmä pre:

- čerpacie stanice,
- miešadlá,
- dávkovacie zariadenia chemikálií,
- dúchadlá biologického stupňa,
- membránové systémy,
- odparovací systém,
- kalové hospodárstvo,
- systém MaR,
- SCADA systém.

Najväčšími spotrebiteľmi elektrickej energie sú membránové procesy, biologický stupeň a odparovací systém.

15.1.1 Hlavní spotrebitelia elektrickej energie

Linka A

- olejová separácia,
- flotácia,
- BDD systém,
- anorganická nanomembrána,
- nanomembrána.

Linka B

- sedimentačná nádrž,
- FSBBR I,
- FSBBR II,
- recirkulácia kalu,
- čerpacie stanice.

Membránové hospodárstvo

- ultrafiltrácia,
- reverzná osmóza,
- primárna RO,
- sekundárna RO.

Koncentračné hospodárstvo

- odparka,
- čerpadlá koncentrátu,
- čerpadlá destilátu.

Kalové hospodárstvo

- miešadlá,
- čerpadlá kalu,
- kalolis.

15.2 Stlačený vzduch

Stlačený vzduch predstavuje významné prevádzkové médium technologickej linky.

Používa sa najmä pre:

- aeráciu biologického stupňa,
- flotáciu Linky A,

- pneumatické armatúry,
- ovládanie ventilov,
- technologické operácie membránových systémov.

15.2.1 Aerácia biologického stupňa

Najväčším spotrebiteľom stlačeného vzduchu sú biologické reaktory FSBBR I a FSBBR II.

Aerácia zabezpečuje:

- dodávku kyslíka pre biologické procesy,
- nitrifikáciu amoniakálneho dusíka,
- biologický rozklad organických látok,
- premiešavanie aktivačnej zmesi.

Výkon dúchadiel je automaticky regulovaný na základe merania koncentrácie rozpusteného kyslíka.

15.3 Technologická voda

Technologická voda bude využívaná pre:

- prípravu chemikálií,
- oplach technologických zariadení,
- CIP systémy,
- laboratórne účely,
- pomocné technologické operácie.

Spotreba technologickej vody bude minimalizovaná maximálnym využívaním recyklovaných vodných prúdov.

15.4 Recyklovaná technologická voda

Jedným z hlavných cieľov návrhu PČOV2 je maximalizácia recyklácie vody v rámci výrobného areálu.

Po prechode cez:

- ultrafiltráciu,
- reverznú osmózu,
- pieskový filter,
- filter s granulovaným aktívnym uhlím,
- RO vyčistenej vody,

je voda akumulovaná v nádrži vyčistenej vody a následne vracaná späť do technologického procesu.

15.4.1 Bilancia recyklovanej vody

Zo schémy technologického procesu vyplýva:

Recyklovaná technologická voda

Q = **170 m³/deň**

Tento prúd predstavuje hlavný zdroj vody vracanej späť do výroby.

15.4.2 Význam recyklácie vody

Recyklácia vody umožňuje:

- zníženie potreby výroby upravenej technologickej vody,
- zníženie odberov vody pre technologické účely,
- zníženie hydraulického zaťaženia recipientu,
- zníženie environmentálnych dopadov prevádzky.

15.5 Energetická náročnosť biologického stupňa

Biologický stupeň predstavuje významného spotrebiteľa elektrickej energie.

Spotreba energie je viazaná najmä na:

- dúchadlá,
- miešadlá,
- recirkulačné čerpadlá,
- čerpanie prebytočného kalu.

Najväčší podiel spotreby predstavuje aerácia biologických reaktorov.

Automatická regulácia podľa koncentrácie rozpusteného kyslíka umožňuje optimalizáciu energetickej náročnosti biologického procesu.

15.6 Energetická náročnosť membránových procesov

Membránové systémy patria medzi energeticky najnáročnejšie technologické zariadenia PČOV2.

Ide najmä o:

- UF,
- RO,
- primárnu RO,
- sekundárnu RO.

Významným prínosom membránových procesov je vysoká miera recyklácie vody a výrazné zníženie potreby výroby upravenej technologickej vody.

15.7 Energetická náročnosť odparovacieho systému

Odparovací systém predstavuje technologický stupeň s najvyššou jednotkovou spotrebou energie v rámci celej PČOV2.

Jeho úlohou je spracovanie koncentrovaných odpadových prúdov vznikajúcich počas membránových procesov.

15.7.1 Hydraulická bilancia odparky

Prítok z Linky B

Koncentrát zo sekundárnej RO:

Q = 26,1 m³/deň

Prítok z Linky A

Koncentrát z anorganickej nanomembrány:

Q = 2,0 m³/deň

Koncentrát z nanomembrány:

Q = 0,5 m³/deň

Celkový prítok na odparku

Q = 26,1 + 2,0 + 0,5

Q = **28,6 m³/deň**

15.7.2 Produkcia destilátu

Počas procesu odparovania vzniká destilát predstavujúci vyčistený vodný prúd.

Množstvo destilátu

Q = **23,0 m³/deň**

Destilát predstavuje:

23,0 / 28,6 × 100 = **80,4 %**

vstupného prietoku.

Destilát môže byť opätovne využívaný v rámci vodného hospodárstva závodu.

15.7.3 Produkcia materského lúhu

Počas procesu odparovania dochádza ku koncentrovaniu rozpustených látok do materského lúhu.

Množstvo materského lúhu

Q = **5,6 m³/deň**

Materský lúh predstavuje:

5,6 / 28,6 × 100 = **19,6 %**

vstupného prietoku.

Materský lúh obsahuje väčšinu rozpustených anorganických a organických látok zachytených počas procesu čistenia.

15.7.4 Kontrola hydraulickej bilancie

Prítok:

Q = 28,6 m³/deň

Výstupy:

Q = 23,0 + 5,6

Q = 28,6 m³/deň

Hydraulická bilancia odparovacieho systému je uzatvorená.

15.7.5 Význam odparovacieho systému

Použitie odparky umožňuje:

- maximálnu recykláciu vody,
- minimalizáciu objemu kvapalných odpadov,
- koncentráciu znečisťujúcich látok do malého objemu,
- zníženie environmentálnych dopadov prevádzky.

15.8 Optimalizácia spotreby energie

Spotreba energie bude optimalizovaná prostredníctvom:

- automatického riadenia,
- SCADA systému,
- digitálneho dvojčaťa,
- regulácie dúchadiel,
- regulácie čerpadiel pomocou frekvenčných meničov,
- optimalizácie CIP procesov.

Cieľom je minimalizácia špecifickej spotreby energie na jednotku vyčistenej vody.

15.9 Prevádzkové médiá pre CIP

Pre chemické čistenie membrán budú využívané:

- CIP 404,
- CIP 505,
- technologická voda,
- recirkulačné čerpadlá.

Chemické čistenie bude vykonávané automaticky podľa prevádzkového stavu membrán.

16. VODOHOSPODÁRSKA BILANCIA A BILANCIA RECYKLÁCIE VODY

16.1 Bilancia prítoku odpadových vôd

PČOV2 spracováva priemyselné odpadové vody rozdelené do dvoch samostatných technologických vetiev.

16.1.1 Celkové vstupné prietoky

Tabuľka 16.1 – Celkové prítoky do PČOV2

Linka	Prietok [m³/deň]
Linka A	32,0
Linka B	162,8
Spolu	**194,8**

16.1.2 Čiastkové prítoky Linky A

Tabuľka 16.2 – Vstupné prúdy Linky A

Zdroj odpadovej vody	Prietok [m³/deň]
B4 – technologická voda z čistenia	22,0
Pranie nanomembrány	10,0
Spolu Linka A	**32,0**

16.1.3 Čiastkové prítoky Linky B

Tabuľka 16.3 – Vstupné prúdy Linky B

Zdroj odpadovej vody	Prietok [m³/deň]
A8 – technologická voda z čistenia	135,0
Odluh chladiacej vody	2,0
Príprava procesnej kvapaliny	0,015
Čistenie výrobných priestorov	2,16
Čistenie ostatných priestorov	0,513
A3 – technologická voda z čistenia	22,5
Odluh chladiacej vody	0,62
Spolu Linka B	**162,8**

16.2 Bilancia Linky A

16.2.1 Prítok na Linku A

Q = **32,0 m³/deň**

Technologická linka A pozostáva z:

- olejovej separácie,
- havarijnej nádrže,
- flotácie,
- BDD systému,
- anorganickej nanomembrány,
- nanomembrány.

16.2.2 Koncentrát z anorganickej nanomembrány

Q = **2,0 m³/deň**

Smerovanie:

→ odparka

16.2.3 Koncentrát z nanomembrány

Q = **0,5 m³/deň**

Smerovanie:

→ odparka

16.2.4 Bilancia Linky A

Tabuľka 16.4 – Bilancia Linky A

Prúd	Prietok [m³/deň]
Prítok Linka A	32,0
Koncentrát anorganickej nanomembrány	2,0
Koncentrát nanomembrány	0,5
Na ďalšie spracovanie	29,5

16.3 Bilancia Linky B

16.3.1 Prítok na Linku B

Q = **162,8 m³/deň**

Technologická linka B pozostáva z:

- olejovej separácie,
- havarijnej nádrže,
- sedimentácie,
- FSBBR I,
- FSBBR II,
- dosadzovacej nádrže.

Po biologickom stupni je voda privádzaná do medzizbernej nádrže a následne do membránového hospodárstva.

16.4 Bilancia UF a RO systému

Po biologickom stupni je voda privádzaná do medzizbernej nádrže a následne na ultrafiltráciu a reverznú osmózu.

16.4.1 Ultrafiltrácia

Prítok na UF

Q = **217,1 m³/deň**

Výstupy z UF

Permeát UF:

Q = **214,9 m³/deň**

Koncentrát UF:

Q = **2,2 m³/deň**

Kontrola bilancie UF

217,1 = 214,9 + 2,2

Hydraulická bilancia ultrafiltrácie je uzatvorená.

16.4.2 Reverzná osmóza

Prítok na RO

Q = **214,9 m³/deň**

Permeát RO

Q = **122,8 m³/deň**

Koncentrát RO

Q = **92,1 m³/deň**

Kontrola bilancie RO

214,9 = 122,8 + 92,1

Hydraulická bilancia reverznej osmózy je uzatvorená.

16.4.3 Nádrž procesnej vody

Do nádrže procesnej vody priteká:

Prúd	Prietok [m³/deň]
Permeát RO	122,8
Procesná voda	160,2
Spolu	**283,0**

16.4.4 RO vyčistenej vody

Prítok

Q = **283,0 m³/deň**

Výstupy

Permeát:

Q = **170,0 m³/deň**

Koncentrát:

Q = **113,0 m³/deň**

Kontrola bilancie

283,0 = 170,0 + 113,0

Hydraulická bilancia RO vyčistenej vody je uzatvorená.

16.5 Bilancia recyklovanej technologickej vody

Permeát z RO vyčistenej vody predstavuje hlavný recyklačný prúd technologickej vody.

Recyklovaná technologická voda

Q = **170,0 m³/deň**

Táto voda je vracaná späť do výrobného procesu.

16.6 Bilancia odtoku do recipientu

Do recipientu sú vypúšťané tri samostatné prúdy: koncentrát z RO vyčistenej vody, permeát z primárnej RO koncentrátu a permeát zo sekundárnej RO koncentrátu.

Tabuľka 16.5 – Hydraulická bilancia odtoku do recipientu

Prúd	Prietok [m³/deň]	Smerovanie
Koncentrát RO vyčistenej vody	113,0	recipient
Permeát primárnej RO	44,0	recipient
Permeát sekundárnej RO	22,0	recipient
Spolu odtok do recipientu	179,0	recipient

Koncentrácia znečistenia v koncentráte z RO vyčistenej vody bola stanovená hmotnostnou bilanciou z prítoku na RO a z permeátu RO:

c_koncentrát = (Q_vstup × c_vstup − Q_permeát × c_permeát) / Q_koncentrát

Pre CHSK: c = (283,0 × 22 − 170,0 × 7) / 113,0 = 44,6 mg/l

Tabuľka 16.6 – Koncentračná bilancia samostatných vypúšťaných prúdov

Prúd	Q [m³/deň]	CHSK [mg/l]	NH_4-N [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]	NL [mg/l]
Koncentrát RO vyčistenej vody	113,0	44,6	0,7011	2,20	0,00942	0,0189
Permeát primárnej RO	44,0	22,5	0,2400	0,7460	0,00360	0,0149
Permeát sekundárnej RO	22,0	15,7	0,1680	0,5220	0,00320	0,0141
Spoločný odtok z PČOV2	179,0	35,6	0,5222	1,64	0,00722	0,0173

Denné látkové zaťaženie bolo vypočítané podľa vzťahu:

L = Q × c / 1 000

kde L je látkové zaťaženie [kg/deň], Q je prietok [m³/deň] a c je koncentrácia [mg/l].

Tabuľka 16.7 – Látkové zaťaženie samostatných vypúšťaných prúdov

Prúd	CHSK [kg/deň]	NH_4-N [kg/deň]	Ncelk [kg/deň]	Pcelk [kg/deň]	NL [kg/deň]
Koncentrát RO vyčistenej vody	5,036	0,0792	0,2484	0,001064	0,002139
Permeát primárnej RO	0,9900	0,0106	0,0328	0,000158	0,000656
Permeát sekundárnej RO	0,3454	0,003696	0,0115	0,000070	0,000310
Spolu odtok do recipientu	6,371	0,0935	0,2927	0,001293	0,003105

Tabuľka 16.8 – Spoločný odtok z PČOV2 do recipientu

Ukazovateľ	Prietok [m³/deň]	Výsledná koncentrácia [mg/l]	Látkové zaťaženie [kg/deň]
CHSK	179,0	35,6	6,371
NH_4-N	179,0	0,5222	0,0935
Ncelk	179,0	1,64	0,2927
Pcelk	179,0	0,00722	0,001293
NL	179,0	0,0173	0,003105

Spoločný odtok z PČOV2 do recipientu je hydraulicky tvorený súčtom troch vypúšťaných prúdov:

179,0 = 113,0 + 44,0 + 22,0

Výsledná priemerná koncentrácia spoločného odtoku je stanovená ako vážený priemer podľa látkového zaťaženia jednotlivých prúdov.

16.7 Bilancia primárnej a sekundárnej RO

16.7.1 Primárna RO

Prítok

Q = **92,1 m³/deň**

Výstupy

Permeát:

Q = **44,0 m³/deň**

Koncentrát:

Q = **48,1 m³/deň**

16.7.2 Sekundárna RO

Prítok

Q = **48,1 m³/deň**

Výstupy

Permeát:

Q = **22,0 m³/deň**

Koncentrát:

Q = **26,1 m³/deň**

16.8 Bilancia odparovacieho systému

16.8.1 Prítok na odparku

Linka A

- anorganická nanomembrána = 2,0 m³/deň
- nanomembrána = 0,5 m³/deň

Spolu:

Q = **2,5 m³/deň**

Linka B

Koncentrát zo sekundárnej RO:

Q = **26,1 m³/deň**

Celkový prítok

Q = **28,6 m³/deň**

16.8.2 Výstupy z odparky

Destilát

Q = **23,0 m³/deň**

Materský lúh

Q = **5,6 m³/deň**

Kontrola bilancie

28,6 = 23,0 + 5,6

Hydraulická bilancia odparovacieho systému je uzatvorená.

16.9 Bilancia kalového hospodárstva

Flotácia Linky A

Q = 0,5 m³/deň

FSBBR II

Q = 2,0 m³/deň

Dosadzovacia nádrž

Q = 2,0 m³/deň

Celková produkcia kalu

Q = **4,5 m³/deň**

Po odvodnení:

Q = **0,4 m³/deň**

Predpokladaná sušina:

20 – 30 %

16.10 Súhrnná vodohospodárska bilancia

Tabuľka 16.9 – Hlavné bilančné prúdy

Prúd	Prietok [m³/deň]
Celkový prítok PČOV2	194,8
Recyklovaná technologická voda	170,0
Odtok do recipientu	179,0
Destilát z odparky	23,0
Materský lúh	5,6
Odvodnený kal	0,4

17. PREVÁDZKOVÉ RIZIKÁ, HAVARIJNÉ STAVY A OPATRENIA

17.1 Hlavné prevádzkové riziká

Medzi hlavné prevádzkové riziká patria:

- výpadok elektrickej energie,
- porucha čerpadiel,
- porucha dávkovania chemikálií,
- porucha biologického stupňa,
- porucha membránových systémov,
- porucha odparovacieho systému,
- únik chemikálií,
- nekontrolovaný prítok vysoko koncentrovaných odpadových vôd,
- prekročenie hydraulickej kapacity zariadenia,
- porucha systému MaR,
- porucha SCADA systému,
- porucha kontinuálneho monitoringu odtoku.

17.2 Havarijné nádrže

Jedným z najvýznamnejších prvkov ochrany technologickej linky sú havarijné nádrže umožňujúce dočasnú akumuláciu odpadových vôd pri poruche technologických zariadení alebo pri vzniku neštandardných prevádzkových stavov.

17.2.1 Havarijná nádrž Linky A

Technologická linka A je vybavená samostatnou havarijnou nádržou.

Návrhové parametre

Objem:

V = **30 m³**

Priemerný prítok Linky A:

Q = **32,0 m³/deň**

Doba zdržania

t = V / Q

t = 30 / 32,0

t = **0,94 dňa**

t ≈ **22,5 hodiny**

Havarijná nádrž umožňuje:

- zachytenie nevyhovujúcich vôd z Linky A,
- ochranu flotácie,
- ochranu BDD systému,
- ochranu membránových systémov,

- ochranu odparky.

17.2.2 Havarijná nádrž Linky B

Technologická linka B je vybavená samostatnou havarijnou nádržou.

Návrhové parametre

Objem:

V = **220 m³**

Priemerný prítok Linky B:

Q = **162,8 m³/deň**

Doba zdržania

t = V / Q

t = 220 / 162,8

t = **1,35 dňa**

t ≈ **32,4 hodiny**

Havarijná nádrž umožňuje:

- zachytenie nevyhovujúcich vôd,
- ochranu biologického stupňa,
- ochranu UF,
- ochranu RO,
- ochranu recipientu.

17.2.3 Celková havarijná akumulačná kapacita

Celkový objem havarijnej akumulácie:

V = 30 + 220

V = **250 m³**

Táto kapacita poskytuje dostatočný čas na identifikáciu poruchy, vykonanie servisného zásahu a obnovenie bezpečnej prevádzky bez potreby vypúšťania nevyhovujúcich vôd do recipientu.

17.3 Výpadok elektrickej energie

17.3.1 Popis rizika

Výpadok elektrickej energie môže spôsobiť:

- zastavenie čerpacích staníc,
- zastavenie dávkovania chemikálií,
- zastavenie biologického procesu,
- zastavenie membránových systémov,

- zastavenie odparovacieho systému.

17.3.2 Opatrenia

Riziko bude minimalizované prostredníctvom:

- automatického odstavenia technológie,
- bezpečnostných prevádzkových sekvencií,
- záložného napájania UPS pre riadiaci systém,
- alarmového systému SCADA.

Po obnovení napájania bude technológia spustená riadenou štartovacou sekvenciou.

17.4 Prekročenie hydraulického alebo látkového zaťaženia

Kolísanie množstva a kvality odpadových vôd môže byť spôsobené:

- výrobnými špičkami,
- poruchou výrobnej technológie,
- mimoriadnymi udalosťami v prevádzke.

Technológia je navrhnutá tak, aby bolo možné pri prekročení návrhových parametrov:

- zastaviť prítok do technologických stupňov,
- presmerovať vody do havarijnej nádrže,
- následne ich riadene dávkovať späť do procesu.

Tým sa zabráni:

- hydraulickému preťaženiu biologického stupňa,
- poškodeniu membrán,
- zhoršeniu kvality odtoku.

17.5 Redundancia čerpacích zariadení

Všetky kľúčové čerpacie stanice budú navrhnuté s prevádzkovou rezervou.

Použitá bude konfigurácia:

- 1 + 1,
- prípadne 2 + 1,

v závislosti od významu technologického uzla.

Pri poruche jedného čerpadla bude prevádzku zabezpečovať záložná jednotka bez prerušenia technologického procesu.

17.6 Redundancia biologického stupňa

Biologický stupeň predstavuje kľúčovú časť celej technologickej linky.

Dúchadlá budú navrhnuté v konfigurácii:

N + 1

Pri odstavení jedného dúchadla zostane zachovaná prevádzka biologického procesu vrátane nitrifikácie.

Súčasťou systému bude:

- meranie koncentrácie kyslíka,
- automatická regulácia výkonu dúchadiel,
- alarmové hlásenia.

17.7 Riziká membránových systémov

Možné prevádzkové riziká:

- zanášanie membrán,
- poškodenie membrán,
- biologické obrastanie,
- tvorba anorganických usadenín.

Na minimalizáciu týchto rizík budú využívané:

- ultrafiltrácia ako ochrana RO,
- automatické preplachy,
- CIP čistenie,
- monitorovanie diferenčných tlakov,
- monitorovanie výkonu membrán.

Jednotlivé membránové moduly bude možné odstavovať bez potreby odstavenia celej technologickej linky.

17.8 Redundancia dávkovania chemikálií

Pre všetky dôležité chemické hospodárstva bude použitá konfigurácia:

100 % prevádzkové čerpadlo + 100 % záložné čerpadlo

Tento princíp bude použitý pre:

- kyselinu na úpravu pH,
- PAC,
- PAM,
- CIP 404,
- CIP 505.

17.9 Riziká chemického hospodárstva

Možné riziká:

- únik chemikálií,
- poškodenie dávkovacích čerpadiel,

- preplnenie zásobníkov.

Všetky zásobníky chemikálií budú umiestnené v záchytných vaniach s objemom minimálne 100 % objemu najväčšej nádrže.

Súčasťou systému budú:

- hladinomery,
- havarijné hladinové spínače,
- alarmové hlásenia.

17.10 Riziká odparovacieho systému

Porucha odparky môže spôsobiť:

- zvýšenie objemu akumulovaných koncentrátov,
- obmedzenie recyklácie vody,
- potrebu dočasnej akumulácie koncentrátu.

Na minimalizáciu rizika bude systém vybavený:

- automatickou diagnostikou,
- monitorovaním prevádzkových parametrov,
- alarmovým systémom,
- možnosťou riadeného odstavenia.

17.11 Ochrana recipientu

Najvyššiu úroveň ochrany recipientu predstavuje kombinácia:

- havarijných nádrží,
- kontinuálneho monitoringu,
- automatického vzorkovania,
- systému MaR,
- SCADA systému,
- digitálneho dvojčaťa.

Na spoločnom odtoku budú inštalované:

- kontinuálne meranie prietoku,
- kontinuálne meranie pH,
- kontinuálne meranie vodivosti,
- kontinuálne meranie teploty,
- kontinuálne meranie zákalu,
- automatický vzorkovač.

V prípade prekročenia nastavených limitov bude možné:

- zastaviť vypúšťanie,
- presmerovať vody do havarijnej nádrže,
- aktivovať havarijný režim,
- informovať obsluhu.

17.12 Havarijný monitoring a riadenie

Pri vzniku mimoriadneho stavu systém umožní:

- okamžitú identifikáciu poruchy,
- lokalizáciu poruchového zariadenia,
- automatické odstavenie zariadení,
- aktiváciu alarmov,
- archiváciu všetkých prevádzkových údajov.

17.13 Digitálne dvojča a prediktívna údržba

Digitálne dvojča technologickej linky umožní:

- simuláciu havarijných stavov,
- vyhodnocovanie trendov,
- optimalizáciu prevádzky,
- plánovanie údržby,
- predikciu porúch technologických zariadení.

Použitie digitálneho dvojčaťa významne znižuje pravdepodobnosť vzniku neplánovaných odstávok.

18. ENVIRONMENTÁLNE PRÍNOSY A POSÚDENIE VPLYVOV

18.1 Vplyv na povrchové vody

Najvýznamnejším environmentálnym aspektom prevádzky PČOV2 je vypúšťanie vyčistených odpadových vôd do recipientu.

Navrhovaná technológia zabezpečuje viacstupňové čistenie pozostávajúce z:

- chemického predčistenia,
- biologického čistenia,
- ultrafiltrácie,
- reverznej osmózy,
- sekundárnej reverznej osmózy,
- odparovacieho systému.

Vďaka kombinácii uvedených procesov dochádza k výraznému zníženiu koncentrácií:

- CHSK,

- BSK_5,
- nerozpustených látok,
- amoniakálneho dusíka,
- celkového dusíka,
- celkového fosforu,
- špecifických výrobných kontaminantov.

18.1.1 Množstvo vypúšťaných vôd

Celkové množstvo vypúšťaných odpadových vôd do recipientu predstavuje:

Tabuľka 18.1 – Odtok do recipientu

Prúd	Prietok [m³/deň]
Koncentrát RO vyčistenej vody	113,0
Permeát primárnej RO	44,0
Permeát sekundárnej RO	22,0
Spolu	**179,0**

Všetky vypúšťané vody budú pred vypustením monitorované v súlade s požiadavkami správcu vodného toku a príslušných orgánov štátnej vodnej správy.

18.2 Vplyv na podzemné vody

Prevádzka PČOV2 nebude mať negatívny vplyv na podzemné vody.

Ochrana podzemných vôd je zabezpečená najmä:

- vodotesným vyhotovením technologických objektov,
- nepriepustnými podlahami,
- záchytnými vaňami pod chemickými hospodárstvami,
- havarijnými nádržami,
- systémom monitorovania únikov.

Všetky technologické nádrže budú realizované ako vodotesné konštrukcie odolné voči pôsobeniu skladovaných médií.

18.3 Vplyv na spotrebu vodných zdrojov

Významným environmentálnym prínosom projektu je vysoká miera recyklácie vody.

Po prechode cez membránové systémy vzniká:

Recyklovaná technologická voda

Q = **170 m³/deň**

Táto voda je vracaná späť do výrobných procesov.

18.3.1 Destilát z odparky

Odparovací systém produkuje:

Q = **23,0 m³/deň**

destilátu.

Destilát predstavuje ďalší potenciálny zdroj vody využiteľný v rámci areálu.

18.3.2 Celkový potenciál recyklácie

Celkové množstvo opätovne využiteľnej vody predstavuje:

Q = 170,0 + 23,0

Q = **193,0 m³/deň**

Takto vysoká miera recyklácie významne znižuje potrebu výroby upravenej technologickej vody.

18.4 Vplyv na produkciu odpadov

Počas prevádzky budú vznikať najmä:

- odvodnený kal,
- materský lúh z odparky,
- použité filtračné náplne,
- odpadové chemikálie z údržby,
- použité membrány po ukončení životnosti.

18.4.1 Produkcia odvodneného kalu

Po odvodnení vzniká:

Q = **0,4 m³/deň**

odvodneného kalu.

Predpokladaná sušina kalu:

20 – 30 %

18.4.2 Produkcia materského lúhu

Odparovací systém produkuje:

Q = **5,6 m³/deň**

materského lúhu.

Objem materského lúhu predstavuje iba približne:

5,6 / 28,6 × 100 = **19,6 %**

prítoku na odparku.

18.5 Vplyv na ovzdušie

Prevádzka PČOV2 nebude významným zdrojom emisií do ovzdušia.

Možné zdroje emisií:

- odvetranie technologických nádrží,

- biologické procesy,
- kalové hospodárstvo.

Vzhľadom na uzatvorený charakter technológie sa nepredpokladá významný negatívny vplyv na kvalitu ovzdušia.

18.6 Vplyv hluku a vibrácií

Zdrojmi hluku budú najmä:

- dúchadlá biologického stupňa,
- čerpadlá,
- odparovací systém,
- kalolis.

Všetky zariadenia budú umiestnené v technologických objektoch alebo kontajnerových jednotkách, čím bude zabezpečené dodržanie hygienických limitov hluku.

18.7 Vplyv na pôdu

Pri bežnej prevádzke sa nepredpokladá negatívny vplyv na pôdu.

Riziko kontaminácie je minimalizované:

- vodotesnými plochami,
- záchytnými vaňami,
- havarijnými nádržami,
- systémom monitorovania prevádzky.

18.8 Vplyv na klimatické zmeny

Navrhované riešenie prispieva k zmierňovaniu environmentálnych dopadov najmä prostredníctvom:

- vysokej miery recyklácie vody,
- zníženia spotreby upravenej technologickej vody,
- optimalizácie spotreby energie,
- využitia digitálneho dvojčaťa na optimalizáciu prevádzky.

18.9 Princípy obehového hospodárstva

PČOV2 je navrhnutá v súlade s princípmi obehového hospodárstva.

Hlavné prvky obehového hospodárstva:

- recyklácia technologickej vody,
- koncentrácia odpadových prúdov,
- minimalizácia objemu odpadov,
- optimalizácia spotreby energií,
- využitie pokročilých membránových technológií.

18.10 Environmentálne prínosy projektu

Medzi hlavné environmentálne prínosy patria:

- recyklácia približne 170 m³/deň technologickej vody,
- produkcia približne 23 m³/deň destilátu,
- zníženie potreby výroby upravenej technologickej vody,
- minimalizácia objemu koncentrovaných odpadov,
- zníženie zaťaženia recipientu,
- vysoká účinnosť odstraňovania znečistenia,
- využitie BAT technológií.

18.11 Súhrnné environmentálne hodnotenie

Na základe navrhnutého technologického riešenia možno konštatovať, že prevádzka PČOV2 bude mať pozitívny environmentálny prínos. Navrhovaná technológia zabezpečuje vysokú účinnosť čistenia odpadových vôd, významnú recykláciu vody, minimalizáciu produkcie odpadov a ochranu povrchových aj podzemných vôd.

Z environmentálneho hľadiska je navrhnuté riešenie považované za vhodné, udržateľné a plne kompatibilné s požiadavkami modernej priemyselnej výroby a ochrany životného prostredia.

19. POSÚDENIE SÚLADU S BAT, BREF A LEGISLATÍVOU

19.1 Relevantné BAT a BREF dokumenty

Pri návrhu PČOV2 boli zohľadnené najmä nasledovné referenčné dokumenty:

BREF Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (CWW)

Spoločné systémy čistenia odpadových vôd a odpadových plynov v chemickom priemysle.

BREF Waste Treatment (WT)

Spracovanie a nakladanie s odpadmi.

BREF Energy Efficiency (ENE)

Energetická efektívnosť priemyselných zariadení.

BREF Emissions from Storage (EFS)

Skladovanie chemikálií a ochrana životného prostredia.

BREF Industrial Cooling Systems

Hospodárenie s technologickými vodami a chladiacimi okruhmi.

19.2 Súlad s BAT pre hospodárenie s vodami

Jedným zo základných princípov BAT je minimalizácia spotreby vody a maximalizácia jej opätovného využitia.

Navrhovaná technológia spĺňa tento princíp prostredníctvom:

- ultrafiltrácie,
- reverznej osmózy,
- sekundárnej reverznej osmózy,
- odparovacieho systému,
- recyklácie technologickej vody.

19.2.1 Recyklácia vody

Technológia umožňuje návrat:

Q = **170 m³/deň**

recyklovanej technologickej vody späť do výrobného procesu.

Okrem toho vzniká:

Q = **23 m³/deň**

destilátu z odparovacieho systému.

Celkové množstvo opätovne využiteľnej vody predstavuje:

Q = **193 m³/deň**

Tento parameter významne prevyšuje požiadavky štandardných priemyselných systémov čistenia odpadových vôd.

19.3 Súlad s BAT pre odstraňovanie organického znečistenia

BAT odporúča viacstupňové čistenie priemyselných odpadových vôd kombinujúce:

- fyzikálno-chemické procesy,
- biologické procesy,
- membránové technológie.

Navrhovaná PČOV2 využíva:

Linka A

- flotáciu,
- BDD systém,
- anorganickú nanomembránu,
- nanomembránu.

Linka B

- sedimentáciu,
- hydrolyticko-acidifikačný stupeň,
- FSBBR I,

- FSBBR II,
- sekundárnu sedimentáciu.

Následne sú obe linky doplnené o membránové dočistenie.

Takéto riešenie zodpovedá súčasným požiadavkám BAT pre vysoko zaťažené priemyselné odpadové vody.

19.4 Súlad s BAT pre membránové procesy

BAT dokumenty odporúčajú používanie membránových technológií všade tam, kde je požadovaná:

- vysoká kvalita odtoku,
- recyklácia vody,
- zníženie produkcie odpadových vôd.

PČOV2 využíva:

- ultrafiltráciu,
- reverznú osmózu,
- primárnu reverznú osmózu,
- sekundárnu reverznú osmózu.

Membránové systémy sú vybavené:

- automatickými preplachmi,
- CIP čistením,
- monitorovaním tlakových pomerov,
- automatickým riadením.

19.5 Súlad s BAT pre nakladanie s koncentrátmi

BAT odporúča minimalizovať množstvo koncentrovaných odpadových prúdov.

Na tento účel je v PČOV2 navrhnutý odparovací systém.

19.5.1 Bilancia koncentrátov

Prítok na odparku:

Q = **28,6 m³/deň**

Výstupy:

Destilát:

Q = **23,0 m³/deň**

Materský lúh:

Q = **5,6 m³/deň**

Tým dochádza k výraznému zníženiu objemu koncentrovaných odpadov určených na ďalšie nakladanie.

19.6 Súlad s BAT pre energetickú efektívnosť

BAT odporúča:

- využívanie frekvenčných meničov,
- optimalizáciu aerácie,
- automatické riadenie procesov,
- monitorovanie spotreby energií.

Navrhovaná technológia obsahuje:

- automatickú reguláciu dúchadiel,
- automatickú reguláciu čerpadiel,
- SCADA systém,
- digitálne dvojča.

Tieto prvky umožňujú optimalizáciu energetickej náročnosti prevádzky.

19.7 Súlad s BAT pre chemické hospodárstvo

Chemické hospodárstvo je navrhnuté v súlade s BAT prostredníctvom:

- uzatvorených zásobníkov,
- záchytných vaní,
- automatického dávkovania,
- kontinuálneho monitorovania hladín,
- alarmových systémov.

Objem záchytných vaní je navrhnutý minimálne na 100 % objemu najväčšej nádrže.

19.8 Súlad s BAT pre monitorovanie prevádzky

BAT kladie dôraz na kontinuálne monitorovanie technologických procesov.

PČOV2 obsahuje:

- kontinuálne meranie prietoku,
- kontinuálne meranie pH,
- kontinuálne meranie vodivosti,
- kontinuálne meranie teploty,
- kontinuálne meranie zákalu,
- automatický odber vzoriek,
- archiváciu dát.

19.9 Súlad s BAT pre prevádzkovú bezpečnosť

Technológia obsahuje viacúrovňový systém ochrany pozostávajúci z:

- havarijnej nádrže Linky A (30 m³),
- havarijnej nádrže Linky B (220 m³),
- redundantných čerpadiel,
- redundantného dávkovania chemikálií,
- redundantných dúchadiel,
- SCADA systému,
- digitálneho dvojčaťa.

Tieto opatrenia významne znižujú pravdepodobnosť vzniku environmentálnej havárie.

19.10 Súlad s legislatívou Európskej únie a Slovenskej republiky

Navrhovaná technológia je v súlade najmä s:

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2010/75/EÚ

o priemyselných emisiách (IED).

Rámcová smernica o vode 2000/60/ES

zameraná na ochranu povrchových a podzemných vôd.

Smernica 2008/98/ES

o odpadoch.

Smernica 2012/18/EÚ

o kontrole nebezpečenstva závažných priemyselných havárií (Seveso III).

19.11 Posúdenie technologického riešenia vo vzťahu k BAT

Na základe vykonaného posúdenia možno konštatovať, že navrhnutá technologická koncepcia:

- využíva najlepšie dostupné techniky,
- zabezpečuje vysokú účinnosť čistenia,
- minimalizuje produkciu odpadových vôd,
- maximalizuje recykláciu vody,
- minimalizuje environmentálne riziká,
- spĺňa požiadavky BAT a BREF dokumentov.

19.12 Záver

Navrhovaná PČOV2 je z pohľadu technického riešenia, environmentálnych parametrov, energetickej efektívnosti, prevádzkovej bezpečnosti a hospodárenia s vodami plne v súlade s princípmi BAT, relevantnými dokumentmi BREF a požiadavkami legislatívy Európskej únie a Slovenskej republiky.

Použité technologické riešenie predstavuje moderný systém čistenia priemyselných odpadových vôd založený na princípoch obehového hospodárstva, vysokej miery recyklácie vody a minimalizácie environmentálnych dopadov.

20. POROVNANIE VARIANTOV RIEŠENIA

20.1 Variant A – Membránové čistenie bez odparovacieho systému

20.1.1 Popis variantu

Variant A pozostáva z kompletného systému biologického a membránového čistenia vrátane:

- UF,
- RO,
- primárnej RO,
- sekundárnej RO.

Koncentráty vznikajúce na jednotlivých membránových stupňoch nie sú ďalej spracovávané odparovacím systémom.

Koncentrované odpadové prúdy musia byť následne:

- externým spôsobom zneškodňované,
- odvážané na ďalšie spracovanie,
- prípadne likvidované oprávnenou organizáciou.

20.1.2 Bilancia koncentrátov

Linka A

Koncentrát z anorganickej nanomembrány:

Q = 2,0 m³/deň

Koncentrát z nanomembrány:

Q = 0,5 m³/deň

Spolu:

Q = 2,5 m³/deň

Linka B

Koncentrát zo sekundárnej RO:

Q = 26,1 m³/deň

Celková produkcia koncentrátov

Q = 2,5 + 26,1

Q = **28,6 m³/deň**

20.1.3 Výhody variantu A

Medzi hlavné výhody patria:

- nižšie investičné náklady,
- jednoduchšia technologická schéma,

- nižšia energetická náročnosť,
- menšie nároky na obsluhu,
- nižšia spotreba elektrickej energie.

20.1.4 Nevýhody variantu A

Nevýhodami sú:

- produkcia 28,6 m³/deň koncentrovaných odpadových vôd,
- potreba externého nakladania s koncentrátmi,
- vyššie prevádzkové náklady na odvoz a likvidáciu,
- nižšia miera využitia vody,
- nižší súlad s princípmi obehového hospodárstva,
- vyššia environmentálna stopa počas celej životnosti zariadenia.

20.2 Variant B – Membránové čistenie s odparovacím systémom

20.2.1 Popis variantu

Variant B predstavuje navrhované riešenie PČOV2.

Okrem všetkých technologických stupňov Variantu A obsahuje aj:

- odparovací systém,
- hospodárstvo koncentrátov,
- hospodárstvo destilátu.

Koncentrované odpadové prúdy vznikajúce na membránových procesoch sú ďalej spracovávané v odparovacom systéme.

20.2.2 Bilancia odparovacieho systému

Prítok na odparku

Linka A

Koncentrát z anorganickej nanomembrány:

Q = 2,0 m³/deň

Koncentrát z nanomembrány:

Q = 0,5 m³/deň

Spolu:

Q = 2,5 m³/deň

Linka B

Koncentrát zo sekundárnej RO:

Q = 26,1 m³/deň

Celkový prítok

Q = **28,6 m³/deň**

Výstupy z odparky

Destilát:

Q = **23,0 m³/deň**

Materský lúh:

Q = **5,6 m³/deň**

20.2.3 Výhody variantu B

Hlavné výhody:

Minimalizácia odpadov

Produkcia konečného odpadového prúdu klesá z 28,6 m³/deň na 5,6 m³/deň.

Vyššia recyklácia vody

Vzniká:

Q = **23,0 m³/deň**

destilátu, ktorý môže byť využitý v rámci vodného hospodárstva závodu.

Lepší súlad s BAT

Variant B vo väčšej miere napĺňa požiadavky:

- BAT,
- BREF,
- princípov obehového hospodárstva.

Vyššia environmentálna bezpečnosť

Dochádza k výraznému obmedzeniu množstva odpadových vôd určených na externé nakladanie.

20.2.4 Nevýhody variantu B

Nevýhody:

- vyššie investičné náklady,
- vyššia energetická náročnosť,
- vyššia technologická komplexnosť,
- vyššie nároky na údržbu.

20.3 Technické porovnanie variantov

Tabuľka 20.1 – Technické porovnanie

Kritérium	Variant A	Variant B
UF	Áno	Áno

Kritérium	Variant A	Variant B
RO	Áno	Áno
Primárna RO	Áno	Áno
Sekundárna RO	Áno	Áno
Odparka	Nie	Áno
Digitálne dvojča	Áno	Áno
Havarijné nádrže	Áno	Áno
Automatické vzorkovanie	Áno	Áno
Prevádzková spoľahlivosť	Vysoká	Veľmi vysoká

20.4 Vodohospodárske porovnanie variantov

Tabuľka 20.2 – Vodohospodárske porovnanie

Parameter	Variant A	Variant B
Recyklovaná technologická voda [m³/deň]	170,0	170,0
Destilát z odparky [m³/deň]	0,0	23,0
Konečný koncentrovaný odpad [m³/deň]	28,6	5,6
Odtok do recipientu [m³/deň]	179,0	179,0

20.5 Environmentálne porovnanie variantov

Tabuľka 20.3 – Environmentálne porovnanie

Kritérium	Variant A	Variant B
Recyklácia vody	Vysoká	Veľmi vysoká
Produkcia odpadov	Vyššia	Nízka
Potreba externého zneškodňovania	Vysoká	Nízka
Obehové hospodárstvo	Dobré	Výborné
Environmentálny dopad	Nízky	Veľmi nízky
Súlad s BAT	Veľmi dobrý	Výborný

20.6 Prevádzkové porovnanie variantov

Tabuľka 20.4 – Prevádzkové porovnanie

Kritérium	Variant A	Variant B
Energetická náročnosť	Nižšia	Vyššia
Náklady na externé nakladanie s koncentrátmi	Vysoké	Nízke
Náročnosť údržby	Stredná	Vyššia
Automatizácia	Vysoká	Vysoká
Prevádzková bezpečnosť	Vysoká	Veľmi vysoká

20.7 Ekonomické porovnanie variantov

Z pohľadu investičných nákladov je Variant A ekonomicky priaznivejší, pretože neobsahuje odparovací systém.

Na druhej strane Variant B prináša:

- nižšie náklady na externé nakladanie s koncentrátmi,
- nižšie environmentálne riziká,
- vyššiu mieru recyklácie vody,

- lepšiu pripravenosť na budúce sprísňovanie legislatívnych požiadaviek.

Pri dlhodobej prevádzke sa preto rozdiel v investičných nákladoch postupne kompenzuje nižšími prevádzkovými nákladmi súvisiacimi s nakladaním s koncentrátmi.

20.8 Vyhodnotenie variantov

Obidva posudzované varianty spĺňajú základné požiadavky na čistenie priemyselných odpadových vôd.

Variant A predstavuje technicky jednoduchšie riešenie s nižšími investičnými nákladmi.

Variant B poskytuje vyššiu úroveň environmentálnej ochrany, vyššiu mieru recyklácie vody a výrazne nižšiu produkciu konečných odpadových prúdov.

20.9 Odporúčanie

Na základe vykonaného technického, environmentálneho a prevádzkového posúdenia je ako preferovaný variant odporúčaný:

Variant B – Membránové čistenie s odparovacím systémom

Tento variant umožňuje:

- znížiť množstvo konečného koncentrovaného odpadu z 28,6 m³/deň na 5,6 m³/deň,
- produkovať 23,0 m³/deň destilátu,
- zvýšiť mieru recyklácie vody,
- znížiť environmentálne zaťaženie,
- dosiahnuť vyšší súlad s BAT a princípmi obehového hospodárstva.

Z dlhodobého pohľadu predstavuje Variant B najvhodnejšie riešenie pre prevádzku PČOV2.

21. EKONOMICKÉ A PREVÁDZKOVÉ ZHODNOTENIE

21.1 Investičná náročnosť technologickej linky

Navrhovaná PČOV2 predstavuje technologicky pokročilé riešenie využívajúce kombináciu:

- fyzikálno-chemického čistenia,
- biologického čistenia,
- membránových procesov,
- odparovacieho systému,
- automatizácie,
- digitálneho dvojčaťa.

Najvýznamnejšie investičné položky predstavujú:

Linka A

- flotácia,
- BDD systém,
- anorganická nanomembrána,

- nanomembrána.

Linka B

- hydrolyticko-acidifikačný stupeň,
- FSBBR I,
- FSBBR II,
- sekundárna sedimentácia.

Spoločné hospodárstvo

- ultrafiltrácia,
- reverzná osmóza,
- primárna RO,
- sekundárna RO,
- odparovací systém,
- kalové hospodárstvo,
- chemické hospodárstvo,
- SCADA,
- digitálne dvojča.

21.2 Prevádzkové náklady

Prevádzkové náklady pozostávajú najmä z:

- spotreby elektrickej energie,
- spotreby chemikálií,
- nákladov na údržbu,
- nákladov na obsluhu,
- nákladov na nakladanie s odpadmi.

Pri navrhnutej koncepcii predstavujú najvýznamnejšiu položku:

- membránové procesy,
- odparovací systém.

Na druhej strane dochádza k významným úsporám vďaka recyklácii vody a zníženiu množstva odpadov.

21.3 Spotreba chemikálií

Prevádzka PČOV2 vyžaduje dávkovanie chemikálií pre jednotlivé technologické stupne.

Tabuľka 21.1 – Predpokladaná spotreba chemikálií

Chemikália	Spotreba [m³/deň]
Kyselina na úpravu pH	0,0125
PAC – flotácia	0,015

Chemikália	Spotreba [m³/deň]
PAC – sedimentácia	0,015
PAM – flotácia	0,003
PAM – sedimentácia	0,003
CIP 404 – Linka A	0,0012
CIP 505 – Linka A	0,0012
CIP 404 – Linka B	0,0125
CIP 505 – Linka B	0,0125

21.3.1 Ročná spotreba chemikálií

Pri nepretržitej prevádzke:

Kyselina na úpravu pH

0,0125 × 365 = **4,56 m³/rok**

PAC

0,030 × 365 = **10,95 m³/rok**

PAM

0,006 × 365 = **2,19 m³/rok**

CIP 404

0,0137 × 365 = **5,00 m³/rok**

CIP 505

0,0137 × 365 = **5,00 m³/rok**

21.4 Spotreba energie

Najvýznamnejšími spotrebiteľmi elektrickej energie sú:

- dúchadlá biologického stupňa,
- čerpacie stanice,
- ultrafiltrácia,
- reverzná osmóza,
- odparovací systém.

Najvyššiu jednotkovú energetickú náročnosť vykazuje odparovací systém.

21.4.1 Energetické prínosy recyklácie vody

Navrhovaná technológia umožňuje recykláciu:

Q = **170 m³/deň**

technologickej vody.

Dodatočne vzniká:

Q = **23 m³/deň**

destilátu z odparky.

Celkovo možno opätovne využiť:

Q = **193 m³/deň**

vody.

Tým dochádza k zníženiu potreby výroby upravenej technologickej vody a k úsporám prevádzkových nákladov.

21.5 Náklady na nakladanie s odpadmi

Hlavné odpadové prúdy predstavujú:

Odvodnený kal

Q = **0,4 m³/deň**

Materský lúh

Q = **5,6 m³/deň**

Použité membrány

Vznikajú po ukončení životnosti membránových modulov.

Filtračné materiály

Vznikajú počas pravidelnej obnovy náplní.

21.6 Ekonomické prínosy recyklácie vody

Najvýznamnejším ekonomickým prínosom navrhovaného riešenia je vysoká miera recyklácie vody.

Výrobnému závodu sa vracia:

Q = **170 m³/deň**

recyklovanej technologickej vody.

Okrem toho vzniká:

Q = **23 m³/deň**

destilátu.

Výsledkom je:

- zníženie spotreby upravenej technologickej vody,
- zníženie nákladov na vodné hospodárstvo,
- zníženie nákladov na vypúšťanie vôd,
- zníženie environmentálnych poplatkov.

21.7 Ekonomické prínosy odparovacieho systému

Bez odparovacieho systému by bolo potrebné nakladať s:

Q = **28,6 m³/deň**

koncentrovaných odpadových vôd.

Použitím odparky sa toto množstvo znižuje na:

Q = **5,6 m³/deň**

materského lúhu.

Zníženie predstavuje:

28,6 − 5,6 = **23,0 m³/deň**

čo zodpovedá redukcii približne:

(23,0 / 28,6) × 100 = **80,4 %**

21.8 Prevádzková spoľahlivosť

Prevádzková spoľahlivosť technologickej linky je zabezpečená prostredníctvom:

- redundantných čerpadiel,
- redundantných dúchadiel,
- redundantného dávkovania chemikálií,
- havarijných nádrží,
- SCADA systému,
- digitálneho dvojčaťa.

Takéto riešenie minimalizuje riziko neplánovaných odstávok.

21.9 Personálne nároky

Prevádzka PČOV2 bude vzhľadom na vysokú mieru automatizácie vyžadovať iba obmedzený počet obslužného personálu.

Automatizácia zabezpečuje:

- riadenie technologických procesov,
- monitoring zariadení,
- archiváciu údajov,
- alarmové hlásenia,
- diaľkový dohľad.

21.10 Celkové ekonomické zhodnotenie

Z ekonomického hľadiska predstavuje navrhnuté riešenie vyššiu počiatočnú investíciu v porovnaní s jednoduchšími technologickými systémami.

Táto investícia je však kompenzovaná:

- vysokou účinnosťou čistenia,
- vysokou mierou recyklácie vody,
- znížením množstva odpadov,

- nižšími nákladmi na externé zneškodňovanie koncentrátov,
- vyššou prevádzkovou spoľahlivosťou.

21.11 Záver

Na základe vykonaného technického a prevádzkového posúdenia možno konštatovať, že navrhnutá technologická koncepcia PČOV2 predstavuje ekonomicky a prevádzkovo opodstatnené riešenie.

Kombinácia biologického čistenia, membránových procesov, odparovacieho systému, vysokej miery recyklácie vody, automatizácie a digitálneho dvojčaťa vytvára predpoklady pre dlhodobo stabilnú, environmentálne priaznivú a ekonomicky efektívnu prevádzku zariadenia.

22. ZÁVER TECHNICKEJ ŠTÚDIE

22.1 Zhrnutie navrhovanej technológie

Navrhovaná technologická koncepcia pozostáva z dvoch samostatných technologických vetiev.

Linka A

Linka A je určená na čistenie vysoko zaťažených technologických vôd a pozostáva z:

- olejovej separácie,
- havarijnej nádrže,
- flotácie,
- BDD systému,
- anorganickej nanomembrány,
- nanomembrány.

Linka B

Linka B je určená na biologické čistenie priemyselných odpadových vôd a pozostáva z:

- olejovej separácie,
- havarijnej nádrže,
- sedimentácie,
- hydrolyticko-acidifikačného stupňa,
- FSBBR I,
- FSBBR II,
- sekundárnej sedimentácie.

Spoločná časť technologickej linky

Obe technologické vetvy sú doplnené o:

- ultrafiltráciu,
- reverznú osmózu,
- primárnu reverznú osmózu,

- sekundárnu reverznú osmózu,
- odparovací systém,
- kalové hospodárstvo,
- chemické hospodárstvo,
- systém automatizácie,
- digitálne dvojča technologickej linky.

22.2 Hlavné bilančné parametre

Vstupné odpadové vody

Parameter	Hodnota
Linka A	32,0 m³/deň
Linka B	162,8 m³/deň
Spolu	**194,8 m³/deň**

Recyklácia vody

Parameter	Hodnota
Recyklovaná technologická voda	170,0 m³/deň
Destilát z odparky	23,0 m³/deň
Spolu opätovne využiteľná voda	**193,0 m³/deň**

Odtok do recipientu

Parameter	Hodnota
Koncentrát RO vyčistenej vody	113,0 m³/deň
Permeát primárnej RO	44,0 m³/deň
Permeát sekundárnej RO	22,0 m³/deň
Spolu	**179,0 m³/deň**

Odpadové prúdy

Parameter	Hodnota
Materský lúh	5,6 m³/deň
Odvodnený kal	0,4 m³/deň

22.3 Vyhodnotenie technologickej účinnosti

Navrhnutá technologická koncepcia kombinuje fyzikálno-chemické procesy, biologické čistenie a pokročilé membránové technológie.

Kombinácia:

- hydrolyticko-acidifikačného stupňa,
- FSBBR I,
- FSBBR II,
- ultrafiltrácie,
- reverznej osmózy,

- dvojstupňovej reverznej osmózy,
- odparovacieho systému,

umožňuje dosahovať vysokú účinnosť odstraňovania:

- CHSK,
- nerozpustených látok,
- amoniakálneho dusíka,
- celkového dusíka,
- celkového fosforu,
- rozpustených látok.

Technológia zároveň zabezpečuje stabilnú kvalitu odtoku aj pri kolísaní hydraulického a látkového zaťaženia.

22.4 Environmentálne prínosy

Medzi hlavné environmentálne prínosy navrhovaného riešenia patria:

- vysoká miera recyklácie vody,
- zníženie potreby výroby upravenej technologickej vody,
- minimalizácia množstva odpadov,
- zníženie zaťaženia recipientu,
- vysoká prevádzková bezpečnosť,
- podpora princípov obehového hospodárstva.

Významným prínosom je najmä spracovanie koncentrátov v odparovacom systéme, vďaka čomu sa objem konečného odpadového prúdu znižuje z 28,6 m³/deň na 5,6 m³/deň.

22.5 Prevádzková spoľahlivosť

Technologická linka bola navrhnutá s dôrazom na vysokú prevádzkovú bezpečnosť.

Súčasťou návrhu sú:

- havarijná nádrž Linky A s objemom 30 m³,
- havarijná nádrž Linky B s objemom 220 m³,
- redundantné čerpadlá,
- redundantné dávkovacie systémy,
- redundantné dúchadlá,
- kontinuálny monitoring kvality odtoku,
- automatický vzorkovač,
- SCADA systém,
- digitálne dvojča technologickej linky.

Navrhované riešenie zabezpečuje vysokú odolnosť voči prevádzkovým poruchám a minimalizuje riziko negatívnych dopadov na životné prostredie.

22.6 Súlad s BAT a legislatívou

Na základe vykonaného posúdenia možno konštatovať, že navrhnutá technologická koncepcia:

- spĺňa požiadavky BAT,
- zodpovedá odporúčaniam relevantných BREF dokumentov,
- spĺňa požiadavky vodného zákona,
- spĺňa požiadavky legislatívy Európskej únie,
- spĺňa požiadavky ochrany životného prostredia.

Použité technológie predstavujú najlepšie dostupné techniky pre daný typ priemyselných odpadových vôd.

22.7 Odporúčanie

Na základe vykonaných technických, environmentálnych a prevádzkových analýz je možné konštatovať, že navrhovaná technologická koncepcia PČOV2 predstavuje technicky realizovateľné, environmentálne vhodné a dlhodobo udržateľné riešenie čistenia priemyselných odpadových vôd.

V porovnaní s alternatívnym variantom bez odparovacieho systému poskytuje navrhované riešenie:

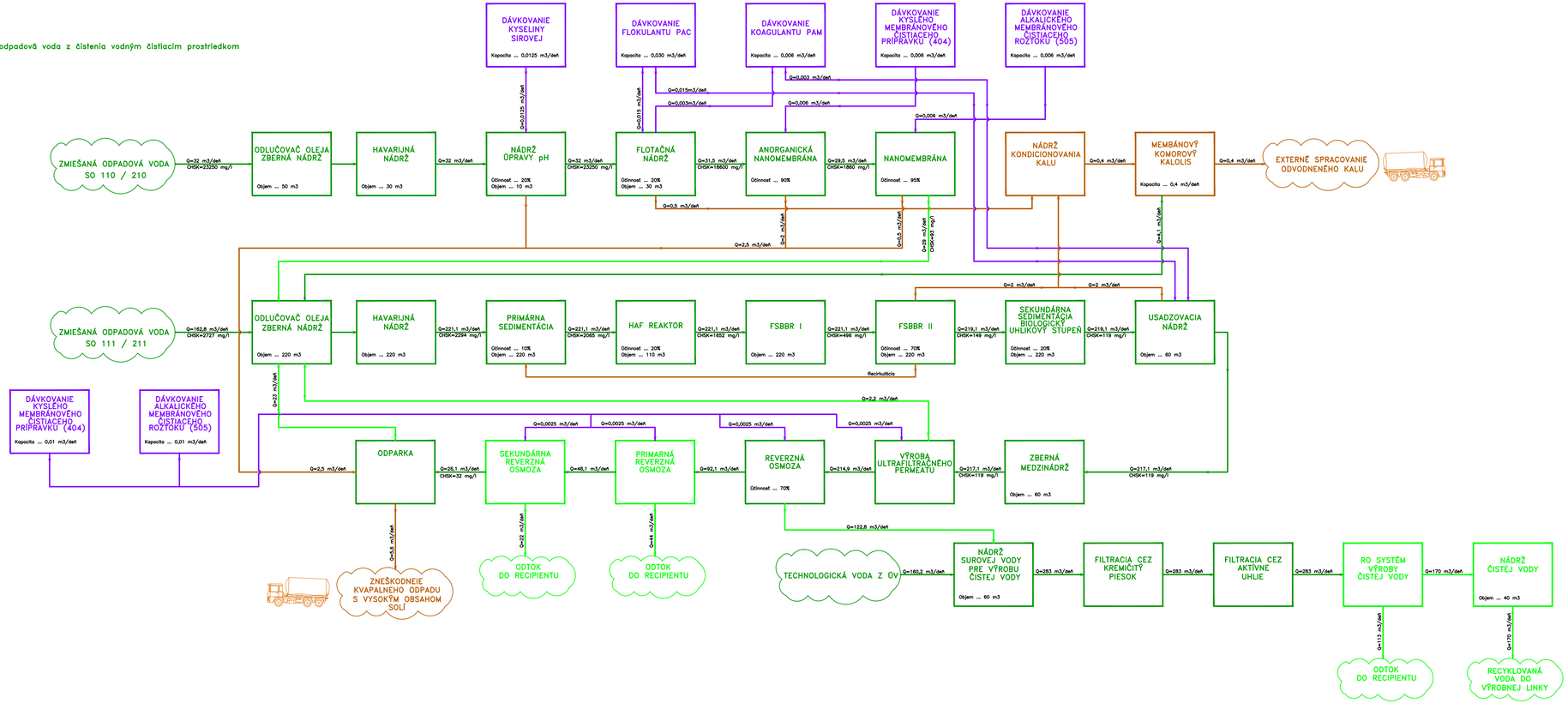
- vyššiu mieru recyklácie vody,
- nižšiu produkciu konečných odpadových prúdov,
- vyššiu environmentálnu bezpečnosť,
- lepší súlad s princípmi BAT a obehového hospodárstva.

22.8 Záverečné stanovisko

Na základe spracovaných bilančných výpočtov, technologického návrhu, environmentálneho posúdenia a prevádzkového hodnotenia možno odporučiť realizáciu navrhnutej technologickej koncepcie PČOV2 vrátane odparovacieho systému ako preferovaného riešenia pre zabezpečenie dlhodobo stabilného a environmentálne bezpečného čistenia priemyselných odpadových vôd.

Navrhnutá technológia predstavuje moderné riešenie využívajúce kombináciu biologických procesov, membránových technológií, recyklácie vody, automatizácie a digitálneho dvojčaťa, pričom vytvára predpoklady pre spoľahlivú prevádzku počas celej životnosti zariadenia.

B4 odpadová voda z čistenia vodným čistiacim prostriedkom



LEGENDA

- SUROVÁ VODA / VODA V PROCESE ÚPRAVY
- VYČISTENÁ VODA
- KALOVÁ VODA / KAL / KONCENTRÁT
- CHEMICKÝ ROZTOK

SYSTÉM PČOV 2 FÁZA 1
SYSTÉM PČOV 4 FÁZA 2

Enviroline s.r.o. KOŠICE
Svätoplukova 37, 040 01 KOŠICE

Vodné hospodárstvo

VYPRACOVAL: Ing. P. Pelikán	ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT: Ing. P. Pelikán	HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU: Ing. L. Hnidiak
MIESTNE ZASTUPITELSTVO: MÚ Šurany		
INVESTOR: GIB EnergyX Slovakia s.r.o.		
STUPEŇ: Koncepčný zámer		

Enviroline s.r.o. KOŠICE IČO: 31 713 645
E-mail: enviroline@enviroline.sk
Mobil: 0911 447 791
0905 887 295

AKCIA: **Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko**

ČÍSLO ZÁKAZKY: 2610102

PARÉ: 1

DÁTUM: 06. 2026

PRÍLOHA: TS - SNR SO101,SO103-SO210,SO203/fáza 1-2

MIERKA: -

ČÍSLO PRÍLOHY: 5

Akcia: **Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko**

Časť: **Vodné hospodárstvo**

Objekt: **SNR SO101,SO103 - SO210,SO203 / fáza 1 - 2**

Stupeň: **Koncepčný zámer**

Zák. č.: **2610102**

TECHNICKÝ POPIS ZÁMERU

Obsah

1. **Úvod**
2. **Charakteristika zdrojov odpadových vôd**
3. **Bilancia znečistenia a návrhové parametre**
4. **Technologická koncepcia systému recyklácie suspenzie 1**
5. **Technologické stupne systému recyklácie suspenzie 1**
6. **Vodohospodárska bilancia a bilancia recyklácie vody**
7. **Chemické hospodárstvo**
8. **Kalové a odpadové hospodárstvo**
9. **Meranie, regulácia a monitorovanie**
10. **Prevádzkové riziká a havarijné opatrenia**
11. **Environmentálne zhodnotenie a súlad s princípmi najlepších dostupných techník**
12. **Porovnanie variantov riešenia**
13. **Záver technickej správy**

1. ÚVOD

1.1 Predmet zámeru

Predmetom tejto technickej správy je koncepčný návrh technologického riešenia systému na recykláciu suspenzie v objekte SO101/103/201/203. Systém je určený na zachytávanie, predčistenie, koncentračné spracovanie a spätné využitie vôd vznikajúcich pri príprave, manipulácii a čistení suspenzií vo výrobnom procese.

Správa je spracovaná ako technický podklad pre ďalšie stupne projektovej dokumentácie, environmentálne posúdenie a upresnenie prevádzkových požiadaviek systému.

Navrhovaný systém recyklácie suspenzie predstavuje lokálny recyklačný a koncentračný celok. Jeho úlohou je znížiť množstvo odpadových vôd odvádzaných mimo výrobného procesu, stabilizovať kvalitu vstupných prúdov, oddeliť kalové a koncentrované zvyšky a vrátiť vyčistenú destilovanú vodu späť do miešacieho procesu alebo na umývanie technologických zariadení.

1.2 Východiskové podklady

Správa bola spracovaná na základe nasledovných predložených podkladov:

- technologické schémy systému recyklácie suspenzie SO101(103) a súvisiacej technológie NMP,
- tabuľka účinností systému recyklácie suspenzie v SO101,
- základný popis integrovaného zariadenia na recykláciu suspenzie a odparovacieho systému s mechanickou rekompresiou pár v textovom formáte,
- vzorová technická správa PČOV2 použitá ako koncepčný, formátový a vizuálny vzor spracovania.

1.3 Ciele navrhovanej technológie

Hlavným cieľom navrhovaného technologického riešenia je zabezpečiť:

- stabilné zachytenie a vyrovnanie prítoku odpadových vôd zo suspenzného procesu,
- spracovanie prúdu kondenzátu zo SO119 s obsahom NMP do 400 mg/l,
- zníženie organického znečistenia vyjadreného ukazovateľom CHSK,
- účinné odstránenie nerozpustených látok v stupni koagulácie, flokulácie a sedimentácie,
- výrazné zníženie koncentrácie amoniakálneho dusíka, celkového dusíka a fosforu v destilovanej vode,
- oddelenie kalu a materského lúhu ako koncentrovaných odpadových prúdov,
- produkciu približne 9,1 m^3/deň destilovanej vody a spätné využitie približne 7,4 m^3/deň v miešacom procese alebo pri umývaní,
- minimalizáciu množstva externe zneškodňovaných kvapalných odpadov a oddelené nakladanie s prúdom zo stáčacieho a nakladacieho miesta.

1.4 Stručná charakteristika technologického riešenia

Systém recyklácie suspenzie 1 je navrhnutý ako viacstupňová technologická linka kombinujúca akumuláciu, chemickú úpravu, koaguláciu, flokuláciu, sedimentáciu, odvodnenie kalu a vákuovú destiláciu s mechanickou rekompresiou pár. Ide o lokálny systém určený na recykláciu vody z prúdov s vysokým obsahom organických látok a jemných suspendovaných častíc.

Vstupné vody sú privádzané do vyrovnávacej nádrže, kde sa vyrovnáva prietok a kvalita. Následne je zaradené chemické dávkovanie NaOH, PAC a PAM s cieľom stabilizovať pH, podporiť koaguláciu, flokuláciu a sedimentáciu. Predčistená voda je vedená do odparovacieho stupňa s mechanickou rekompresiou pár.

Odparovacie zariadenie s mechanickou rekompresiou pár oddeľuje vodnú paru, ktorá po kondenzácii tvorí destilovanú vodu. Táto voda je akumulovaná v zbernej nádrži odparenej vody. Zo zbernej nádrže je podľa technologickej schémy vedených približne 7,4 m³/deň do miešacieho procesu alebo na umývanie. Koncentrovaný zvyškový prúd, materský lúh, je určený na externé zneškodnenie.

2. CHARAKTERISTIKA ZDROJOV ODPADOVÝCH VÔD

2.1 Všeobecná charakteristika zdrojov

Zdrojové prúdy systému recyklácie suspenzie 1 súvisia s procesmi prípravy suspenzie, čistenia technologických zariadení a so spracovaním kondenzátu zo SO119. Ide o prúdy s nízkym hydraulickým prietokom, avšak s vysokým látkovým zaťažením, predovšetkým z hľadiska organického znečistenia a potenciálneho obsahu špecifických organických látok.

Z pohľadu návrhu je rozhodujúca kombinácia dvoch vstupov do recyklačnej linky. Prvý vstup tvorí odpadová voda z procesu miešania suspenzie s prietokom 8,4 m³/deň a koncentráciou CHSK do 20 000 mg/l. Druhý vstup tvorí kondenzovaná voda zo SO119 s prietokom 1,6 m³/deň a obsahom NMP do 400 mg/l. Súčet týchto prúdov predstavuje základný prítok do systému 10,0 m³/deň. Samostatne sa uvažuje prúd zo stáčacieho miesta pre elektrolyty a nakladacieho miesta pre odpady z čistenia v množstve 1,7 m³/deň s obsahom NMP približne 6 %, ktorý nie je vedený do recyklačnej linky a je určený na externé zneškodnenie oprávnenou organizáciou.

Tabuľka 2.1 – Zdrojové prúdy systému recyklácie suspenzie 1

Zdroj prúdu	Prietok [m³/deň]	Hlavný sledovaný ukazovateľ	Hodnota zo zdrojového podkladu
Odpadová voda z procesu miešania suspenzie	8,4	CHSK	≤ 20 000 mg/l
Kondenzovaná voda zo SO119	1,6	NMP	≤ 400 mg/l
Spolu vstup do vyrovnávania	**10,0**	**návrhový prietok**	**10,0 m³/deň**

2.2 Hydraulická charakteristika vstupu

Celkový prítok do vyrovnávacej nádrže je podľa technologického bilančného podkladu 10,0 m³/deň. Pri rovnomernom rozložení počas 24 hodín zodpovedá tento prietok priemernému hodinovému prietoku 0,42 m³/h a priemernému sekundovému prietoku 0,116 l/s.

Qh = Qd / 24 = 10,0 / 24 = 0,42 m³/h

Qs = Qd / 86 400 × 1 000 = 10,0 / 86 400 × 1 000 = 0,116 l/s

Tabuľka 2.2 – Súhrnná hydraulická bilancia vstupu

Parameter	Hodnota
Priemerný denný prítok do systému recyklácie suspenzie 1	10,0 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	0,42 m³/h
Priemerný sekundový prietok	0,116 l/s

Parameter	Hodnota
Podiel vody z procesu miešania suspenzie	84,0 %
Podiel kondenzátu SO119	16,0 %

2.3 Charakter znečistenia vstupných vôd

Vstupné vody systému recyklácie suspenzie 1 sú charakteristické najmä zvýšeným obsahom organického znečistenia a suspendovaných látok. Tabuľka účinností uvádza pre vyrovnávaciu nádrž návrhovú koncentráciu CHSK 20 000 mg/l, NL 1 000 mg/l, amoniakálny dusík 500 mg/l, celkový dusík 1 000 mg/l a celkový fosfor 6 mg/l.

Tabuľka 2.3 – Návrhové koncentrácie na vstupe do systému

Ukazovateľ	Označenie	Koncentrácia [mg/l]	Denné zaťaženie pri Q=10,0 m³/deň [kg/deň]
Chemická spotreba kyslíka	CHSK	20 000	200,00
Nerozpustené látky	NL	1 000	10,00
Amoniakálny dusík	NH_4-N	500	5,00
Celkový dusík	Ncelk	1 000	10,00
Celkový fosfor	Pcelk	6	0,06

Najvýznamnejším návrhovým parametrom je organické zaťaženie. Pri koncentrácii CHSK 20 000 mg/l a prietoku 10,0 m³/deň predstavuje denné zaťaženie CHSK približne 200 kg/deň. Takéto zaťaženie odôvodňuje zaradenie chemického predčistenia a odparovacieho koncentračného stupňa.

LCHSK = Q × c / 1 000 = 10,0 × 20 000 / 1 000 = 200,00 kg/deň

3. BILANCIA ZNEČISTENIA A NÁVRHOVÉ PARAMETRE

3.1 Východiskové údaje

Bilancia znečistenia vychádza z prietokov uvedených v technologickom bilančnom podklade a z koncentrácií a účinností uvedených v tabuľkovom podklade účinností. Pre návrh sa uvažuje s kontinuálnou alebo dávkovo vyrovnanou prevádzkou počas 24 hodín za deň.

Technologická linka pozostáva z troch hlavných bilančných častí: vstupného vyrovnávania, chemicko-fyzikálneho predčistenia a vákuovej destilácie s mechanickou rekompresiou pár. Samostatne sú hodnotené vedľajšie prúdy kalu, filtrátu zo skrutkového lisu a materského lúhu.

3.2 Účinnosti jednotlivých stupňov

Tabuľka 3.1 – Kvalita vody a účinnosti podľa tabuľkového podkladu

Technologický stupeň	CHSK [mg/l] účinnosť	NL [mg/l] účinnosť	NH_4-N [mg/l] účinnosť	Ncelk [mg/l] účinnosť	Pcelk [mg/l] účinnosť
Vyrovnávacia nádrž	20 000 -	1 000 -	500 -	1 000 -	6 -
Flokulácia + koagulácia + sedimentácia	15 000 25 %	50 95 %	475 5 %	950 5 %	0,6 90 %

Technologický stupeň	CHSK [mg/l] účinnosť	NL [mg/l] účinnosť	NH_4-N [mg/l] účinnosť	Ncelk [mg/l] účinnosť	Pcelk [mg/l] účinnosť
Vákuová destilácia s mechanickou rekompresiou pár – destilovaná voda	1 500 90 %	2,5 95 %	9,5 98 %	47,5 95 %	0,06 90 %

3.3 Látková bilancia hlavných ukazovateľov

Pre orientačné posúdenie zaťaženia boli vypočítané denné látkové toky podľa vzťahu:

L = Q × c / 1 000

kde L je látkové zaťaženie [kg/deň], Q je prietok [m³/deň] a c je koncentrácia [mg/l].

Tabuľka 3.2 – Orientačná látková bilancia hlavných prúdov

Miesto / prúd	Q [m³/deň]	CHSK [kg/deň]	NL [kg/deň]	NH_4-N [kg/deň]	Ncelk [kg/deň]	Pcelk [kg/deň]
Vstup do vyrovnávania	10,00	200,00	10,00	5,00	10,00	0,06
Výstup zo sedimentácie	9,35	140,25	0,47	4,44	8,88	0,006
Vstup do odparovacieho stupňa po návrate filtrátu	10,10	151,50	0,51	4,80	9,60	0,006
Destilovaná voda z odparovacieho stupňa	9,10	13,65	0,023	0,086	0,432	0,001

3.4 Požadované a predpokladané parametre destilovanej vody

Po prechode cez chemicko-fyzikálne predčistenie a odparovací systém s mechanickou rekompresiou pár sa predpokladá kvalita destilovanej vody s rezervou voči požadovaným parametrom uvedeným v podklade. Rozhodujúci limit predstavuje CHSK ≤ 2 000 mg/l, pričom predpokladaná hodnota z účinnostnej tabuľky je 1 500 mg/l. Tento prehľad sa týka ukazovateľov z účinnostnej tabuľky; NMP je hodnotený samostatne v kapitole 3.5.

Tabuľka 3.3 – Porovnanie požadovanej a predpokladanej kvality destilovanej vody

Ukazovateľ	Požadovaná hodnota po úprave [mg/l]	Predpokladaná hodnota po odparovacom stupni [mg/l]	Rezerva voči požiadavke
CHSK	≤ 2 000	1500	25,0 %
NL	≤ 10	2,5	75,0 %
NH_4-N	≤ 10	9,5	5,0 %
Ncelk	≤ 100	47,5	52,5 %
Pcelk	≤ 5	0,06	98,8 %

3.5 Bilancia NMP v jednotlivých stupňoch a výsledných vodách

Bilancia NMP, teda N-metyl-2-pyrolidónu, je v tejto správe uvedená ako návrhová bilančná bilancia. Priamo určiteľné sú hodnoty na vstupe z kondenzovanej vody zo SO119 a hodnota po zmiešaní vo vyrovnávacej nádrži. Výsledné koncentrácie NMP v destilovanej vode, vo vode vedenej späť do procesu alebo na umývanie a v materskom lúhu nemožno z predložených údajov považovať za garantované výstupné koncentrácie, pretože podklady neobsahujú samostatnú účinnosť odstránenia NMP ani rozdelenie NMP medzi destilát a materský lúh.

Pre výpočet vstupného zaťaženia bol použitý prúd kondenzovanej vody zo SO119:

LNMP = 1,6 × 400 / 1 000 = 0,64 kg/deň

Ak sa uvažuje, že prúd odpadovej vody z procesu miešania suspenzie v množstve 8,4 m³/deň neobsahuje NMP, po zmiešaní s kondenzovanou vodou zo SO119 je návrhová koncentrácia NMP vo vstupe do vyrovnávacej nádrže:

cNMP = 0,64 / 10,0 × 1 000 = 64 mg/l

Tabuľka 3.4 – Návrhová bilančná bilancia NMP

Prúd / stupeň	Prietok	NMP	Zaťaženie NMP	Charakter hodnoty
Kondenzovaná voda zo SO119	1,60 m³/deň	≤ 400 mg/l	≤ 0,64 kg/deň	údaj zo zdrojového podkladu
Vstup do vyrovnávacej nádrže po zmiešaní prúdov	10,00 m³/deň	≤ 64 mg/l	≤ 0,64 kg/deň	bilančný výpočet pri predpoklade nulového NMP v prúde zo suspenzie
Vyrovnávacia nádrž	10,00 m³/deň	≤ 64 mg/l	≤ 0,64 kg/deň	bez uvažovaného odstránenia NMP
Flokulácia, koagulácia a sedimentácia	10,35 / 9,35 m³/deň	približne 62 – 64 mg/l	približne ≤ 0,64 kg/deň	bilančný predpoklad bez garantovanej účinnosti pre NMP
Vstup do odparovacieho stupňa po návrate filtrátu	10,10 m³/deň	približne 62 mg/l	približne 0,62 kg/deň	bilančný výpočet
Destilovaná voda z odparovacieho stupňa	9,10 m³/deň	neurčené	neurčené	vyžaduje garanciu dodávateľa alebo rozbor
Voda vedená späť do procesu alebo na umývanie	7,40 m³/deň	rovnaká ako destilovaná voda	podľa skutočného odberu	vyžaduje garanciu dodávateľa alebo rozbor
Materský lúh	približne 1 t/deň	neurčené	približný zvyšok NMP	vyžaduje určenie rozdelenia NMP medzi destilát a lúh
Prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta	1,70 m³/deň	približne 6 %	približne 102 kg/deň	samostatný prúd na externé zneškodnenie

Koncentráciu NMP nemožno spoľahlivo odvodiť z hodnoty CHSK, pretože CHSK vyjadruje súhrnné organické znečistenie a nie koncentráciu konkrétnej látky. Výstupné hodnoty NMP v destilovanej vode, spätne využívanej vode a materskom lúhu musia byť preto stanovené samostatnou garanciou dodávateľa technológie alebo laboratórnou analýzou vzoriek po uvedení technológie do prevádzky.

4. TECHNOLOGICKÁ KONCEPCIA SYSTÉMU RECYKLÁCIE SUSPENZIE 1

4.1 Základná filozofia technologického riešenia

Technologická koncepcia systému recyklácie suspenzie 1 vychádza z princípu lokálneho zachytenia prúdu pri zdroji jeho vzniku, stabilizácie jeho kvality a následnej recyklácie vody do výrobného procesu. Z hľadiska vodného hospodárstva ide o opatrenie znižujúce potrebu odberu novej technologickej vody a zároveň znižujúce objem odpadových vôd alebo koncentrátov určených na externé zneškodnenie.

Použitá kombinácia koagulácie, flokulácie, sedimentácie a vákuovej destilácie s mechanickou rekompresiou pár je vhodná najmä pre prúdy s vyšším obsahom suspendovaných látok a organického znečistenia. Chemicko-fyzikálne predčistenie chráni odparovacie zariadenie pred zanášaním a odparovací stupeň umožňuje oddelenie destilovanej vody od koncentrovaného zvyškového prúdu.

4.2 Postupnosť technologických stupňov

Tabuľka 4.1 – Funkcia jednotlivých technologických stupňov

Technologický stupeň	Hlavná funkcia	Hlavný sledovaný parameter
Vyrovnávacia nádrž	vyrovnanie prietoku a kvality vstupu	Q, pH, CHSK, NL
Dávkovanie NaOH	úprava reakčných podmienok a stabilizácia pH	pH
Flokulačná nádrž	tvorba väčších vločiek a príprava na separáciu	NL, zákal
Dávkovanie PAC	koagulácia koloidných častíc a podpora odstránenia fosforu	NL, Pcelk
Dávkovanie PAM	zosilnenie flokulácie a zlepšenie sedimentácie	NL
Sedimentačná nádrž	oddelenie kalu a predčistenie vody	NL, CHSK
Kalová nádrž a skrutkový lis	zahustenie a odvodnenie kalu	množstvo kalu, sušina
Medzioperačná nádrž	akumulácia prúdu pred odparovacím zariadením a prijatie filtrátu	Q, hladina, CHSK
Vákuová destilácia s mechanickou rekompresiou pár	oddelenie destilovanej vody a materského lúhu	CHSK, vodivosť, NMP
Zberná nádrž odparenej vody	akumulácia destilovanej vody pred využitím	CHSK, NL, NH_4-N

4.3 Koncepcia recyklácie vody

Recyklácia vody je založená na využití destilovanej vody z odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár. Odparovací stupeň vytvára približne 9,1 m³/deň destilovanej vody, čo predstavuje približne 90 % prítoku do odparovacieho zariadenia. Podľa technologickej schémy je zo zbernej nádrže odparenej vody vedených približne 7,4 m³/deň späť do miešacieho procesu alebo na umývanie.

Podiel priameho spätného využitia voči vstupu = 7,4 / 10,0 × 100 = 74,0 %

Výťažnosť destilovanej vody z odparovacieho stupňa = 9,1 / 10,1 × 100 = 90,1 %

4.4 Koncepcia minimalizácie odpadov

Systém vytvára dva hlavné odpadové prúdy: odvodnený kal zo skrutkového lisu s množstvom približne 0,25 t/deň a materský lúh z odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár s množstvom približne 1 t/deň. Oba prúdy sú určené na odvoz a zneškodnenie oprávnenou organizáciou. Súvisiaci prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta v množstve 1,7 m³/deň s obsahom NMP približne 6 % je riešený oddelene a smeruje na externé zneškodnenie.

Z pohľadu vodohospodárskej bilancie ide o významnú redukciu objemu oproti priamemu odvozu celého vstupného prúdu. Pri vstupe 10,0 m³/deň a produkcii materského lúhu približne 1 t/deň sa objem kvapalného koncentrovaného odpadu znižuje približne na jednu desatinu vstupu do systému.

5. TECHNOLOGICKÉ STUPNE SYSTÉMU RECYKLÁCIE SUSPENZIE 1

5.1 Vyrovnávacia nádrž

Vyrovnávacia nádrž je prvým technologickým stupňom systému. Slúži na zmiešanie prúdu z procesu miešania suspenzie a kondenzátu zo SO119, vyrovnanie prietoku a čiastočné vyrovnanie kvalitatívnych výkyvov. Nádrž zároveň vytvára akumulačný objem pred chemickým predčistením.

Tabuľka 5.1 – Návrhové parametre vyrovnávacej nádrže

Parameter	Hodnota
Prietok na vstupe	10,0 m³/deň
Objem nádrže	10 m³
Priemerný hodinový prietok	0,42 m³/h
Retenčný čas	24,0 h
CHSK na vstupe	≤ 20 000 mg/l
NL na vstupe	1 000 mg/l
NH_4-N na vstupe	500 mg/l
Ncelk na vstupe	1 000 mg/l
Pcelk na vstupe	6 mg/l

Retenčný čas približne 24 hodín poskytuje dostatočnú rezervu na stabilizáciu dávkových prítokov a znižuje riziko nárazového zaťaženia následných stupňov.

5.2 Úprava pH a dávkovanie NaOH

Dávkovanie NaOH je zaradené za vyrovnávacou nádržou. Úlohou dávkovania je vytvoriť vhodné pH podmienky pre následnú flokuláciu, koaguláciu a sedimentáciu. Podľa technologického bilančného podkladu je uvažovaný dávkovaný prietok roztoku NaOH 0,05 m³/deň.

Tabuľka 5.2 – Návrhové parametre dávkovania NaOH

Parameter	Hodnota
Dávkovaná chemikália	NaOH
Denná spotreba roztoku	0,05 m³/deň
Ročná spotreba pri 365 d/rok	18,25 m³/rok
Hlavná funkcia	úprava pH a stabilizácia chemických podmienok
Odporúčaný spôsob riadenia	automatické dávkovanie podľa kontinuálneho merania pH

5.3 Flokulačná nádrž

Flokulačná nádrž zabezpečuje tvorbu vločiek, ktoré následne umožňujú účinnejšie oddelenie nerozpustených a koloidných látok v sedimentačnom stupni. Z podkladu vyplýva objem nádrže 10 m³ a prietok približne 10,15 m³/deň po započítaní predchádzajúceho chemického dávkovania.

Tabuľka 5.3 – Návrhové parametre flokulačnej nádrže

Parameter	Hodnota
Prietok cez stupeň	10,15 m³/deň
Objem nádrže	10 m³
Priemerný hodinový prietok	0,42 m³/h
Retenčný čas	23,6 h
Hlavná funkcia	tvorba vločiek a príprava na koaguláciu/sedimentáciu

5.4 Koagulačná nádrž a dávkovanie PAC

Koagulačná nádrž zabezpečuje destabilizáciu koloidných častíc a podporu odstraňovania fosforu. Podľa technologického bilančného podkladu je uvažované dávkovanie PAC v množstve 0,10 m³/deň a objem koagulačnej nádrže 10 m³.

Tabuľka 5.4 – Návrhové parametre koagulácie

Parameter	Hodnota
Dávkovaná chemikália	PAC
Denná spotreba roztoku PAC	0,10 m³/deň
Ročná spotreba pri 365 d/rok	36,50 m³/rok
Prietok po dávkovaní	10,35 m³/deň
Objem koagulačnej nádrže	10 m³
Retenčný čas	23,2 h
Hlavná funkcia	koagulácia, zníženie NL, podpora odstránenia Pcelk

5.5 Dávkovanie PAM

PAM je dávkovaný ako flokulant na zosilnenie tvorby sedimentovateľných vločiek. Podľa technologického bilančného podkladu je dávkovanie PAM 0,20 m³/deň. Správne nastavenie dávky je významné pre účinnosť sedimentácie a pre následnú kvalitu predčisteného prúdu smerovaného do odparovacieho zariadenia.

Tabuľka 5.5 – Návrhové parametre dávkovania PAM

Parameter	Hodnota
Dávkovaná chemikália	PAM
Denná spotreba roztoku PAM	0,20 m³/deň
Ročná spotreba pri 365 d/rok	73,00 m³/rok
Hlavná funkcia	flokulácia a zlepšenie sedimentácie
Prevádzkové riziko	poddávkovanie alebo predávkovanie flokulantu

5.6 Sedimentačná nádrž

Sedimentačná nádrž oddeľuje vzniknutý chemický kal od predčistenej vody. Podľa podkladu vstupuje do sedimentácie prúd približne 10,35 m³/deň a oddeľuje sa približne 1,0 m³/deň kalového prúdu. Predčistená voda v množstve približne 9,35 m³/deň je vedená do medzioperačnej nádrže.

Tabuľka 5.6 – Návrhové parametre sedimentácie

Parameter	Hodnota
Prietok na vstupe	10,35 m³/deň
Prietok predčistenej vody	9,35 m³/deň
Oddelený kalový prúd	1,00 m³/deň
Objem nádrže	10 m³
Retenčný čas podľa vstupu	23,2 h
CHSK pred/po predčistení	20 000 → 15 000 mg/l
NL pred/po predčistení	1 000 → 50 mg/l
Predpokladané odstránenie NL	95 %

Sedimentácia je rozhodujúcim ochranným stupňom pred odparovacím zariadením s mechanickou rekompresiou pár. Zníženie NL z 1 000 mg/l na 50 mg/l predstavuje významné zníženie rizika zanášania výmenníkov, čerpadiel a potrubí odparovacieho systému.

5.7 Kalová nádrž a skrutkový lis

Kalový prúd zo sedimentácie je vedený do kalovej nádrže a následne na skrutkový lis. Technologický bilančný podklad uvádza prietok kalu 1,0 m³/deň. Po odvodnení vzniká približne 0,25 t/deň odvodneného kalu určeného na zneškodnenie oprávnenou treťou stranou a približne 0,75 m³/deň filtrátu vracaného do procesu.

Tabuľka 5.7 – Kalové hospodárstvo systému recyklácie suspenzie 1

Prúd / zariadenie	Množstvo	Smerovanie
Kal zo sedimentácie	1,0 m³/deň	kalová nádrž
Skrutkový lis	1,0 m³/deň	odvodnenie kalu
Filtrát zo skrutkového lisu	0,75 m³/deň	návrat do medzioperačnej nádrže / procesu
Odvodnený kal	0,25 t/deň	externé zneškodnenie oprávnenou organizáciou

5.8 Medzioperačná nádrž

Medzioperačná nádrž vyrovnáva prietok pred odparovacím zariadením s mechanickou rekompresiou pár a prijíma predčistenú vodu zo sedimentácie spolu s filtrátom zo skrutkového lisu. Podľa hydraulickej bilancie je výsledný prítok do odparovacieho stupňa približne 10,1 m³/deň.

Tabuľka 5.8 – Bilancia medzioperačnej nádrže

Prúd	Prietok [m³/deň]
Predčistená voda zo sedimentácie	9,35
Filtrát zo skrutkového lisu	0,75

Prúd	Prietok [m³/deň]
Spolu prítok do medzioperačnej nádrže / odparovacieho stupňa	**10,10**
Objem medzioperačnej nádrže	10 m³
Retenčný čas pri Q=10,1 m³/deň	23,8 h

5.9 Vákuová destilácia s mechanickou rekompresiou pár

Vákuová destilácia s mechanickou rekompresiou pár predstavuje hlavný recyklačný a koncentračný stupeň systému recyklácie suspenzie 1. Voda sa odparuje za zníženého tlaku, čím sa znižuje teplota varu. Vodná para je následne mechanicky rekomprimovaná a jej tepelná energia sa opätovne využíva na odparovanie vstupnej vody.

Podľa zdrojového popisu je motor parného kompresora hlavným energeticky náročným prvkom odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár. Vďaka spätnému využitiu energie pary je systém energeticky priaznivejší ako klasické odparovacie zariadenie s externým dodávaním tepla.

Tabuľka 5.9 – Návrhové parametre odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár

Parameter	Hodnota
Prietok na vstupe do odparovacieho stupňa	10,10 m³/deň
Destilovaná voda z odparovacieho stupňa	9,10 m³/deň
Materský lúh	približne 1 t/deň
Výťažnosť destilovanej vody	90,1 %
CHSK na vstupe / destilovaná voda	15 000 / 1 500 mg/l
NL na vstupe / destilovaná voda	50 / 2,5 mg/l
NH_4-N na vstupe / destilovaná voda	475 / 9,5 mg/l
Ncelk na vstupe / destilovaná voda	950 / 47,5 mg/l
Pcelk na vstupe / destilovaná voda	0,6 / 0,06 mg/l

5.10 Zberná nádrž odparenej vody

Destilovaná voda z odparovacieho stupňa je akumulovaná v zbernej nádrži odparenej vody s objemom 10 m³. Pri prietoku 9,1 m³/deň predstavuje retenčný čas približne 26,4 hodiny. Nádrž vytvára prevádzkovú rezervu medzi kontinuálnou výrobou destilátu a odberom vody do miešacieho procesu alebo na umývanie. Prevádzkový odber späť do procesu je podľa technologickej schémy približne 7,4 m³/deň.

Tabuľka 5.10 – Návrhové parametre zbernej nádrže odparenej vody

Parameter	Hodnota
Prietok destilovanej vody do zbernej nádrže	9,10 m³/deň
Voda vedená späť do procesu alebo na umývanie	7,40 m³/deň
Objem nádrže	10 m³
Retenčný čas podľa prítoku destilátu	26,4 h

Parameter	Hodnota
Predpokladané CHSK	1 500 mg/l
Požadované CHSK pre opätovné využitie	≤ 2 000 mg/l
Smerovanie	miešací proces alebo umývanie

5.11 Materský lúh z odparovacieho stupňa

Materský lúh predstavuje koncentrovaný zvyškový prúd odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár. Podľa technologického bilančného podkladu je jeho množstvo približne 1 t/deň a koncentrácia CHSK do 150 000 mg/l. Tento prúd nie je určený na recykláciu a musí byť odvážaný a zneškodňovaný oprávnenou organizáciou.

Tabuľka 5.11 – Parametre materského lúhu

Parameter	Hodnota
Množstvo	približne 1 t/deň
CHSK	≤ 150 000 mg/l
Charakter prúdu	koncentrovaný kvapalný odpad
Spôsob nakladania	externé zneškodnenie oprávnenou treťou stranou

6. VODOHOSPODÁRSKA BILANCIA A BILANCIA RECYKLÁCIE VODY

6.1 Súhrnná hydraulická bilancia technologickej linky

Tabuľka 6.1 – Hlavné hydraulické prúdy systému recyklácie suspenzie 1

Prúd	Prietok / množstvo	Opis
Odpadová voda z procesu miešania suspenzie	8,4 m³/deň	vstupný prúd
Kondenzát SO119	1,6 m³/deň	vstupný prúd s NMP
Spolu vstup do vyrovnávania	**10,0 m³/deň**	**základný hydraulický prítok**
Dávkované chemikálie NaOH + PAC + PAM	0,35 m³/deň	dávkované roztoky
Výstup zo sedimentácie	9,35 m³/deň	predčistená voda
Kal zo sedimentácie	1,0 m³/deň	na skrutkový lis
Filtrát zo skrutkového lisu	0,75 m³/deň	návrat do procesu
Vstup do odparovacieho stupňa	10,1 m³/deň	predčistená voda + filtrát
Destilovaná voda z odparovacieho stupňa	9,1 m³/deň	do zbernej nádrže odparenej vody
Materský lúh z odparovacieho stupňa	približne 1 t/deň	externé zneškodnenie
Odvodnený kal	0,25 t/deň	externé zneškodnenie

Prúd	Prietok / množstvo	Opis
Voda vedená späť do procesu alebo na umývanie	7,4 m³/deň	spätné využitie vo výrobe
Prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta	1,7 m³/deň	externé zneškodnenie mimo recyklačnej linky

6.2 Kontrola hydraulickej bilancie

Hydraulická bilancia chemicko-fyzikálneho predčistenia je uzatvorená nasledovne:

10,0 + 0,05 + 0,10 + 0,20 = 10,35 m³/deň

10,35 = 9,35 + 1,00 m³/deň

Bilancia odparovacieho stupňa po vrátení filtrátu zo skrutkového lisu je uzatvorená nasledovne:

9,35 + 0,75 = 10,10 m³/deň

10,10 ≈ 9,10 + 1,00 m³/deň

Zo zbernej nádrže odparenej vody je podľa technologickej schémy vedených späť do procesu alebo na umývanie 7,40 m³/deň. Prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta v množstve 1,70 m³/deň je riešený oddelene externým zneškodnením.

6.3 Súhrn retenčných časov

Tabuľka 6.2 – Súhrn retenčných časov nádrží

Technologický stupeň	Objem [m³]	Prietok [m³/deň]	Qh [m³/h]	Retenčný čas [h]
Vyrovnávacia nádrž	10,0	10,00	0,42	24,0
Flokulačná nádrž	10,0	10,15	0,42	23,6
Koagulačná nádrž	10,0	10,35	0,43	23,2
Sedimentačná nádrž	10,0	10,35	0,43	23,2
Medzioperačná nádrž	10,0	10,10	0,42	23,8
Zberná nádrž odparenej vody	10,0	9,10	0,38	26,4

6.4 Ročná bilancia recyklácie vody

Pri uvažovaní nepretržitej prevádzky 365 dní za rok predstavuje množstvo destilovanej vody z odparovacieho stupňa približne 3 321,5 m³/rok. Priame spätné využitie 7,4 m³/deň predstavuje približne 2 701,0 m³/rok vody, ktorá môže byť nahradená recyklovanou vodou namiesto novej technologickej vody, pokiaľ kvalita destilovanej vody vyhovuje požiadavkám procesu.

Tabuľka 6.3 – Ročné množstvá hlavných prúdov

Prúd	Denné množstvo	Ročné množstvo pri 365 d/rok
Vstupné odpadové vody	10,0 m³/deň	3 650,0 m³/rok
Destilovaná voda z odparovacieho stupňa	9,1 m³/deň	3 321,5 m³/rok
Materský lúh	približne 1 t/deň	365,0 t/rok
Odvodnený kal	0,25 t/deň	91,25 t/rok

Prúd	Denné množstvo	Ročné množstvo pri 365 d/rok
Voda vedená späť do procesu alebo na umývanie	7,4 m³/deň	2 701,0 m³/rok
Prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta	1,7 m³/deň	620,5 m³/rok

7. CHEMICKÉ HOSPODÁRSTVO

7.1 Prehľad používaných chemikálií

Chemické hospodárstvo systému recyklácie suspenzie 1 pozostáva z dávkovania NaOH, PAC a PAM. Dávkované chemikálie sú určené na úpravu pH, koaguláciu a flokuláciu. Ich presné prevádzkové dávky musia byť v ďalšom stupni overené na základe reálnej kvality odpadovej vody a skúšok zrážania.

Tabuľka 7.1 – Prehľad chemikálií a návrhová spotreba

Chemikália	Účel použitia	Denná spotreba [m³/deň]	Ročná spotreba [m³/rok]
NaOH	úprava pH	0,05	18,25
PAC	koagulácia, podpora odstránenia NL a P	0,10	36,50
PAM	flokulácia, zlepšenie sedimentácie	0,20	73,00
Spolu	**chemické dávkovanie**	**0,35**	**127,75**

7.2 Prevádzkové požiadavky na chemické hospodárstvo

Prevádzka chemického hospodárstva musí byť vybavená meraním hladín zásobníkov, dávkovacími čerpadlami s možnosťou regulácie výkonu, záchytnými vaňami a ochranou proti úniku chemikálií. Dávkovanie NaOH má byť viazané na kontinuálne meranie pH, dávkovanie PAC a PAM má byť nastaviteľné podľa kvality vstupu, zákalu a prevádzkových skúšok.

- NaOH: riadenie podľa pH a blokovanie dávkovania pri poruche pH sondy,
- PAC: možnosť dávkovania podľa prietoku a kvality vstupu,
- PAM: príprava roztoku s dostatočným časom zrenia a kontrola viskozity,
- chemikálie: skladovanie v záchytných vaniach a oddelenie nekompatibilných látok,
- obsluha: používanie osobných ochranných pracovných prostriedkov a havarijných postupov.

8. KALOVÉ A ODPADOVÉ HOSPODÁRSTVO

8.1 Vznikajúce odpady a vedľajšie prúdy

Počas prevádzky systému recyklácie suspenzie 1 vznikajú predovšetkým dva koncentrované odpady: odvodnený kal zo skrutkového lisu a materský lúh z odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár. Okrem toho vzniká filtrát zo skrutkového lisu, ktorý je technologicky vracaný do procesu a nepovažuje sa za konečný odpadový prúd.

Tabuľka 8.1 – Odpady a vedľajšie prúdy systému

Prúd	Množstvo	Charakter	Nakladanie
Filtrát zo skrutkového lisu	0,75 m³/deň	vodný prúd po odvodnení kalu	návrat do procesu
Odvodnený kal	0,25 t/deň	tuhý / pastovitý odpad	externé zneškodnenie oprávnenou organizáciou
Materský lúh	približne 1 t/deň	koncentrovaný kvapalný odpad, CHSK≤150 000 mg/l	externé zneškodnenie oprávnenou organizáciou
Prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta	1,7 m³/deň	kvapalný prúd s obsahom NMP približne 6 %	externé zneškodnenie oprávnenou organizáciou

8.2 Požiadavky na skladovanie a odvoz odpadov

Odvodnený kal a materský lúh musia byť skladované v technicky zabezpečených nádobách alebo nádržiach s ochranou proti úniku. Odvoz musí byť zabezpečený oprávnenou organizáciou podľa platnej odpadovej legislatívy a podľa výsledného zatriedenia odpadu po overení jeho skutočného chemického zloženia.

- evidencia množstva kalu a materského lúhu v dennej prevádzkovej evidencii,
- periodické analytické kontroly zloženia odpadov,
- zabezpečenie nepriepustných plôch a záchytných objemov,
- oddelené skladovanie kvapalného koncentrátu a odvodneného kalu,
- uzatvorený spôsob plnenia a prečerpávania materského lúhu.

9. MERANIE, REGULÁCIA A MONITOROVANIE

9.1 Požadované merania

Pre stabilnú prevádzku systému recyklácie suspenzie 1 je potrebné zabezpečiť kontinuálne meranie základných technologických parametrov. Rozsah merania musí umožniť riadenie dávkovania chemikálií, ochranu odparovacieho zariadenia a kontrolu kvality destilovanej vody pred jej spätným využitím.

Tabuľka 9.1 – Odporúčané meracie miesta a parametre

Miesto merania	Meraný parameter	Účel merania
Vstup do vyrovnávania	prietok, pH, vodivosť, CHSK a NMP laboratórne	kontrola vstupného zaťaženia vrátane NMP
Vyrovnávacia nádrž	hladina, pH, teplota	riadenie čerpania a dávkovania NaOH
Za koaguláciou/flokuláciou	pH, zákal	optimalizácia dávok PAC/PAM
Výstup zo sedimentácie	NL/zákal, pH, CHSK a NMP laboratórne	ochrana odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár
Vstup do odparovacieho stupňa	prietok, vodivosť, teplota, hladina v medzioperačnej nádrži, NMP laboratórne	stabilizácia odparovania a kontrola vstupu NMP
Destilovaná voda v zbernej nádrži	CHSK, NL/zákal, NH_4-N, vodivosť, NMP	overenie vhodnosti spätného využitia
Materský lúh	množstvo, CHSK, vodivosť, NMP	evidencia odpadu a kontrola koncentrácie
Prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta	množstvo, NMP	evidencia externého zneškodnenia

9.2 Riadenie prevádzky

Prevádzka systému má byť riadená automatizovaným programovateľným riadiacim systémom s lokálnou vizualizáciou alebo napojením na nadradený systém riadenia a zberu údajov. Automatizácia musí zabezpečiť sekvenčné spúšťanie čerpadiel, blokovanie zariadení pri nedostatku hladiny, riadenie dávkovania chemikálií a bezpečné odstavenie odparovacieho stupňa pri poruche.

- automatické riadenie čerpadiel podľa hladín v nádržiach,
- dávkovanie NaOH podľa pH a dávkovanie PAC/PAM podľa prietoku,
- alarmy pri vysokej hladine, nízkej hladine a poruche čerpadiel,
- alarmy pri prekročení teploty, tlaku alebo vodivosti v systéme mechanickej rekompresie pár,
- archivácia prevádzkových dát a prevádzkových zásahov obsluhy.

10. PREVÁDZKOVÉ RIZIKÁ A HAVARIJNÉ OPATRENIA

10.1 Hlavné prevádzkové riziká

Prevádzkové riziká systému recyklácie suspenzie 1 súvisia predovšetkým s kolísaním kvality vstupných vôd, nesprávnym dávkovaním chemikálií, nedostatočným odstránením kalu a poruchou odparovacieho systému s mechanickou rekompresiou pár. Riziká je potrebné riešiť technickými opatreniami, automatizáciou a prevádzkovými postupmi.

Tabuľka 10.1 – Prehľad rizík a opatrení

Riziko	Možný dopad	Navrhované opatrenie
Nárazové zvýšenie CHSK alebo NL	preťaženie chemického a odparovacieho stupňa	vyrovnávanie, monitorovanie vstupu, úprava dávok chemikálií
Porucha pH sondy	nesprávne dávkovanie NaOH	redundantná kontrola, alarm a prechod na ručný režim
Poddávkovanie PAC/PAM	zhoršená sedimentácia a zvýšené NL pred odparovacím stupňom	kontrola zákalu, laboratórna koagulačná skúška, prevádzkové korekcie dávok
Zanášanie odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár	pokles výkonu, vyššia spotreba energie	účinná sedimentácia, preplachy, pravidelné čistenie
Kolísanie kvality destilovanej vody	riziko nevhodného spätného využitia do procesu	priebežné monitorovanie a obtok do akumulácie/nevyhovujúceho prúdu
Nadmerná tvorba materského lúhu	zvýšené náklady na externé zneškodnenie	optimalizácia výťažnosti odparovacieho stupňa, sledovanie vodivosti a koncentrácie
Výpadok elektrickej energie	zastavenie čerpadiel a odparovacieho zariadenia	bezpečné odstavenie, havarijné hladiny, záložné napájanie pre riadiaci systém
Zámena prúdu zo stáčacieho a nakladacieho miesta s recyklačným prúdom	vnesenie koncentrovaného NMP do recyklačnej linky	oddelené vedenie prúdov, prevádzkové značenie a evidencia odvozu

10.2 Havarijné režimy

Pri vzniku havarijného stavu musí byť systém schopný bezpečne prerušiť dávkovanie chemikálií, zastaviť prívod do odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár a zachytiť nevyhovujúci prúd v dostupnom akumulačnom objeme. Obsluha musí mať definované postupy pre odstavenie, opätovný nábeh a odber kontrolných vzoriek.

- havarijné odstavenie pri vysokej hladine v nádržiach,
- blokovanie dávkovacích čerpadiel pri poruche merania pH,
- odstavenie odparovacieho stupňa pri poruche kompresora, cirkulačného čerpadla alebo prekročení teploty,
- oddelenie nevyhovujúcej destilovanej vody od recyklačného okruhu,
- zabezpečenie záznamu o poruche a nápravných opatreniach.

11. ENVIRONMENTÁLNE ZHODNOTENIE A SÚLAD S PRINCÍPMI NAJLEPŠÍCH DOSTUPNÝCH TECHNÍK

11.1 Environmentálne prínosy systému

Navrhovaný systém recyklácie suspenzie 1 podporuje princípy obehového hospodárstva tým, že vracia významnú časť vodného prúdu späť do výrobného procesu. Pri spätnom využití 7,4 m³/deň môže dôjsť k zníženiu potreby novej technologickej vody približne o 2 701,0 m³/rok. Odparovací stupeň súčasne vytvára približne 9,1 m³/deň destilovanej vody.

- zníženie spotreby novej technologickej vody,
- zníženie množstva priamych odpadových vôd z procesov prípravy suspenzie,
- koncentrácia znečistenia do kontrolovaných prúdov – materský lúh a odvodnený kal,
- zníženie objemu kvapalného odpadu približne na 1 t/deň materského lúhu,
- zlepšenie prevádzkovej kontroly nad prúdmi s obsahom NMP a vysokým CHSK.

11.2 Vzťah k princípom najlepších dostupných techník

Tabuľka 11.1 – Posúdenie riešenia podľa princípov najlepších dostupných techník

Princíp najlepšej dostupnej techniky	Riešenie v systéme recyklácie suspenzie 1	Zhodnotenie
Minimalizácia spotreby vody	produkcia 9,1 m³/deň destilovanej vody a spätné využitie 7,4 m³/deň	pozitívny prínos
Oddelené spracovanie koncentrovaných prúdov	lokálne zachytenie prúdu z procesu miešania suspenzie a SO119	znižuje zaťaženie centrálnej infraštruktúry
Fyzikálno-chemické predčistenie	NaOH, PAC, PAM, sedimentácia	ochrana odparovacieho stupňa a zníženie NL
Koncentrácia odpadov	Vákuová destilácia s mechanickou rekompresiou pár	zníženie objemu kvapalného odpadu
Monitorovanie a automatizácia	pH, hladiny, prietoky, kvalita destilovanej vody	nevyhnutné pre stabilnú prevádzku
Bezpečné nakladanie s odpadmi	externé zneškodnenie materského lúhu a kalu	potrebné doplniť zatriedenie po analýzach

11.3 Legislatívne a povoľovacie aspekty

V ďalšom stupni projektovej prípravy je potrebné doplniť zatriedenie vznikajúcich odpadov, overiť požiadavky na skladovanie chemikálií a materského lúhu, vyhodnotiť prípadnú potrebu havarijného plánu a zosúladiť technologické riešenie s požiadavkami príslušných povoľovacích orgánov.

Vzhľadom na prítomnosť prúdu s obsahom NMP je potrebné osobitne vyhodnotiť jeho správanie v odparovacom zariadení a jeho rozdelenie medzi destilovanú vodu a materský lúh. Výsledky musia byť zahrnuté do prevádzkových limitov a monitorovacieho plánu.

12. POROVNANIE VARIANTOV RIEŠENIA

12.1 Variant A – bez odparovacieho systému s mechanickou rekompresiou pár

Variant bez odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár by znamenal, že predčistený prúd po koagulácii, flokulácii a sedimentácii by nebol ďalej koncentrovaný a recyklovaný v rozsahu podľa technologickej schémy. Takéto riešenie by bolo technologicky jednoduchšie, avšak nevytváralo by destilovanú vodu v množstve 9,1 m³/deň, neumožňovalo by spätné využitie približne 7,4 m³/deň a zvyšovalo by množstvo kvapalného odpadu alebo zaťaženie iných vodohospodárskych systémov.

12.2 Variant B – navrhovaný systém s odparovacím zariadením s mechanickou rekompresiou pár

Navrhovaný variant zahŕňa vákuovú destiláciu s mechanickou rekompresiou pár, ktorá umožňuje oddeliť približne 90 % vstupného prúdu do odparovacieho stupňa ako destilovanú vodu. Výhodou je spätné využitie vody a koncentrácia znečistenia do materského lúhu. Nevýhodou sú vyššie investičné náklady, energetická náročnosť a potreba pravidelného čistenia odparovacieho zariadenia.

Tabuľka 12.1 – Porovnanie variantov

Kritérium	Variant A – bez odparovacieho stupňa	Variant B – s odparovacím stupňom
Recyklácia vody	nízka alebo závislá od externého systému	9,1 m³/deň destilovanej vody, z toho 7,4 m³/deň späť do procesu alebo na umývanie
Množstvo kvapalného odpadu	vyššie	približne 1 t/deň materského lúhu
Investičná náročnosť	nižšia	vyššia
Prevádzková náročnosť	nižšia	vyššia – odparovací stupeň, čistenie a monitorovanie
Environmentálny prínos	obmedzený	významné zníženie spotreby vody
Vhodnosť pre projekt	menej vhodný	odporúčaný variant

12.3 Odporúčanie

Z technického a environmentálneho hľadiska je odporúčaný variant B – systém s vákuovou destiláciou s mechanickou rekompresiou pár. Tento variant zodpovedá cieľu maximalizovať recykláciu vody a minimalizovať objem odpadových prúdov určených na externé zneškodnenie.

13. ZÁVER TECHNICKEJ SPRÁVY

13.1 Zhrnutie navrhovanej technológie

Systém na recykláciu suspenzie 1 v SO101 je navrhnutý ako lokálna viacstupňová technologická linka na spracovanie 10,0 m³/deň odpadových vôd z procesu miešania suspenzie a kondenzátu zo SO119. Technológia

využíva vyrovnávanie, dávkovanie NaOH, PAC a PAM, flokuláciu, koaguláciu, sedimentáciu, odvodnenie kalu a vákuovú destiláciu s mechanickou rekompresiou pár.

Na základe predložených údajov sa predpokladá zníženie CHSK z 20 000 mg/l na približne 1 500 mg/l v destilovanej vode, zníženie NL z 1 000 mg/l na 2,5 mg/l, zníženie NH_4-N z 500 mg/l na 9,5 mg/l, zníženie celkového dusíka z 1 000 mg/l na 47,5 mg/l a zníženie celkového fosforu zo 6 mg/l na 0,06 mg/l.

Odparovací stupeň vytvára približne 9,1 m³/deň destilovanej vody. Zo zbernej nádrže odparenej vody je približne 7,4 m³/deň vedených späť do miešacieho procesu alebo využívaných na umývanie. Materský lúh v množstve približne 1 t/deň a odvodnený kal v množstve približne 0,25 t/deň sú určené na externé zneškodnenie oprávnenou organizáciou.

13.2 Hlavné technické závery

- celkový prítok do systému recyklácie suspenzie 1 je 10,0 m³/deň, z toho 8,4 m³/deň tvorí odpadová voda z procesu miešania suspenzie a 1,6 m³/deň kondenzát SO119,
- návrhové zaťaženie NMP z kondenzovanej vody zo SO119 predstavuje najviac 0,64 kg/deň a po zmiešaní vo vyrovnávacej nádrži zodpovedá koncentrácii najviac 64 mg/l,
- hodnoty NMP v destilovanej vode, spätne využívanej vode a materskom lúhu musia byť stanovené dodávateľskou garanciou alebo analytickým overením, keďže NMP nemožno jednoznačne odvodiť z CHSK,
- organické zaťaženie na vstupe predstavuje približne 200 kg CHSK/deň,
- chemicko-fyzikálne predčistenie znižuje NL o 95 % a CHSK o 25 %,
- odparovacie zariadenie s mechanickou rekompresiou pár dosahuje podľa podkladu približne 90 % výťažnosť destilovanej vody,
- priame spätné využitie vody predstavuje približne 74 % pôvodného prítoku do systému, pričom odparovací stupeň vytvára približne 9,1 m³/deň destilátu,
- ročne môže byť priamo spätne využitých približne 2 701,0 m³ vody,
- kľúčovými prevádzkovými podmienkami sú stabilné pH, účinné odstránenie NL a pravidelné čistenie odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár.

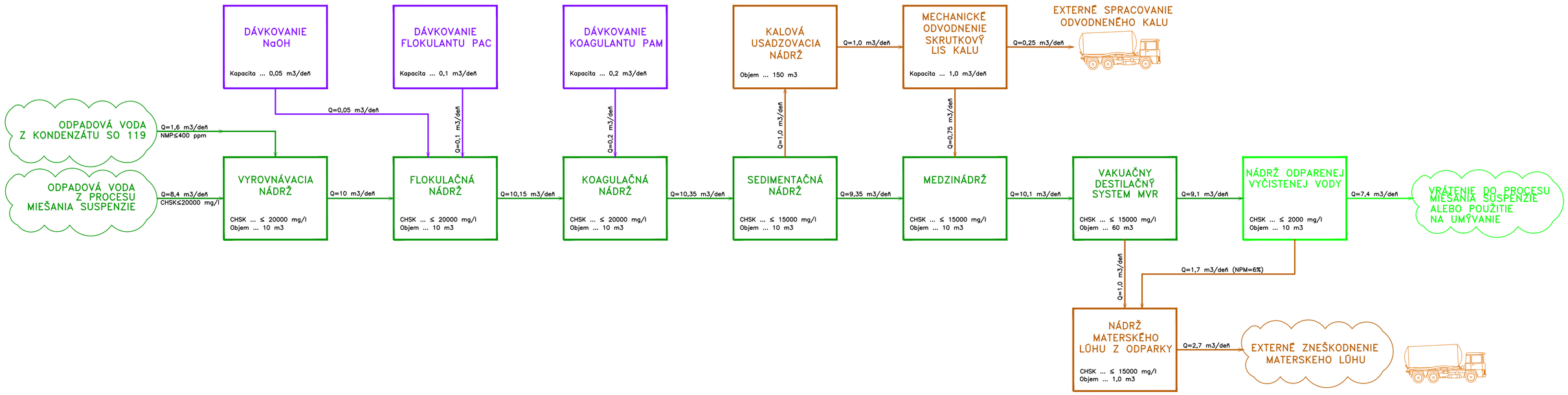
13.3 Odporúčania pre ďalší stupeň projektovej dokumentácie

- overiť reálne zloženie vstupných vôd vrátane variability CHSK, NL, dusíka, fosforu a NMP,
- vykonať skúšky koagulácie a flokulácie na určenie optimálnych dávok NaOH, PAC a PAM,
- doplniť návrh havarijnej akumulácie alebo prevádzkových režimov pre prípad nevyhovujúcej destilovanej vody,
- stanoviť garančné parametre odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár vrátane spotreby energie, čistiacich cyklov, kvality destilátu a výstupných hodnôt NMP,
- doplniť analytický plán pre destilovanú vodu a materský lúh vrátane NMP,
- zatriediť materský lúh a odvodnený kal podľa výsledkov chemických analýz,
- zapracovať požiadavky na skladovanie chemikálií, záchytné vane a bezpečnostné opatrenia.

13.4 Celkové zhodnotenie

Navrhovaný systém recyklácie suspenzie 1 predstavuje technicky opodstatnené riešenie pre lokálnu recykláciu vody zo suspenzných procesov. Kombinácia chemicko-fyzikálneho predčistenia a vákuovej destilácie s mechanickou rekompresiou pár vytvára predpoklady pre výrazné zníženie koncentrácie znečistenia v destilovanej vode, spätné využitie vody a kontrolované nakladanie s koncentrovanými zvyškovými prúdmi.

Pri dodržaní požiadaviek na monitorovanie, chemické dávkovanie, údržbu odparovacieho zariadenia a bezpečné nakladanie s materským lúhom a kalom možno systém hodnotiť ako vhodný prvok vodného hospodárstva závodu, ktorý podporuje princípy obehového hospodárstva a minimalizácie environmentálnych dopadov priemyselnej výroby.



LEGENDA

- SUROVÁ VODA / VODA V PROCESE ÚPRAVY
- VYČISTENÁ VODA
- KALOVÁ VODA / KAL / KONCENTRÁT
- CHEMICKÝ ROZTOK

SYSTÉM REGENERÁCIE SUSPENZIE SO 101 FÁZA 1
SYSTÉM REGENERÁCIE SUSPENZIE SO 103 FÁZA 1
SYSTÉM REGENERÁCIE SUSPENZIE SO 201 FÁZA 2
SYSTÉM REGENERÁCIE SUSPENZIE SO 203 FÁZA 2

Enviroline s.r.o. KOŠICE
Svätoplukova 37, 040 01 KOŠICE

Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko

Koncepčný zámer

Investor: **GIB EnergyX Slovakia s.r.o.**

Miesto stavby: **Šurany**

Paré: 1

[redacted]

Košice, **06. 2026**
Zák. č.: **2610102**

Akcia: **Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko**

Časť: **Vodné hospodárstvo**

Stupeň: **Koncepčný zámer**

Zák. č.: **2610102**

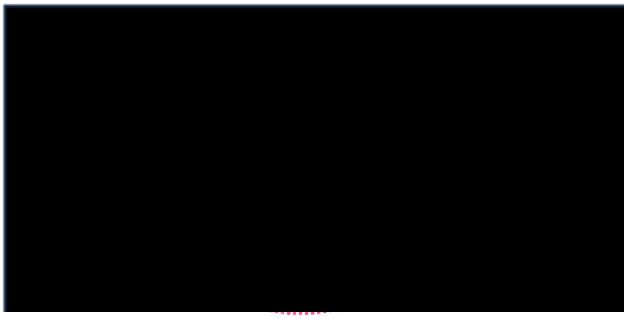
ZOZNAM PRÍLOH

Číslo prílohy	Názov prílohy
1	**ÚVODNÁ SPRÁVA**
2	**TS - ÚV 1 / 2, fáza 1 / 2**
3	**TS - PČOV 1 / 3, fáza 1 / 2**
4	**TS - PČOV 2 / 4, fáza 1 / 2**
5	**TS - SNR SO101,SO103-SO210,SO203/fáza 1-2**

Košice, jún 2026

Vypracoval: Enviroline, s.r.o., Košice

Enviroline s.r.o. KOŠICE
Svätoplukova 37, 040 01 KOŠICE



Vodné hospodárstvo

VYPRACOVAL: Ing. P. Pelikán	ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT: Ing. P. Pelikán	HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU: Ing. L. Hnidiak
MIESTNE ZASTUPITELSTVO: MÚ Šurany		
INVESTOR: GIB EnergyX Slovakia s.r.o.		
STUPEŇ: Koncepčný zámer		
AKCIA: Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko		
PRÍLOHA: ÚVODNÁ SPRÁVA		

Enviroline s.r.o. KOŠICE IČO: 31 713 645
E-mail: enviroline@enviroline.sk
Mobil: 0911 447 791
0905 887 295

ČÍSLO ZÁKAZKY: 2610102	PARÉ:
DÁTUM: 06. 2026	
MIERKA: –	ČÍSLO PRÍLOHY: 1

Akcia: **Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko**

Časť: **Vodné hospodárstvo**

Objekt: **Úvodná správa**

Stupeň: **Koncepčný zámer**

Zák. č.: **2610102**

TECHNICKÝ POPIS ZÁMERU

Obsah

1. ÚVOD
- **1.1 Predmet a rozsah správy**
- **1.2 Základné bilančné východiská**

2. VŠEOBECNÝ SKRÁTENÝ POPIS RIEŠENÝCH OBJEKTOV
- **2.1 ÚV 1 a ÚV 2 – úprava povrchovej vody z rieky Nitra**
- **2.2 PČOV 1 a PČOV 3 – priemyselná čistiareň odpadových vôd č. 1 a č. 3**
- **2.3 PČOV 2 a PČOV 4 – priemyselná čistiareň odpadových vôd č. 2 a č. 4**
- **2.4 SNR SO 101 a SNR SO 103 – systémy recyklácie suspenzie vo Fáze 1**
- **2.5 SNR SO 201 a SNR SO 203 – systémy recyklácie suspenzie vo Fáze 2**

3. KVALITATÍVNE A KVANTITATÍVNE CHARAKTERISTIKY VÔD
- **3.1 Súhrnná hydraulická bilancia**
- **3.2 Vstupné a výstupné kvalitatívne parametre PČOV 1 a PČOV 3**
- **3.3 Vstupné a výstupné kvalitatívne parametre PČOV 2 a PČOV 4**
- **3.4 Kvalitatívne a kvantitatívne parametre SNR SO 101, SO 103, SO 201 a SO 203**
- **3.5 Východisková kvalita recipientu v profile rkm cca 22,6**

4. MODELOVÁ BILANCIA CHSK A ÚČINNOSŤ ČISTENIA
- **4.1 PČOV 1 a PČOV 3 – postupné znižovanie CHSK**
- **4.2 PČOV 2 a PČOV 4 – modelová bilancia CHSK pre vstup 6 105,26 mg/l**
- **4.3 Kapacita odparovacích zariadení a zostatkové znečistenie**

5. NAKLADANIE S KALMI, KONCENTRÁTMI A MATERSKÝMI LÚHMI

6. VYPUŠŤANIE DO RECIPIENTU A ZMIEŠAVACIE ROVNICE
- **6.1 Prevádzkové režimy vypúšťania podľa fáz**
- **6.2 Zmiešavacie rovnice**
- **6.3 Výpočet pre Fázu 1 – režim B**
- **6.4 Výpočet pre Fázu 1 + Fázu 2 – režim B**
- **6.5 Kontrola recyklačného režimu A**
- **6.6 Teplotné ovplyvnenie recipientu**

7. POSÚDENIE KAPACITY RECIPIENTU A ENVIRONMENTÁLNYCH CIEĽOV

8. LIMITY VYPUŠŤANIA A POROVNANIE S POŽIADAVKAMI

9. MONITORING VYPUŠŤANÝCH VÔD A RECIPIENTU

10. ZHRNUTIE

1. ÚVOD

1.1 Predmet a rozsah správy

Predmetom úvodnej správy je zjednotenie vodohospodárskych častí riešenia pre objekty úpravy vody, priemyselných čistiarní odpadových vôd a systémov recyklácie suspenzie v 1. a 2. fáze projektu. Správa sústreďuje údaje potrebné pre vstupné vody, odpadové vody, kaly, koncentráty, materské lúhy a vypúšťané vyčistené vody do recipientu Nitra.

Správa rieši požiadavky bodov 2.2.10 až 2.2.15 rozsahu hodnotenia.

Podrobnejší technický popis jednotlivých technologických objektov je súčasťou dielčích správ prislúchajúcich k danému objektu. Táto úvodná správa tieto dielčie správy nenahrádza, ale sumarizuje a zjednocuje ich vodohospodársky význam, bilančné údaje, emisno-imisné posúdenie a návrh monitoringu.

Fáza 1 sa v tejto správe posudzuje samostatne. Fáza 2 je uvažovaná ako technologicky a kapacitne identická replika Fázy 1. Kumulatívny stav po realizácii Fázy 2 sa preto neposudzuje ako izolovaná Fáza 2, ale ako súčet Fáza 1 + Fáza 2.

Tabuľka 1.1 – Priradenie objektov Fázy 1 a ich dvojičiek vo Fáze 2

Funkčný celok	Fáza 1	Fáza 2	Spôsob uvažovania vo Fáze 1 + Fáze 2
Úprava povrchovej vody	ÚV 1	ÚV 2	ÚV 2 je identická s ÚV 1; celkový odber sa zdvojnásobuje
Priemyselná ČOV pre výrobu článkov a súvisiace prevádzky	PČOV 1	PČOV 3	PČOV 3 je identická s PČOV 1; rovnaký prítok, odtok a kvalita
Systém recyklácie suspenzie v hlavnom výrobnom objekte	SNR SO 101	SNR SO 201	SNR SO 201 je identický so SNR SO 101
Systém recyklácie suspenzie v paralelnom výrobnom objekte	SNR SO 103	SNR SO 203	SNR SO 203 je identický so SNR SO 103
Priemyselná ČOV pre kovové obalové komponenty	PČOV 2	PČOV 4	PČOV 4 je identická s PČOV 2; rovnaký prítok, odtok a kvalita

1.2 Základné bilančné východiská

Recipientom je rieka Nitra v posudzovanom profile Nitriansky Hrádok, približne rkm 22,6. Tento rkm sa pre účely tejto správy uvažuje ako riešený profil vyústenia, resp. profil imisného posúdenia vypúšťaných vyčistených vôd.

Tabuľka 1.2 – Hydrologické prietoky rieky Nitra v profile rkm cca 22,6

Prietoková charakteristika	Hodnota [m³/s]	Poznámka
Q30	43,764	prietok dosiahnutý alebo prekročený priemerne 30 dní v roku
Q90	22,689	prietok dosiahnutý alebo prekročený priemerne 90 dní v roku
Q180	12,774	prietok dosiahnutý alebo prekročený priemerne 180 dní v roku
Q270	8,498	prietok dosiahnutý alebo prekročený priemerne 270 dní v roku
Q330	5,996	prietok dosiahnutý alebo prekročený priemerne 330 dní v roku
Q355	4,885	konzervatívny nízky prietok použitý pre základnú zmiešavaciu bilanciu

Prietoková charakteristika	Hodnota [m³/s]	Poznámka
Q364	3,588	kontrolný veľmi nízky prietok použitý pre citlivosť teplotnej bilancie
Qa	13,508	priemerný ročný prietok
rkm	22,6	profil Nitriansky Hrádok / profil výustného posúdenia

Pre jednu úpravňu vody sa uvažuje odber z rieky Nitra 2 400 m³/deň = 0,02778 m³/s. Pre kumulatívny stav Fáza 1 + Fáza 2 sa uvažujú dve identické úpravne ÚV 1 a ÚV 2, teda celkový odber 4 800 m³/deň = 0,05556 m³/s.

Pri Q355 zostáva po odpočítaní odberu ÚV 1 prietok recipientu Qr,F1 = 4,85722 m³/s. Pri kumulatívnom stave ÚV 1 + ÚV 2 zostáva Qr,F1+2 = 4,82944 m³/s.

2. VŠEOBECNÝ SKRÁTENÝ POPIS RIEŠENÝCH OBJEKTOV

2.1 ÚV 1 a ÚV 2 – úprava povrchovej vody z rieky Nitra

ÚV 1 je navrhnutá ako technologická linka na úpravu povrchovej vody z rieky Nitra na technologickú a úžitkovú vodu pre areál. Základný sled procesov tvorí koagulácia, flokulácia, lamelová sedimentácia, dvojvrstvová filtrácia, dezinfekcia, stabilizácia vody, akumulácia a doprava upravenej vody do areálu.

Pre účely tejto správy sa odber povrchovej vody do jednej úpravne uvažuje v množstve 2 400 m³/deň. ÚV 2 je vo Fáze 2 uvažovaná ako identická linka k ÚV 1, preto je pri kumulatívnom stave Fáza 1 + Fáza 2 celkový odber z rieky Nitra 4 800 m³/deň.

Vedľajším produktom ÚV je kal zo sedimentácie a prania filtrov. Kalové vody sú vedené do kalového hospodárstva, preliv a filtrát z odvodnenia sa vracajú do úpravne a mechanicky odvodnený kal sa odváža na externé nakladanie.

2.2 PČOV 1 a PČOV 3 – priemyselná čistiareň odpadových vôd č. 1 a č. 3

PČOV 1 je určená na čistenie priemyselných vôd z výroby článkov, výroby uhlíkom potiahnutých hliníkových fólií, laboratórií, regenerácie NMP a súvisiacich pomocných prevádzok. Priemerný prítok do jednej linky je 246,5 m³/deň. PČOV 3 vo Fáze 2 je technologicky a bilančne identická s PČOV 1.

Technologická linka zahŕňa vyrovnávaciu nádrž, chemické predčistenie, primárnu sedimentáciu, hydrolyticko-acidifikačný stupeň, biologické stupne A/O I a A/O II, sekundárnu sedimentáciu, ultrafiltráciu, reverznú osmózu, druhý stupeň membránovej separácie, odparovanie koncentrátu a kalové hospodárstvo.

Výstup vyčistenej, resp. recyklovateľnej vody z jednej linky PČOV 1/PČOV 3 je 239,47 m³/deň. Táto hodnota sa uvažuje ako odtok do recipientu iba v režime, keď sa voda nevyužíva na recykláciu v areáli. V režime recyklácie sa tento prúd do recipientu nezapočítava.

2.3 PČOV 2 a PČOV 4 – priemyselná čistiareň odpadových vôd č. 2 a č. 4

PČOV 2 je určená na čistenie priemyselných odpadových vôd vznikajúcich v objektoch SO110 a SO111. Technológia je rozdelená na Linku A pre koncentrované technologické vody a Linku B pre oplachové a procesné vody. PČOV 4 vo Fáze 2 je uvažovaná ako identická linka k PČOV 2.

Linka A zahŕňa olejovú separáciu, havarijnú akumuláciu, pH reguláciu, flotáciu, BDD elektrochemickú oxidáciu a nanofiltráciu. Linka B zahŕňa olejovú separáciu, havarijnú akumuláciu, sedimentáciu, hydrolyticko-

acidifikačný stupeň, biologické čistenie, mikrofiltráciu, nanofiltráciu, reverznú osmózu, GAU filtráciu, finálnu RO a odparovací systém.

Priemerný prítok do jednej linky PČOV 2/PČOV 4 je 194,8 m³/deň. Odtok do recipientu z jednej linky je tvorený tromi prúdmi s celkovým množstvom 179,0 m³/deň.

2.4 SNR SO 101 a SNR SO 103 – systémy recyklácie suspenzie vo Fáze 1

SNR SO 101 a SNR SO 103 sú samostatné, identické lokálne recyklačné a koncentračné celky. Spracovávajú prúdy zo suspenzného procesu a kondenzát zo SO119, pričom ich cieľom je znížiť množstvo vôd smerovaných mimo výrobného procesu a oddeliť koncentrované odpadové prúdy.

Základný prítok do každej linky SNR je 10,0 m³/deň. Vstup tvorí 8,4 m³/deň vody z procesu miešania suspenzie s CHSK do 20 000 mg/l a 1,6 m³/deň kondenzovanej vody s obsahom NMP do 400 mg/l. Samostatný prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta s obsahom NMP približne 6 % je vedený na externé zneškodnenie a neprivádza sa do recyklačnej linky.

Technologická linka zahŕňa vyrovnávanie, chemickú úpravu, koaguláciu, flokuláciu, sedimentáciu, odvodnenie kalu a vákuovú destiláciu s mechanickou rekompresiou pár. Odparovací stupeň každej linky produkuje približne 9,1 m³/deň destilovanej vody, z toho približne 7,4 m³/deň je využiteľných späť v procese.

2.5 SNR SO 201 a SNR SO 203 – systémy recyklácie suspenzie vo Fáze 2

SNR SO 201 je technologická dvojička SNR SO 101 a SNR SO 203 je technologická dvojička SNR SO 103. Obe linky vo Fáze 2 sú uvažované s identickým popisom technológie, rovnakým prítokom, odtokom, prietokmi, účinnosťami a látkovým zaťažením ako príslušné linky Fázy 1.

V kumulatívnom stave Fáza 1 + Fáza 2 sú teda uvažované štyri identické linky SNR: SO 101, SO 103, SO 201 a SO 203. Prúdy SNR nevstupujú do vypúšťania do recipientu; destilát sa vracia do procesu a materské lúhy, oddelené NMP prúdy a kaly sú určené na externé nakladanie.

3. KVALITATÍVNE A KVANTITATÍVNE CHARAKTERISTIKY VÔD

3.1 Súhrnná hydraulická bilancia

Tabuľka 3.1 – Základné prietoky vodohospodárskych objektov podľa fáz

Objekt / prúd	Fáza 1 [m³/deň]	Prírastok Fázy 2 [m³/deň]	Fáza 1 + Fáza 2 [m³/deň]	Poznámka
ÚV – odber povrchovej vody z rieky Nitra	2 400,0	2 400,0	4 800,0	2 400 m³/deň na jednu úpravňu
PČOV 1 / PČOV 3 – prítok	246,5	246,5	493,0	PČOV 3 je identická s PČOV 1
PČOV 1 / PČOV 3 – odtok pri nerecyklovaní	239,47	239,47	478,94	do recipientu iba ak sa prúd nevyužije na recykláciu
PČOV 2 / PČOV 4 – prítok	194,8	194,8	389,6	PČOV 4 je identická s PČOV 2
PČOV 2 / PČOV 4 – odtok do recipientu	179,0	179,0	358,0	vždy uvažovaný ako vyčistený odtok do recipientu
SNR – vstup do recyklačných liniek	20,0	20,0	40,0	10,0 m³/deň na jednu linku SNR

Objekt / prúd	Fáza 1 [m³/deň]	Prírastok Fázy 2 [m³/deň]	Fáza 1 + Fáza 2 [m³/deň]	Poznámka
SNR – destilát z odpariek	18,2	18,2	36,4	9,1 m³/deň na jednu linku; spätné využitie v procese
SNR – materské lúhy	2,0	2,0	4,0	orientačne 1,0 m³/deň na jednu linku
SNR – oddelené NMP prúdy	3,4	3,4	6,8	1,7 m³/deň na jednu linku; mimo recyklačnej linky

3.2 Vstupné a výstupné kvalitatívne parametre PČOV 1 a PČOV 3

Tabuľka 3.2 – Základné parametre jednej linky PČOV 1 / PČOV 3

Ukazovateľ	Prítok [mg/l]	Očakávaný odtok / recyklovaná voda [mg/l]	Predpokladaná účinnosť
CHSKCr	1 694	29	cca 98,3 %
N-NH4	40	3,8	cca 90,5 %
Ncelk	50	8,9	cca 82,2 %
Pcelk	5	0,28	cca 94,4 %
NL	150	5,0	cca 96,7 %
As, Cd	nevyskytuje sa v rozboroch pritekajúcich odpadových vôd	neočakáva sa v odtoku	kontrolné sledovanie v monitoringu

Pri PČOV 1 a PČOV 3 sa výstupná voda považuje za prúd použiteľný na recykláciu. Do recipientu sa započítava iba vtedy, ak sa voda v danom prevádzkovom režime nevyužije späť v areáli.

3.3 Vstupné a výstupné kvalitatívne parametre PČOV 2 a PČOV 4

Tabuľka 3.3 – Vstupné prúdy jednej linky PČOV 2 / PČOV 4

Vetva	Prietok [m³/deň]	CHSK [mg/l]	BSK5 [mg/l]	N-NH4 [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]
Linka A – koncentrované technologické vody	32,0	23 250	447	131	154	3,92
Linka B – oplachové a procesné vody	162,8	2 727	32 429	13,5	31,3	0,50
Spolu PČOV 2 / PČOV 4	194,8	6 098,36 až 6 105,26	27 175	32,8	51,46	1,06
As, Cd	-	v prítokových rozboroch sa nevyskytujú	-	-	-	-

Tabuľka 3.4 – Odtok jednej linky PČOV 2 / PČOV 4 do recipientu

Prúd vypúšťaný do recipientu	Q [m³/deň]	CHSK [mg/l]	N-NH4 [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]	NL [mg/l]
Koncentrát RO vyčistenej vody	113,0	44,6	0,7011	2,20	0,00942	0,0189
Permeát primárnej RO koncentrátu	44,0	22,5	0,2400	0,7460	0,00360	0,0149

Prúd vypúšťaný do recipientu	Q [m³/deň]	CHSK [mg/l]	N-NH4 [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]	NL [mg/l]
Permeát sekundárnej RO koncentrátu	22,0	15,7	0,1680	0,5220	0,00320	0,0141
Spoločný odtok jednej linky PČOV 2 / PČOV 4	179,0	35,6	0,5222	1,64	0,00722	0,0173

3.4 Kvalitatívne a kvantitatívne parametre SNR SO 101, SO 103, SO 201 a SO 203

Všetky štyri linky SNR sú uvažované ako identické. V tabuľke sú preto uvedené hodnoty pre každú samostatnú linku a následne súčty pre Fázu 1 a pre kumulatívny stav Fáza 1 + Fáza 2.

Tabuľka 3.5 – Modelové prietoky a zaťaženia liniek SNR

Objekt	Prúd	Q [m³/deň]	CHSK [mg/l]	Zaťaženie CHSK [kg/deň]	Smerovanie
SNR SO 101	voda z procesu miešania suspenzie	8,4	do 20 000	168,0	vstup do vyrovnávacej nádrže
SNR SO 101	kondenzovaná voda zo SO119	1,6	-	NMP do 400 mg/l; 0,64 kg/deň	vstup do vyrovnávacej nádrže
SNR SO 101	spolu vstup do recyklačnej linky	10,0	do 20 000	do 168 + NMP	predčistenie a odparka
SNR SO 101	destilát z odparky	9,1	1 500	13,65	akumulácia, spätné využitie
SNR SO 101	materský lúh	1,0	do 150 000	do 150	externé nakladanie
SNR SO 103	identické prúdy ako SNR SO 101	10,0 vstup; 9,1 destilát; 1,0 lúh	identické	identické	spätné využitie / externé nakladanie
SNR SO 201	identické prúdy ako SNR SO 101	10,0 vstup; 9,1 destilát; 1,0 lúh	identické	identické	spätné využitie / externé nakladanie
SNR SO 203	identické prúdy ako SNR SO 101	10,0 vstup; 9,1 destilát; 1,0 lúh	identické	identické	spätné využitie / externé nakladanie
Spolu Fáza 1	SNR SO 101 + SNR SO 103	20,0 vstup; 18,2 destilát; 2,0 lúh	-	-	bez vypúšťania do recipientu
Spolu Fáza 1 + Fáza 2	štyri linky SNR	40,0 vstup; 36,4 destilát; 4,0 lúh	-	-	bez vypúšťania do recipientu

3.5 Východisková kvalita recipientu v profile rkm cca 22,6

Tabuľka 3.6 – Východiskové koncentrácie použité pre imisnú bilanciu

Ukazovateľ	Hodnota	Jednotka	Poznámka pre výpočet
pH	8,2	-	informatívne
BSK5 s potlačením nitrifikácie	4,5	mg/l	stav recipientu
CHSKCr	17,8	mg/l	hodnota použitá v zmiešavacej rovnici
NL	18 až 27	mg/l	pre výpočet použitá hodnota 18 mg/l; vyššia hodnota je kontrolná
N-NH4	0,39	mg/l	stav recipientu
Pcelk	0,20	mg/l	stav recipientu
AOX	0,0221	mg/l	stav recipientu

Ukazovateľ	Hodnota	Jednotka	Poznámka pre výpočet
As	0,0237	mg/l	stav recipientu
Cd	<0,0003	mg/l	pre výpočet použitá hodnota 0,0003 mg/l
Teplota	konzervatívne scenáre 2 / 8 / 18 °C	°C	zimné, prechodné a teplé nízkoprietokové obdobie

4. MODELOVÁ BILANCIA CHSK A ÚČINNOSŤ ČISTENIA

4.1 PČOV 1 a PČOV 3 – postupné znižovanie CHSK

PČOV 1 znižuje CHSK z návrhovej koncentrácie 1 694 mg/l na konzervatívnu výstupnú hodnotu používanú v imisnej bilancii približne 29 mg/l. PČOV 3 je vo Fáze 2 identická, preto sú koncentrácie rovnaké a látkové zaťaženie v kumulatívnom stave Fáza 1 + Fáza 2 je dvojnásobné.

Tabuľka 4.1 – Modelové znižovanie CHSK v jednej linke PČOV 1 / PČOV 3

Stupeň / prúd	Q [m³/deň]	CHSK [mg/l]	Zaťaženie jednej linky [kg/deň]	Zaťaženie Fáza 1 + Fáza 2 [kg/deň]	Modelová účinnosť / poznámka
Celkový prítok PČOV 1 / PČOV 3	246,50	1694,00	417,57	835,14	vstupná návrhová hodnota
Chemické predčistenie / primárna sedimentácia	246,50	1524,60	375,81	751,63	odstránenie cca 10,0 %; primárne do kalu
Hydrolyticko-acidifikačný stupeň	246,50	1219,68	300,65	601,30	odstránenie cca 20,0 % zo vstupu stupňa
Biologický stupeň A/O I	246,50	353,70	87,19	174,37	odstránenie cca 71,0 % zo vstupu stupňa
Biologický stupeň A/O II	246,50	84,90	20,93	41,86	odstránenie cca 76,0 % zo vstupu stupňa
Sekundárna sedimentácia	246,50	80,60	19,87	39,74	odstránenie cca 5,1 %; viazanie v biologickom kale
Reverzná osmóza - permeát	246,50	8,10	2,00	3,99	membránové dočistenie; koncentrát smerovaný mimo odtoku
Konzervatívna hodnota pre imisnú bilanciu	239,47	29,00	6,94	13,89	hodnota použitá pri režime bez recyklácie

Koncentráty z membránových stupňov PČOV 1 a PČOV 3 sú smerované do druhého stupňa membránovej separácie a odparovacieho zariadenia. Materský lúh z odparky nevstupuje do recipientu a je určený na externé nakladanie.

4.2 PČOV 2 a PČOV 4 – modelová bilancia CHSK pre vstup 6 105,26 mg/l

Priemerný prítok do jednej linky PČOV 2/PČOV 4 je 194,8 m³/deň. Pri modelovej vstupnej koncentrácii CHSK 6 105,26 mg/l je vstupné látkové zaťaženie jednej linky 1 189,30 kg/deň. Pri kumulatívnom stave PČOV 2 + PČOV 4 je vstupné látkové zaťaženie 2 378,60 kg/deň.

$L_{CHSK,vstup,1\ linka} = Q \times c / 1\,000 = 194{,}8 \times 6\,105{,}26 / 1\,000 = 1\,189{,}30$ kg/deň

Tabuľka 4.2 – Modelová bilancia hlavných stupňov odstraňovania CHSK v jednej linke PČOV 2 / PČOV 4

Stupeň / prúd	Prietok a koncentrácia	Výpočet / látkové zaťaženie jednej linky	Účinnosť / funkcia
Celkový prítok PČOV 2 / PČOV 4	Q = 194,8 m³/deň; c = 6 105,26 mg/l	L = 1 189,30 kg/deň	modelová vstupná hodnota pre celú linku
Flotácia Linky A	32,0 m³/deň; 23 250 → 18 600 mg/l	odstránené približne 158,1 kg/deň	20 % lokálne na Linke A; ochrana následných stupňov
BDD elektrochemická oxidácia Linky A	31,5 m³/deň; 18 600 → 1 860 mg/l	výstup z BDD približne 54,9 kg/deň	90 % lokálne; rozklad ťažšie odbúrateľnej organiky
Nanofiltrácia Linky A	29,5 m³/deň; 1 860 → 93 mg/l v permeáte	permeát približne 2,70 kg/deň	95 % retencia; koncentrát do odparky
HAF + FSBBR I + FSBBR II + sedimentácia	2 065 → 119 mg/l	zníženie z približne 456,6 na 25,8 kg/deň	kombinovaná účinnosť približne 94,3 %
Ultrafiltrácia	119 → 107 mg/l	permeát UF približne 23,0 kg/deň	cca 10 % pre CHSK; hlavne odstránenie NL a ochrana RO
Reverzná osmóza	107 → 32 mg/l v permeáte RO	permeát RO približne 3,93 kg/deň	cca 70 %; zvyšok do koncentrátového hospodárstva
GAU + finálna RO	32 → 22 → 7 mg/l v recyklovanom permeáte	170 m³/deň recyklovaného prúdu	výroba recyklovanej vody; koncentrát finálnej RO ide do odtoku do recipientu
Spoločný odtok PČOV 2 / PČOV 4 do recipientu	Q = 179,0 m³/deň; c = 35,6 mg/l	L = 6,37 kg/deň na jednu linku; 12,74 kg/deň pre PČOV 2 + PČOV 4	celková účinnosť podľa látkovej bilancie 99,46 %

Overenie výslednej koncentrácie CHSK v spoločnom odtoku jednej linky PČOV 2/PČOV 4:

cCHSK = (113,0 × 44,6 + 44,0 × 22,5 + 22,0 × 15,7) / 179,0 = 35,6 mg/l

LCHSK,odtok,1 linka = 179,0 × 35,6 / 1 000 = 6,37 kg/deň

4.3 Kapacita odparovacích zariadení a zostatkové znečistenie

Tabuľka 4.3 – Odparovacie zariadenia a koncentrované zvyškové prúdy

Objekt	Vstup do odparky	Výstup / zostatkový prúd	CHSK a nakladanie
PČOV 1	koncentrát zo SWRO 13,23 m³/deň	materský lúh 7,23 m³/deň; destilát sa vracia do procesu	materský lúh obsahuje koncentrované soli, zvyškové organické látky, dusíkaté zlúčeniny a je určený na externé nakladanie
PČOV 3	identické s PČOV 1	materský lúh 7,23 m³/deň	identické s PČOV 1; externé nakladanie
PČOV 2	28,6 m³/deň = 26,1 m³/deň koncentrát zo sekundárnej RO + 2,0 m³/deň prúd BDD/anoxické čistenie + 0,5 m³/deň kaly	23,0 m³/deň destilát; 5,6 m³/deň materský lúh	vstup CHSK 1 988 mg/l; destilát 20 mg/l; materský lúh 10 072 mg/l; externé nakladanie
PČOV 4	identické s PČOV 2	23,0 m³/deň destilát; 5,6 m³/deň materský lúh	identické s PČOV 2; externé nakladanie
SNR SO 101	10,10 m³/deň do vákuovej destilácie s MVR	9,10 m³/deň destilát; približne 1,0 m³/deň materský lúh	vstup po predčistení CHSK 15 000 mg/l; destilát 1 500 mg/l; materský lúh CHSK do 150 000 mg/l
SNR SO 103	identické so SNR SO 101	9,10 m³/deň destilát; približne 1,0 m³/deň materský lúh	identické so SNR SO 101

Objekt	Vstup do odparky	Výstup / zostatkový prúd	CHSK a nakladanie
SNR SO 201	identické so SNR SO 101	9,10 m³/deň destilát; približne 1,0 m³/deň materský lúh	identické so SNR SO 101
SNR SO 203	identické so SNR SO 103	9,10 m³/deň destilát; približne 1,0 m³/deň materský lúh	identické so SNR SO 103

5. NAKLADANIE S KALMI, KONCENTRÁTMI A MATERSKÝMI LÚHMI

Nakladanie s vedľajšími prúdmi je riešené vecne podľa charakteru prúdu. Koncentrované kvapalné odpady a odvodnené kaly sa neuvádzajú iba formálnym odkazom na odpadovú legislatívu, ale sú bilančne oddelené podľa miesta vzniku, množstva, charakteru znečistenia a spôsobu nakladania. Tieto prúdy sa nevypúšťajú do recipientu.

Tabuľka 5.1 – Súhrn kalov a koncentrovaných prúdov

Objekt	Prúd	Množstvo	Charakteristika	Nakladanie
ÚV 1 / ÚV 2	odvodnený kal z úpravy povrchovej vody	2,0 m³/deň na jednu ÚV orientačne	minerálne častice, produkty koagulácie, zachytené NL a organické látky	externý odvoz; preliv a filtrát späť do úpravne
PČOV 1 / PČOV 3	odvodnený kal	cca 0,6 m³/deň na jednu linku	chemický a biologický kal, organické látky, fosfor a NL	odvodnenie, analýza, evidencia a externé nakladanie
PČOV 1 / PČOV 3	materský lúh z odparky	7,23 m³/deň na jednu linku	koncentrovaný zvyškový roztok so soľami, dusíkom a zvyškovou organikou	akumulácia, evidencia množstva a odvoz; nevypúšťať do recipientu
PČOV 2 / PČOV 4	odvodnený kal	0,4 m³/deň na jednu linku	kal po fyzikálno-chemickom a biologickom čistení	kalová nádrž, kalolis, filtrát späť do linky, odvodnený kal externe
PČOV 2 / PČOV 4	materský lúh z odparky	5,6 m³/deň na jednu linku	CHSK približne 10 072 mg/l; zostatkové organické a minerálne znečistenie	externé nakladanie, nevypúšťať do recipientu
SNR SO 101 / SO 103 / SO 201 / SO 203	materský lúh	približne 1,0 m³/deň na jednu linku	CHSK do 150 000 mg/l; možný obsah NMP a vysoká vodivosť	externé zneškodnenie; sledovať CHSK, vodivosť a NMP
SNR SO 101 / SO 103 / SO 201 / SO 203	odvodnený kal	0,25 m³/deň na jednu linku orientačne	chemický kal a suspendované častice zo suspenzného procesu	externé nakladanie
SNR SO 101 / SO 103 / SO 201 / SO 203	oddelený prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta	1,7 m³/deň na jednu linku	NMP približne 6 %	neprivádzať do recyklačnej linky; samostatné externé zneškodnenie

Pri objemovej bilancii odvodnených kalov sú hodnoty uvádzané v m³ ako bilančný ekvivalent produkcie. Pri prúdoch pôvodne vyjadrených v t/deň je pre prehľad použitý orientačný prepočet 1 t ≈ 1 m³; presný objem bude závisieť od sušiny, hustoty a spôsobu odvodnenia.

Tabuľka 5.2 – Produkcia kalov v m³ za deň, mesiac a rok

Objekt	Produkcia [m³/deň]	Produkcia [m³/mesiac]	Produkcia [m³/rok]	Poznámka
ÚV 1	2,00	60,00	730,00	odvodnený kal z úpravy povrchovej vody; objem orientačne pri 1 t ≈ 1 m³
PČOV 1	0,60	18,00	219,00	odvodnený chemicko-biologický kal; objem orientačne pri 1 t ≈ 1 m³
PČOV 2	0,40	12,00	146,00	odvodnený kal po kalolise
SNR SO 101	0,25	7,50	91,25	odvodnený kal zo skrutkového lisu; orientačne pri 1 t ≈ 1 m³
SNR SO 103	0,25	7,50	91,25	odvodnený kal zo skrutkového lisu; orientačne pri 1 t ≈ 1 m³
Spolu Fáza 1	3,50	105,00	1277,50	súčet uvedených prúdov
ÚV 2	2,00	60,00	730,00	identické s ÚV 1
PČOV 3	0,60	18,00	219,00	identické s PČOV 1
PČOV 4	0,40	12,00	146,00	identické s PČOV 2
SNR SO 201	0,25	7,50	91,25	identické so SNR SO 101
SNR SO 203	0,25	7,50	91,25	identické so SNR SO 103
Spolu Fáza 2	3,50	105,00	1277,50	súčet uvedených prúdov
Spolu Fáza 1 + Fáza 2	7,00	210,00	2555,00	súčet Fázy 1 a Fázy 2

Tabuľka 5.3 – Produkcia materských lúhov a koncentrovaných kvapalných prúdov v m³ za deň, mesiac a rok

Objekt	Prúd	Produkcia [m³/deň]	Produkcia [m³/mesiac]	Produkcia [m³/rok]	Poznámka
PČOV 1	materský lúh z odparky	7,23	216,90	2638,95	koncentrovaný zvyškový roztok, nevypúšťať do recipientu
PČOV 2	materský lúh z odparky	5,60	168,00	2044,00	koncentrát s vysokým organickým a soľným zaťažením
SNR SO 101	materský lúh z vákuovej destilácie	1,00	30,00	365,00	orientačne 1 t/deň; CHSK do 150 000 mg/l
SNR SO 101	oddelený prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta	1,70	51,00	620,50	NMP približne 6 %, samostatné externé nakladanie
SNR SO 103	materský lúh z vákuovej destilácie	1,00	30,00	365,00	identické so SNR SO 101
SNR SO 103	oddelený prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta	1,70	51,00	620,50	identické so SNR SO 101
Spolu Fáza 1	spolu	18,23	546,90	6653,95	súčet uvedených prúdov
PČOV 3	materský lúh z odparky	7,23	216,90	2638,95	identické s PČOV 1
PČOV 4	materský lúh z odparky	5,60	168,00	2044,00	identické s PČOV 2
SNR SO 201	materský lúh z vákuovej destilácie	1,00	30,00	365,00	identické so SNR SO 101

Objekt	Prúd	Produkcia [m³/deň]	Produkcia [m³/mesiac]	Produkcia [m³/rok]	Poznámka
SNR SO 201	oddelený prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta	1,70	51,00	620,50	identické so SNR SO 101
SNR SO 203	materský lúh z vákuovej destilácie	1,00	30,00	365,00	identické so SNR SO 103
SNR SO 203	oddelený prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta	1,70	51,00	620,50	identické so SNR SO 103
Spolu Fáza 2	spolu	18,23	546,90	6653,95	súčet uvedených prúdov
Spolu Fáza 1 + Fáza 2	spolu	36,46	1093,80	13307,90	súčet Fázy 1 a Fázy 2

Mesačné produkcie sú počítané pre 30 dní prevádzky a ročné produkcie pre 365 dní prevádzky. Tabuľky uvádzajú prúdy určené na externé nakladanie; interné medziprúdy recyklácie a destiláty vracané do procesu nie sú zahrnuté do súčtu odpadových prúdov.

6. VYPUŠŤANIE DO RECIPIENTU A ZMIEŠAVACIE ROVNICE

6.1 Prevádzkové režimy vypúšťania podľa fáz

Pre každú fázu sa rozlišuje recyklačný režim A a konzervatívny režim B. Fáza 1 sa posudzuje samostatne. Stav po realizácii Fázy 2 sa posudzuje ako Fáza 1 + Fáza 2, teda so započítaním dvoch identických súborov technologických objektov.

Tabuľka 6.1 – Prietoky pre zmiešavaciu bilanciu

Režim	PČOV 1 / 3 [m³/deň]	PČOV 2 / 4 [m³/deň]	Spolu [m³/deň]	Spolu [m³/s]	Poznámka
A1 – Fáza 1, PČOV 1 recyklovaná	0,00	179,00	179,00	0,002072	PČOV 1 sa nepočíta do vypúšťania
B1 – Fáza 1, PČOV 1 bez recyklácie + PČOV 2	239,47	179,00	418,47	0,004843	konzervatívny režim Fázy 1
A1+2 – PČOV 1 a PČOV 3 recyklované	0,00	358,00	358,00	0,004144	odtok iba PČOV 2 + PČOV 4
B1+2 – PČOV 1 a PČOV 3 bez recyklácie	478,94	358,00	836,94	0,009687	konzervatívny kumulatívny režim Fáza 1 + Fáza 2

6.2 Zmiešavacie rovnice

Pre každú sledovanú látku sa používa rovnaký postup. Najskôr sa stanoví výsledná koncentrácia spoločného odtoku z PČOV a následne koncentrácia v recipiente po zmiešaní.

1. Prietok recipientu po odpočítaní odberu úpravne vody:

$Q_{r,F1} = Q_{355} - Q_{odber,ÚV1}$

$Q_{r,F1} = 4{,}885 - 0{,}02778 = 4{,}85722$ m³/s

Qr,F1+2 = Q355 - Qodber,ÚV1 - Qodber,ÚV2

Qr,F1+2 = 4,885 - 0,05556 = 4,82944 m³/s

2. Prietok odtoku do recipientu v konzervatívnom režime:

Qe,F1,B = (239,47 + 179,0) / 86 400 = 0,004843 m³/s

Qe,F1+2,B = 2 × (239,47 + 179,0) / 86 400 = 0,009687 m³/s

3. Výsledná koncentrácia spoločného odtoku pri dvoch typoch čistených prúdov:

ce = (QPČOV1 × cPČOV1 + QPČOV2 × cPČOV2) / (QPČOV1 + QPČOV2)

Pre Fázu 1 + Fázu 2 sa do čitateľa a menovateľa doplnia aj identické prúdy PČOV 3 a PČOV 4. Keďže PČOV 3 je identická s PČOV 1 a PČOV 4 je identická s PČOV 2, výsledná koncentrácia ce ostáva rovnaká ako vo Fáze 1; mení sa však látkové zaťaženie a prietok odtoku.

4. Koncentrácia v recipiente po zmiešaní:

czmes = (Qr × cr + Qe × ce) / (Qr + Qe)

5. Zmena koncentrácie v recipiente:

Δc = czmes - cr

Rovnaká rovnica sa použije pre CHSKCr, dusík, fosfor, NL, AOX a ďalšie ukazovatele. Pri As a Cd sa vychádza zo skutočnosti, že v rozboroch pritekajúcich odpadových vôd na PČOV 1, PČOV 2 a ich identických dvojičkách sa tieto kovy nevyskytujú; v imisnej bilancii sa preto neuvažuje ich látkový vnos do recipientu.

6.3 Výpočet pre Fázu 1 – režim B

Tabuľka 6.2 – Výsledná kvalita spoločného odtoku v režime B

Ukazovateľ	PČOV 1 / 3 [mg/l]	PČOV 2 / 4 [mg/l]	ce spoločný odtok [mg/l]	L Fáza 1 [kg/deň]	L Fáza 1 + Fáza 2 [kg/deň]
CHSKCr	29,0	35,6	31,82	13,317	26,634
N-NH4	3,800	0,5222	2,398	1,003	2,007
Ncelk	8,900	1,640	5,795	2,425	4,850
Pcelk	0,2800	0,00722	0,1633	0,0683	0,1367
NL	5,000	0,017	2,869	1,200	2,401

Príklad dosadenia pre CHSKCr vo Fáze 1:

ce,CHSK,F1 = (239,47 × 29,0 + 179,0 × 35,6) / 418,47 = 31,82 mg/l

czmes,CHSK,F1 = (4,85722 × 17,8 + 0,004843 × 31,82) / (4,85722 + 0,004843) = 17,814 mg/l

ΔcCHSK,F1 = 17,814 - 17,8 = 0,014 mg/l

Tabuľka 6.3 – Výsledky zmiešavacej bilancie Fázy 1 pri Q355 a odpočítaní odberu ÚV 1

Ukazovateľ	cr recipient [mg/l]	ce odtok [mg/l]	czmes [mg/l]	Δc [mg/l]	Vyhodnotenie
CHSKCr	17,80	31,82	17,814	0,014	veľmi nízka zmena
N-NH4	0,39	2,398	0,392	0,002	veľmi nízka zmena
Pcelk	0,2000	0,1633	0,19996	-0,00004	veľmi nízka zmena
NL	18,00	2,869	17,985	-0,015	veľmi nízka zmena
AOX	0,0221	0,10	0,02218	0,00008	preventívny cieľ 0,10 mg/l
As	0,0237	0,0000	0,02368	-0,00002	bez vnosu z odpadových vôd
Cd	<0,0003	0,0000	<0,00030	bez nárastu	bez vnosu z odpadových vôd

6.4 Výpočet pre Fázu 1 + Fázu 2 – režim B

V kumulatívnom stave sú PČOV 3 a PČOV 4 identické s PČOV 1 a PČOV 2. Výsledná koncentrácia spoločného odtoku preto ostáva rovnaká ako vo Fáze 1, ale prietok a látkové zaťaženie odtoku sú dvojnásobné.

Príklad dosadenia pre CHSKCr v kumulatívnom stave Fáza 1 + Fáza 2:

$c_{e,CHSK,F1+2} = (2 \times 239{,}47 \times 29{,}0 + 2 \times 179{,}0 \times 35{,}6) / 836{,}94 = 31{,}82$ mg/l

$c_{zmes,CHSK,F1+2} = (4{,}82944 \times 17{,}8 + 0{,}009687 \times 31{,}82) / (4{,}82944 + 0{,}009687) = 17{,}828$ mg/l

$\Delta c_{CHSK,F1+2} = 17{,}828 - 17{,}8 = 0{,}028$ mg/l

Tabuľka 6.4 – Výsledky zmiešavacej bilancie Fázy 1 + Fázy 2 pri Q355 a odpočítaní odberu ÚV 1 + ÚV 2

Ukazovateľ	cr recipient [mg/l]	ce odtok [mg/l]	czmes [mg/l]	Δc [mg/l]	Vyhodnotenie
CHSKCr	17,80	31,82	17,828	0,028	nízka zmena aj pri zdvojnásobení kapacity
N-NH4	0,39	2,398	0,394	0,004	nízka zmena aj pri zdvojnásobení kapacity
Pcelk	0,2000	0,1633	0,19993	-0,00007	nízka zmena aj pri zdvojnásobení kapacity
NL	18,00	2,869	17,970	-0,030	nízka zmena aj pri zdvojnásobení kapacity
AOX	0,0221	0,10	0,02226	0,00016	preventívny cieľ 0,10 mg/l
As	0,0237	0,0000	0,02365	-0,00005	bez vnosu z odpadových vôd
Cd	<0,0003	0,0000	<0,00030	bez nárastu	bez vnosu z odpadových vôd

6.5 Kontrola recyklačného režimu A

Ak je prúd PČOV 1, resp. PČOV 1 + PČOV 3, využitý na recykláciu, do recipientu odteká iba PČOV 2, resp. PČOV 2 + PČOV 4. Tento režim je z hľadiska recipientu priaznivejší ako konzervatívny režim B.

Tabuľka 6.5 – Kontrolná zmiešavacia bilancia recyklačného režimu A

Ukazovateľ	ce PČOV 2 / 4 [mg/l]	czmes Fáza 1 [mg/l]	Δc Fáza 1 [mg/l]	czmes Fáza 1 + 2 [mg/l]	Δc Fáza 1 + 2 [mg/l]
CHSKCr	35,6	17,808	0,008	17,815	0,015
N-NH4	0,5222	0,390	0,00006	0,390	0,00011
Pcelk	0,00722	0,19992	-0,00008	0,19983	-0,00017
NL	0,017	17,992	-0,008	17,985	-0,015

6.6 Teplotné ovplyvnenie recipientu

Teplota vody na vyústení sa uvažuje v rozsahu 15 až 25 °C. Pre konzervatívne vyhodnotenie sa neuvažuje teplota recipientu 25 °C; namiesto toho sa používajú nižšie a konzervatívnejšie teploty recipientu: 2 °C pre zimné obdobie, 8 °C pre prechodné obdobie a 18 °C pre teplé nízkoprietokové obdobie. Pre kontrolu je doplnený aj veľmi nízky prietok Q364 v kumulatívnom stave.

Teplotná zmiešavacia rovnica: Tzmes = (Qr × Tr + Qe × Te) / (Qr + Qe)

Tabuľka 6.6 – Teplotná bilancia pre Fázu 1 a kumulatívny stav Fáza 1 + Fáza 2

Stav	Scenár	Tr [°C]	Te [°C]	Tzmes [°C]	ΔT [°C]
Fáza 1 – režim B pri Q355	zima, konzervatívny výust	2,0	25,0	2,023	0,023
Fáza 1 – režim B pri Q355	zima, typický výust	2,0	15,0	2,013	0,013
Fáza 1 – režim B pri Q355	prechodné obdobie	8,0	25,0	8,017	0,017
Fáza 1 – režim B pri Q355	teplé nízkoprietokové obdobie	18,0	25,0	18,007	0,007
Fáza 1 + Fáza 2 – režim B pri Q355	zima, konzervatívny výust	2,0	25,0	2,046	0,046
Fáza 1 + Fáza 2 – režim B pri Q355	zima, typický výust	2,0	15,0	2,026	0,026
Fáza 1 + Fáza 2 – režim B pri Q355	prechodné obdobie	8,0	25,0	8,034	0,034
Fáza 1 + Fáza 2 – režim B pri Q355	teplé nízkoprietokové obdobie	18,0	25,0	18,014	0,014
Fáza 1 + Fáza 2 – kontrola pri Q364	Q364 zima, konzervatívny výust	2,0	25,0	2,063	0,063
Fáza 1 + Fáza 2 – kontrola pri Q364	Q364 teplé nízkoprietokové obdobie	18,0	25,0	18,019	0,019

Z výpočtu vyplýva, že aj v kumulatívnom stave Fáza 1 + Fáza 2 je teplotný príspevok vzhľadom na nízky podiel odtoku voči prietoku recipientu rádovo v stotinách stupňa Celzia. Najvyšší modelovaný nárast pri kontrolnom Q364 a zimnom scenári je približne 0,063 °C.

7. POSÚDENIE KAPACITY RECIPIENTU A ENVIRONMENTÁLNYCH CIEĽOV

Odber ÚV 1 v množstve 2 400 m³/deň predstavuje 0,569 % z Q355 a 0,774 % z Q364. Kumulatívny odber ÚV 1 + ÚV 2 v množstve 4 800 m³/deň predstavuje 1,137 % z Q355 a 1,548 % z Q364.

V konzervatívnom režime B Fázy 1 je celkový odtok do recipientu 418,47 m³/deň, čo predstavuje 0,100 % z prietoku recipientu po odpočítaní odberu ÚV 1. V kumulatívnom režime B Fáza 1 + Fáza 2 je celkový odtok 836,94 m³/deň, čo predstavuje 0,201 % z prietoku recipientu po odpočítaní odberu ÚV 1 + ÚV 2.

Z kvantitatívneho hľadiska ide aj po realizácii Fázy 2 o nízky podiel voči prirodzeným nízkym prietokom v posudzovanom profile. Z kvalitatívneho hľadiska sú rozhodujúce výsledky zmiešavacích rovníc. Pri CHSKCr je nárast vo Fáze 1 približne 0,014 mg/l a v kumulatívnom stave približne 0,028 mg/l. Pri N-NH4 je nárast vo Fáze 1 približne 0,002 mg/l a v kumulatívnom stave približne 0,004 mg/l. Pri Pcelk a NL model ukazuje nezhoršenie alebo zníženie voči pozaďovej koncentrácii recipientu.

Na základe modelovej bilancie sa neočakáva zhoršenie schopnosti recipientu spĺňať environmentálne ciele podľa vodného zákona, za podmienky dodržania navrhovaných emisných limitov, funkčnosti čistiacich technológií, vylúčenia vypúšťania koncentrovaných prúdov do recipientu a pravidelného monitoringu základných aj špecifických ukazovateľov.

Vzhľadom na charakter výroby musia byť preventívne sledované aj špecifické látky, najmä AOX, NMP, PFAS a elektrolytové ióny. As a Cd sa v rozboroch pritekajúcich odpadových vôd na PČOV 1 a PČOV 2 nevyskytujú; pri identickej Fáze 2 sa rovnaký predpoklad uplatňuje aj pre PČOV 3 a PČOV 4. Tieto kovy sa ponechávajú v monitoringu ako kontrolné ukazovatele neprítomnosti vnosu.

8. LIMITY VYPUŠŤANIA A POROVNANIE S POŽIADAVKAMI

Limitné hodnoty uvedené v tejto kapitole sú zostavené podľa dokumentu Slovenského vodohospodárskeho podniku, š. p., stanovisko č. SVP 7296/2026/2 zo dňa 11. 03. 2026, v ktorom je pre odtok z ČOV v mernom objekte odporúčané sledovanie a limitovanie vybraných ukazovateľov. Popri týchto hodnotách sa používajú aj prísnejšie interné prevádzkové ciele podľa bilančných výpočtov, aby bola zabezpečená ochrana recipientu a rezerva voči požiadavkám NR SR č. 269/2010 Z. z. a BAT/BREF.

Tabuľka 8.1 – Návrh limitov a prevádzkových cieľov pre spoločný odtok do recipientu

Ukazovateľ	Limit podľa stanoviska SVP / dokumentu	Očakávaná alebo modelová hodnota	Vyhodnotenie
pH	6,0 – 9,0	riadené v technologickej linke	kontinuálne meranie v mernom objekte
CHSKCr	300 mg/l	PČOV 1/3: 29 mg/l; PČOV 2/4: 35,6 mg/l; spoločný režim B: 31,82 mg/l	výrazná rezerva voči limitu
AOX	2,0 mg/l	modelový preventívny cieľ ≤ 0,10 mg/l	sledovať v bodovej vzorke; pri náraste riešiť zdrojový prúd
As	1,0 mg/l	v prítokoch PČOV 1 a PČOV 2 nedetegované; rovnaký predpoklad pre PČOV 3 a PČOV 4	neočakáva sa príspevok do recipientu; ponechať v monitoringu
Cd	0,2 mg/l	v prítokoch PČOV 1 a PČOV 2 nedetegované; rovnaký predpoklad pre PČOV 3 a PČOV 4	neočakáva sa príspevok do recipientu; ponechať v monitoringu

Ukazovateľ	Limit podľa stanoviska SVP / dokumentu	Očakávaná alebo modelová hodnota	Vyhodnotenie
NL	50 mg/l	PČOV 1/3: 5 mg/l; PČOV 2/4: 0,0173 mg/l; spoločný režim B: 2,869 mg/l	výrazná rezerva voči limitu
N-NH4	40 mg/l	PČOV 1/3: 3,8 mg/l; PČOV 2/4: 0,5222 mg/l; spoločný režim B: 2,398 mg/l	výrazná rezerva voči limitu
Ncelk	50 mg/l	PČOV 1/3: 8,9 mg/l; PČOV 2/4: 1,64 mg/l; spoločný režim B: 5,795 mg/l	výrazná rezerva voči limitu
Pcelk	3,0 mg/l	PČOV 1/3: 0,28 mg/l; PČOV 2/4: 0,00722 mg/l; spoločný režim B: 0,1633 mg/l	výrazná rezerva voči limitu
TOC	20 mg/l	bude overené prevádzkovým monitoringom	doplnkový ukazovateľ organického zaťaženia
NEL	3,0 mg/l	bude overené bodovou vzorkou	kontrola olejových a extrahovateľných látok
BF4-, Li+, PF6-, PFAS, NMP	bez samostatnej limitnej hodnoty v tabuľke SVP; technologicky minimalizovať	analyticky sledovať podľa relevantnosti procesu	pri detekcii riešiť zdrojový prúd a prevádzkové opatrenia

Pre ukazovatele CHSKCr, AOX, As a Cd je potrebné okrem emisného limitu sledovať aj imisný účinok v recipiente. Zmiešavacie výpočty ukazujú, že pri dodržaní navrhnutých koncentrácií nie je očakávané prekročenie alebo významné zhoršenie kvality vody v recipiente. Ak by sa pre AOX alebo inú špecifickú zložku preukázalo prekročenie navrhnutých cieľov, technologické riešenie musí byť prehodnotené pred vypúšťaním do recipientu.

9. MONITORING VYPUŠŤANÝCH VÔD A RECIPIENTU

Miesto merania a vzorkovania je spoločný výtok z ČOV v bode za posledným stupňom úpravy a pred zaústením do recipientu. Odtok z ČOV je riešený jedným potrubím do tlakovej stanice; na odtoku z ČOV má byť osadený merný objekt, v ktorom bude možné merať množstvo vypúšťaných odpadových vôd a odoberať reprezentatívne vzorky vypúšťanej odpadovej vody.

Pre štandardné ukazovatele sa uvažuje 24-hodinová prietokovo vážená zlievaná vzorka, zložená minimálne z 13 čiastkových vzoriek odoberaných počas 24 hodín v rovnakých časových intervaloch a úmerne prietoku. Pre ukazovatele Cl2, NEL a AOX sa uvažuje bodová vzorka; pre špecifické ukazovatele, najmä PFAS, VOC, kovy a mikroplasty, reprezentatívny jednotlivý odber podľa príslušnej analytickej metódy.

Tabuľka 9.1 – Návrh monitoringu vypúšťaných vôd a recipientu

Miesto / prúd	Umiestnenie	Meranie / odber	Frekvencia a typ vzorky
Spoločný odtok z ČOV do recipientu	merný objekt na odtoku z ČOV, za posledným stupňom úpravy a pred zaústením do recipientu; spoločné potrubie do tlakovej stanice	kontinuálne Q, pH, teplota, vodivosť, zákal; automatický vzorkovač; laboratórne CHSKCr, BSK5, NL, N-NH4, Ncelk, Pcelk, TOC, AOX, NEL, chloridy, sírany a vybrané kovy	1× mesačne; 24-hodinová zlievaná vzorka z min. 13 čiastkových vzoriek úmerných prietoku, ak povolenie neurčí inak
Bodové ukazovatele na odtoku	rovnaký merný objekt na odtoku z ČOV	Cl2, NEL, AOX	1× mesačne v bodovej vzorke alebo podľa rozhodnutia orgánu

Miesto / prúd	Umiestnenie	Meranie / odber	Frekvencia a typ vzorky
Rizikové a špecifické látky v odtoku	merný objekt na odtoku z ČOV	As, Cd, ďalšie kovy, Li+, BF4-, PF6-, PFAS, NMP, CN, F-, TOC podľa požiadaviek procesu; As a Cd ako kontrola neprítomnosti	mesačne počas nábehu a ďalej podľa povolenia; pri As a Cd očakávané nedetegovanie
Recipient nad výsťou	profil nad miestom ovplyvnenia výpustou	teplota, O2, CHSKCr, BSK5, NL, N-NH4, Ncelk, Pcelk, AOX, As, Cd a vybrané kovy podľa relevantnosti	kontrolne podľa programu monitoringu, zvýšená pozornosť pri nízkych prietokoch
Recipient pod výsťou	profil po úplnom premiešaní pod výustou	rovnaký rozsah ako nad výsťou; porovnanie zmeny Δc a ΔT	kontrolne podľa programu monitoringu, najmä počas nízkych prietokov a vysokých teplôt ovzdušia
Materské lúhy PČOV a SNR	akumulačné nádrže a odberné miesta pred odvozom	objem, CHSKCr, TOC, vodivosť, pH, Ncelk, N-NH4, Pcelk, NMP, prípadne AOX a kovy	každá dávka alebo minimálne 1× mesačne podľa zmluvného režimu externého odvozu
Kaly	výstup z kalolisu alebo skrutkového lisu	množstvo, sušina, CHSK, kovy podľa potreby, základná odpadová charakterizácia	každá dávka alebo minimálne kvartálne; pri zmene technológie mimoriadna analýza

Monitoring musí byť aktualizovaný podľa konečného vodoprávneho rozhodnutia, skúšobnej prevádzky a výsledkov reálnych rozborov. Pri zistení zhoršenia kvality odtoku alebo pri detekcii látok, ktoré sa podľa návrhových predpokladov nemajú vyskytovať, je potrebné okamžite identifikovať zdrojový prúd, upraviť prevádzku technológie a informovať príslušné orgány podľa podmienok povolenia.

10. ZHRNUTIE

Správa je rozšírená tak, aby Fáza 1 bola posúdená samostatne a Fáza 2 bola posúdená ako kumulatívny stav Fáza 1 + Fáza 2. Fáza 2 je uvažovaná ako úplne identická s Fázou 1: ÚV 2 je dvojičkou ÚV 1, PČOV 3 je dvojičkou PČOV 1, PČOV 4 je dvojičkou PČOV 2 a linky SNR SO 201 a SNR SO 203 sú dvojičkami SNR SO 101 a SNR SO 103.

ÚV 1 odoberá povrchovú vodu z rieky Nitra v množstve 2 400 m³/deň. Pri kumulatívnom stave ÚV 1 + ÚV 2 je celkový odber 4 800 m³/deň, čo pri Q355 predstavuje približne 1,137 % prietoku recipientu.

V konzervatívnom režime Fázy 1 je do recipientu započítaný odtok PČOV 1 bez recyklácie a PČOV 2, spolu 418,47 m³/deň. V konzervatívnom kumulatívnom režime Fáza 1 + Fáza 2 je do recipientu započítaný odtok PČOV 1 + PČOV 3 bez recyklácie a PČOV 2 + PČOV 4, spolu 836,94 m³/deň. Výsledná koncentrácia spoločného odtoku ostáva pri identických linkách rovnaká, mení sa však prietok a látkové zaťaženie.

Zmiešavacie výpočty ukazujú nízke ovplyvnenie recipientu aj v kumulatívnom stave. Pri CHSKCr je modelovaný nárast vo Fáze 1 približne 0,014 mg/l a v stave Fáza 1 + Fáza 2 približne 0,028 mg/l. Teplotné ovplyvnenie je pri konzervatívnych teplotných scenároch rádovo v stotinách stupňa Celzia.

As a Cd sa v rozboroch pritekajúcich odpadových vôd na PČOV 1 a PČOV 2 nevyskytujú; rovnaký predpoklad sa uplatňuje pre identické linky PČOV 3 a PČOV 4. V monitoringu zostávajú ako kontrolné ukazovatele neprítomnosti vnosu do recipientu.

Navrhovaná koncepcia je z hľadiska ochrany recipientu prijateľná za podmienky dodržania emisných limitov, kontinuálneho merania prietoku, pH, teploty, vodivosti a zákalu, pravidelného laboratórneho monitoringu, oddeleného nakladania s kalmi a lúhmi a nulového vypúšťania koncentrovaných prúdov do recipientu.

Z hľadiska množstva emisií ide pri ovzduší o nevýznamný zdroj, ktorého príspevok ku kvalite ovzdušia možno pri celkovom hodnotení zanedbať. Odvod vzduchu bude realizovaný nad strechou budovy SO 118, teda vo výške väčšej než formálne tabuľkové minimum 5 m nad terénom. Pri uvedenom umiestnení a vzhľadom na mimoriadne nízky hmotnostný tok sa rozptylové podmienky považujú za splnené; samostatné matematické modelovanie rozptylu pre túto emisnú zložku nepovažujeme za potrebné. Podrobný výpočet je súčasťou Imisno-prenosovej štúdie „Šurany industrial park“ (26oe00054 RŠ) pre stupeň EIA.

Priemyselné odpadové vody privádzané do priemyselných čistiarní odpadových vôd areálu pre 1. fázu

Objekt	Názov	Denný odtok z jednotlivých objektov (maximálna hodnota) [m³/deň]	Denný odtok z jednotlivých objektov (priemerná hodnota) [m³/deň]	Maximálna celková CHSK pre každý objekt [mg/l]	Typ
SO 101 (Do PČOV1)	Výroba batériových článkov	180,0	111,3	1843	Odluh z chladiaceho okruhu
					Odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu
					Koncentrát
					Odpadová voda z čistenia batérií
SO 112	Sklad	0	0	0	/
SO 103 (Do PČOV1)	Výroba batériových článkov	180,0	111,3	1843	Odluh z chladiaceho okruhu
					Odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu
					Koncentrát
					Odpadová voda z čistenia batérií
SO 110 SO 111 (Do PČOV2)	plechovky a veká	40,0	32,0	23250	B4 odpadová voda z čistenia vodným čistiacim prostriedkom
					Voda z prania nanomembrány
		200,0	162,8	2727	A8 odpadová voda z čistenia vodným čistiacim prostriedkom
					Chladiaca voda
					Voda na prípravu reznej kvapaliny
					Čistenie výrobnej haly
					Čistenie ostatných priestorov
					A3 odpadová voda z čistenia vodným čistiacim prostriedkom
					Chladiaca voda
SO 102 (laboratórium SO102 je len v 1. fáze) (Do PČOV1)	Rezerva pre budúci rozvoj	0.4.	0.2.	700	Odpadová voda z čistenia priestorov
SO 113 (Do PČOV1)	Výroba uhlíkom potiahnutej hliníkovej fólie	40	18	340	Čistenie prístrojov a zariadení
					Odpadová voda z výroby čistej vody
					Odluh z chladiaceho okruhu
					Odpadová voda z čistenia priestorov
SO 114	Rezerva pre budúci rozvoj	0	0	0	Odpadová voda z čistenia
SO 115	Sklad elektrolytu a sklad nebezpečného odpadu	0	0	0	/
SO 116	Sklad tuhého odpadu a miestnosť požiarneho čerpadla	0	0	0	/
SO 117	Rezerva pre budúci rozvoj	0	0	0	Odpadová voda z čistenia priestorov
časť PČOV SO118 prevádzkovaná len pre 1. fázu	Čistiareň odpadových vôd	/	/	/	/
časť SO119 prevádzkovaná len pre 1. fázu (Do PČOV1)	Vonkajší systém zariadení na čistenie NMP	10,0	5,9	220	Odluh z chladiaceho okruhu
SO 120	Rezerva pre budúci rozvoj	0	0	0	Odpadová voda z čistenia priestorov
SO 121	Sklad 5	0	0	0	Odpadová voda z čistenia priestorov

Denný odtok [m³/deň]	pH	CHSK [mg/l]	BSK$_5$ [mg/l]	NL [mg/l]	NH$_3$-N [mg/l]	RL [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]	Oleje a tuky [mg/l]	Rozpúšťadlá [mg/l]	PFBA [mg/l]	PFHpA [mg/l]
10,6	6-9	50-220	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	0	0	0
0 (Hodnota odtoku je 0, pretože odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu sa napokon vracia do procesu miešania alebo sa používa na umývanie. Preto je príslušná hodnota odtoku 0.)	6-9	3000-4000	200-400	30-80	20-30	20-30	40-50	5	0	0	0	0
23,3	6-9	200-400	30-60	100-200	100-200	200-500	30-40	4	0	0	0	0
77,4	7-9	1000-2500	200-400	100-200	20-30	100-200	40-50	5	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10,6	6-9	50-220	30-60	30-80	10-20	600-1000	30-40	5	0	0	0	0
0 (Hodnota odtoku je 0, pretože odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu sa napokon vracia do procesu miešania alebo sa používa na umývanie. Preto je príslušná hodnota odtoku 0.)	6-9	3000-4000	200-400	10-20	20-30	20-30	40-50	5	0	0	0	0
23,3	6-9	200-400	30-60	50-80	10-20	500-1000	30-40	4	0	0	0	0
77,4	7-9	1000-2500	200-400	10-20	20-30	100-200	40-50	5	0	0	0	0
22	11-12	27000	650	0	190	0	224	5,7	25	90	0	0
10	6-9	15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
135	6-9	2800	39000	0	15	0	35	0,5	30	120	0	0
2	6-9	50-100	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	0	0	0
0,015	6-9	260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,16	7-9	400	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0
0,513	7-9	400	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0
22,5	7-9	2876	650	15	1	0,2	5	0	30	120	0	0
0,62	6-9	50-100	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	15	0	0
0,2	6--8	300-700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,4	6-9	2000	800	1500	1000	200-500	30-40	4	0	0	0	0
4	7-8	60	30-60	60	60	600-1000	30-40	5	0	0	0	0
10	7-9,5	60	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	0	0	0
1,6	6-9	300	120	500	20-30	100-200	40-50	5	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,9	6-9	50-220	30-50	30-80	0	650-1000	30-80	0	0	100-200	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Parametre														
PFHxA [mg/l]	PFOS / PFOA (suma) [mg/l]	BF_4^- [mg/l]	Li^+ [mg/l]	PF^- [mg/l]	B [mg/l]	Co [mg/l]	W [mg/l]	Mikroplasty veľkosti 1–500 µm [mg/l]	Tenzidy [mg/l]	Bisfenoly (suma) [mg/l]	DMA [mg/l]	DMF [mg/l]	EG/PG [mg/l]	IPA [mg/l]
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

MEK/DEA/TEA [mg/l]	NMP [mg/l]	THF [mg/l]	CN celkovo [mg/l]	CN toxické [mg/l]	Ag [mg/l]	As [mg/l]	Cd [mg/l]	Cr celkovo [mg/l]	Cu [mg/l]	Fe [mg/l]	Hg [mg/l]
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Priemyselné odpadové vody privádzané do priemyselných čistiarní odpadových vôd areálu pre 2. fázu

Objekt	Názov	Denný odtok z jednotlivých objektov (maximálna hodnota) [m³/deň]	Denný odtok z jednotlivých objektov (priemerná hodnota) [m³/deň]	Maximálna celková CHSK pre každý objekt [mg/l]	Typ
SO 201 (Do PČOV3)	**Výroba batériových článkov**	180,0	111,3	1843	Odluh z chladiaceho okruhu Odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu Koncentrát Odpadová voda z čistenia batérií
SO 202	**Rezerva pre budúci rozvoj**	0	0	0	/
SO 203 (Do PČOV3)	**Výroba batériových článkov**	180,0	111,3	1843	Odluh z chladiaceho okruhu Odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu Koncentrát Odpadová voda z čistenia batérií
SO 210 SO 211 (Do PČOV4)	**plechovky a veká**	40,0	32,0	23250	B4 odpadová voda z čistenia vodným čistiacim prostriedkom Voda z prania nanomembrány
		200,0	162,8	2727	A8 odpadová voda z čistenia vodným čistiacim prostriedkom Chladiaca voda Voda na prípravu reznej kvapaliny Čistenie výrobnej haly Čistenie ostatných priestorov A3 odpadová voda z čistenia vodným čistiacim prostriedkom Chladiaca voda
SO 212	**Rezerva pre budúci rozvoj**	0	0	0	Odpadová voda z čistenia priestorov
SO 213 (Do PČOV3)	**Výroba uhlíkom potiahnutej hliníkovej fólie**	40	18	340	Čistenie prístrojov a zariadení Odpadová voda z výroby čistej vody Odluh z chladiaceho okruhu Odpadová voda z čistenia priestorov
SO 214	**Rezerva pre budúci rozvoj**	0	0	0	Odpadová voda z čistenia
SO 215	**Sklad elektrolytu a sklad nebezpečného odpadu**	0	0	0	/
SO 216	**Sklad tuhého odpadu a miestnosť požiarneho čerpadla**	0	0	0	/
SO 217	**Rezerva pre budúci rozvoj**	0	0	0	Odpadová voda z čistenia priestorov
časť PČOV SO118 prevádzkovaná len pre 2. fázu	**Čistiareň odpadových vôd**	/	/	/	/
časť SO119 prevádzkovaná len pre 2. fázu (Do PČOV3)	**Vonkajší systém zariadení na čistenie NMP**	10,0	5,9	220	Odluh z chladiaceho okruhu
SO 220	**Rezerva pre budúci rozvoj**	0	0	0	Odpadová voda z čistenia priestorov
SO 221	**Sklad 5**	0	0	0	Odpadová voda z čistenia priestorov

Vstupné parametre priemyselných odpadových vôd privádzaných

Denný odtok [m³/deň]	pH	CHSK [mg/l]	BSK$_5$ [mg/l]	NL [mg/l]	NH$_3$-N [mg/l]	RL [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]	Oleje a tuky [mg/l]	Rozpúšťadlá [mg/l]	PFBA [mg/l]	PFHpA [mg/l]	PFHxA [mg/l]
10,6	6-9	50-220	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	0	0	0	0
0 (Hodnota odtoku je 0, pretože odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu sa napokon vracia do procesu miešania alebo sa používa na umývanie. Preto je príslušná hodnota odtoku 0.)	6-9	3000-4000	200-400	30-80	20-30	20-30	40-50	5	0	0	0	0	0
23,3	6-9	200-400	30-60	100-200	100-200	200-500	30-40	4	0	0	0	0	0
77,4	7-9	1000-2500	200-400	100-200	20-30	100-200	40-50	5	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10,6	6-9	50-220	30-60	30-80	10-20	600-1000	30-40	5	0	0	0	0	0
0 (Hodnota odtoku je 0, pretože odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu sa napokon vracia do procesu miešania alebo sa používa na umývanie. Preto je príslušná hodnota odtoku 0.)	6-9	3000-4000	200-400	10-20	20-30	20-30	40-50	5	0	0	0	0	0
23,3	6-9	200-400	30-60	50-80	10-20	500-1000	30-40	4	0	0	0	0	0
77,4	7-9	1000-2500	200-400	10-20	20-30	100-200	40-50	5	0	0	0	0	0
22	11-12	27000	650	0	190	0	224	5,7	25	90	0	0	0
10	6-9	15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
135	6-9	2800	39000	0	15	0	35	0,5	30	120	0	0	0
2	6-9	50-100	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	0	0	0	0
0,015	6-9	260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,16	7-9	400	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0
0,513	7-9	400	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0
22,5	7-9	2876	650	15	1	0,2	5	0	30	120	0	0	0
0,62	6-9	50-100	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	15	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,4	6-9	2000	800	1500	1000	200-500	30-40	4	0	0	0	0	0
4	7-8	60	30-60	60	60	600-1000	30-40	5	0	0	0	0	0
10	7-9,5	60	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	0	0	0	0
1,6	6-9	300	120	500	20-30	100-200	40-50	5	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,9	6-9	50-220	30-50	30-80	0	650-1000	30-80	0	0	100-200	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

do priemyselných čistiarní odpadových vôd areálu pre 2. fázu

Parametre													
PFOS / PFOA (suma) [mg/l]	BF_4^- [mg/l]	Li^+ [mg/l]	PF^- [mg/l]	B [mg/l]	Co [mg/l]	W [mg/l]	Mikroplasty veľkosti 1–500 µm [mg/l]	Tenzidy [mg/l]	Bisfenoly (suma) [mg/l]	DMA [mg/l]	DMF [mg/l]	EG/PG [mg/l]	IPA [mg/l]
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

MEK/DEA/TEA [mg/l]	NMP [mg/l]	THF [mg/l]	CN celkovo [mg/l]	CN toxické [mg/l]	Ag [mg/l]	As [mg/l]	Cd [mg/l]	Cr celkovo [mg/l]	Cu [mg/l]	Fe [mg/l]	Hg [mg/l]
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Enviroline s.r.o. KOŠICE
Svätoplukova 37, 040 01 KOŠICE

Vodné hospodárstvo

VYPRACOVAL:	ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT:	HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU:
Ing. P. Pelikán	Ing. P. Pelikán	Ing. L. Hnidiak

MIESTNE ZASTUPITELSTVO: MÚ Šurany

INVESTOR: GIB EnergyX Slovakia s.r.o.

STUPEŇ: Koncepčný zámer

AKCIA: **Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko**

PRÍLOHA: TS – ÚV 1 / 2, fáza 1 / 2

Enviroline s.r.o. KOŠICE IČO: 31 713 645
E-mail: enviroline@enviroline.sk
Mobil: 0911 447 791
0905 887 295

ČÍSLO ZÁKAZKY:	PARÉ:
2610102	1
DÁTUM: 06. 2026	

MIERKA:	ČÍSLO PRÍLOHY:
–	2

Akcia: **Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko**

Časť: **Vodné hospodárstvo**

Objekt: **ÚV 1 / 2, fáza 1 / 2**

Stupeň: **Koncepčný zámer**

Zák. č.: **2610102**

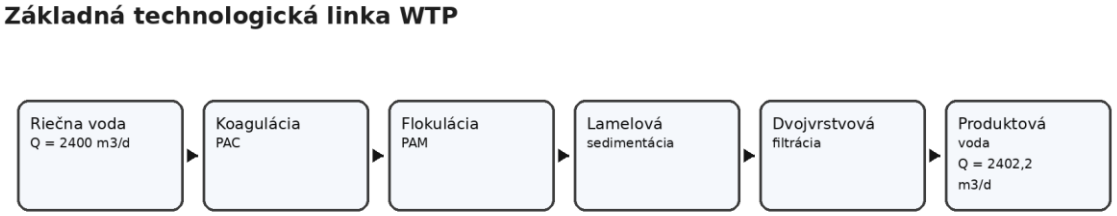
TECHNICKÝ POPIS ZÁMERU

Obsah

1. **Účel**
2. **Východiskové podklady a rozsah hodnotenia**
3. **Základná charakteristika**
4. **Vstupná kvalita surovej vody**
5. **Požiadavky na výstupnú kvalitu vody**
6. **Hydraulická a látková bilancia podľa blokovej schémy**
7. **Popis technologickej linky**
8. **Koagulácia**
9. **Flokulácia**
10. **Lamelová sedimentácia**
11. **Dvojvrstvová filtrácia**
12. **Dezinfekcia a stabilizácia vody**
13. **Akumulácia a doprava vody**
14. **Kalové hospodárstvo**
15. **Chemické hospodárstvo**
16. **Automatizácia, meranie a regulácia**
17. **Prevádzka a údržba**
18. **Environmentálne aspekty**
19. **Riziká a odporúčania**
20. **Záver**
21. **Príloha - bloková schéma**

TECHNICKÝ POPIS

ÚPRAVY POVRCHOVEJ VODY Z RIEKY NITRA



Obr. 1: Prehľad základnej technologickej linky WTP.

Položka	Údaj
Charakter dokumentu	Podklad pre EIA
Kapacita	2400 m3/deň

1. Účel

Predmetom tejto správy je technický opis technologickej linky úpravy povrchovej vody z rieky Nitra.

2. Východiskové podklady a rozsah hodnotenia

Ako hlavné podklady boli použité: bloková schéma WTP, samostatný PDF výstup WTP a dokument Annex 1 - Water supply technology. Bloková schéma obsahuje hlavné technologické bloky a množstevné údaje (prietoky, objemy, dávkovania, produkcia kalu). Dokument Annex 1 dopĺňa návrhovú kapacitu 2400 m3/deň, vstupnú kvalitu riečnej vody z roku 2022, požiadavky na kvalitu produktu a opis integrovanej úpravne vody.

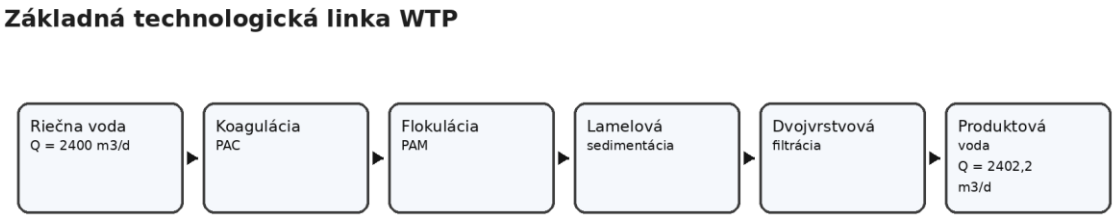
- Množstvá a prietoky: podľa blokovej schémy WTP.
- Kvalita surovej vody: podľa prílohy Water supply technology.
- Technický princíp jednotiek: podľa prílohy Water supply technology a štandardnej vodárenskej praxe.
- Nejasné alebo chýbajúce údaje sú označené ako odporúčanie na doplnenie v ďalšom stupni projektu.

3. Základná charakteristika úpravne WTP

Úprava povrchovej vody je navrhnutá ako kompaktná technologická linka na výrobu technologickej, resp. upravenej vody z riečneho zdroja. Jedná sa o integrovaný systém zložený z koagulačnej, sedimentačnej a filtračnej časti, doplnený dávkovaním chemikálií, systémom spätného prania, čerpacou technikou a elektrickým riadiacim systémom.

Vstupnou surovou vodou pre predmetnú úpravu je povrchová vody z rieky Nitra v množstve 2500 m3/deň. Výstupom je upravená voda akumulovaná v nádrži upravenej vody a dopravovaná cez tlakové zásobovanie do odberných miest.

Parameter	Hodnota / popis
Názov systému	Úpravňa povrchovej vody
Návrhová kapacita zariadení úpravne vody	2 500 m3/deň
Požadovaný odber vody	2 400 m3/deň
Vstupná hodnota CHSK	CHSK <= 12 mg/l
Výstupná hodnota CHSK	CHSK <= 11 mg/l
Hlavné procesy	koagulácia, flokulácia, lamelová sedimentácia, dvojvrstvová filtrácia, dezinfekcia, akumulácia



Obr. 2: Zjednodušená technologická linka WTP podľa blokovej schémy.

4. Vstupná kvalita surovej vody

Vstupnou vodou je povrchová voda z rieky Nitra.

Ukazovatele kvality pre rieku Nitra na základe testovacích údajov z roku 2022. Z pohľadu návrhu technológie sú dôležité najmä hodnoty organického znečistenia, nutrientov, pH, vodivosti, chloridov, síranov, ropných látok a stopových kovov.

Ukazovateľ	Hodnota	Jednotka	Komentár
BSK5	2,98	mg/l	nízke biologicky rozložiteľné organické znečistenie
CHSKCr	11,12	mg/l	v súlade s blokovou schémou CHSK <= 12 mg/l
TOC	4,92	mg/l	celkový organický uhlík
pH	8,04	-	mierne zásadité prostredie
Teplota	11,8	°C	údaj významný pre reakčnú kinetiku
Vodivosť	75,625	mS/m	ekvivalentne približne 756 µS/cm
NH3-N	0,233	mg/l	amoniakálny dusík
TN	3,195	mg/l	celkový dusík
TP	0,276	mg/l	celkový fosfor
Cl-	51,085	mg/l	chloridy
SO4 2-	64,52	mg/l	sírany
AOX	19,9	µg/l	adsorbovateľné organicky viazané halogény
NEL	0,02	mg/l	nepolárne extrahovateľné látky
As	10,99	µg/l	arzén - vyžaduje preverenie vo vzťahu k limitom produktu

Z uvedených údajov vyplýva, že navrhovaná technológia je primárne orientovaná na odstránenie zákalu, suspendovaných látok, koloidov a časti organického znečistenia. Samotná schéma neobsahuje samostatný stupeň špecifického odstránenia rozpustených solí alebo stopových kovov. Pri arzéne je preto potrebné v ďalšom stupni overiť jeho formu, variabilitu a výslednú koncentráciu po koagulácii a filtrácii.

5. Požiadavky na výstupnú kvalitu produktu

Technológia úpravy vody zabezpečí, aby vody na výstupe z navrhnutej úpravy vody spĺňala parametre obdobné ako na pitnú vodu resp. vysoko kvalitnú úžitkovú vodu.

Ukazovateľ	Limit / požiadavka	Poznámka
Celkové koliformné baktérie	nesmú byť detegované	mikrobiologická bezpečnosť
Escherichia coli	nesmie byť detegovaná	indikátor fekálneho znečistenia
Počet kolónií	100 MPN/ml alebo CFU/ml	podľa textového podkladu
Farba	15 stupňov	senzorický ukazovateľ
Zákal	<= 1 NTU	kľúčový ukazovateľ účinnosti filtrácie
Pach a chuť	bez cudzieho pachu a chuti	senzorická kvalita
Voľným okom viditeľné častice	nie	voda bez viditeľných nečistôt
pH	6,5 - 8,5	požadované rozpätie produktu

Ukazovateľ	Limit / požiadavka	Poznámka
Chloridy	<= 250 mg/l	rozpustené soli
Sírany	<= 250 mg/l	rozpustené soli
Celkové rozpustené látky	<= 1000 mg/l	TDS
Celková tvrdosť	<= 450 mg/l	ako CaCO3, podľa podkladu
Index manganistanu	<= 3 mg/l	organické znečistenie vyjadrené ako O2
Amoniak ako N	<= 0,5 mg/l	dusíkaté látky

Na dosiahnutie uvedených parametrov je rozhodujúca stabilná koagulácia a flokulácia, dostatočne účinná sedimentácia a správne prevádzkovaná dvojvrstvová filtrácia. Dezinfekcia chlórnanom sodným zabezpečuje hygienické zabezpečenie vody a udržanie mikrobiologickej stability v akumulácii a distribúcii.

6. Hydraulická a látková bilancia podľa blokovej schémy WTP

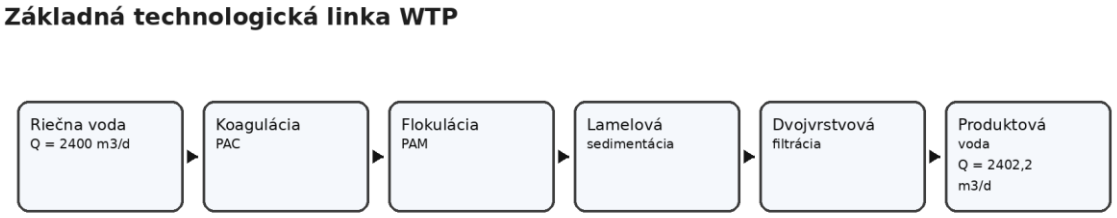
Hydraulická a látková bilancia vychádza z navrhovaných parametrov zariadení a objektov na úpravu vody.

Miesto / objekt	Hodnota zo schémy	Kvalita / poznámka
Povrchová voda na vstupe	2 400 m3/deň	COD <= 12 mg/l
Voda po flokulácii	Q = 2402,1 m3/deň	pred sedimentáciou
Voda po sedimentácii / do filtrácie	Q = 2402,2 m3/deň	podľa schémy
Voda v akumulačnej nádrži upravenej vody	Q = 2402,1 m3/deň	COD <= 11 mg/l
Tlaková vodárenská jednotka	Q = 2402,2 m3/deň	COD <= 11 mg/l
Vody na výstupe z úpravne vody	Q = 2402,2 m3/deň	výstup upravenej vody
Dávkovanie flokulantu pred flokuláciou	Q = 0,5 m3/deň	PAC - polyalumíniumchlorid
Dávkovanie koagulantu pred sedimentáciou	Q = 3,6 m3/deň	PAM - polyakrylamid
Dávkovanie NaClO	Q = 0,1 m3/deň	hygienicke zabezpečenie
Odťah kalu z lamelovej usadzovacej nádrže	Q = 80 t/deň	do kalovej usadzovacej nádrže
Pracie vody z filtrácie	Q = 20 t/deň	do kalovej usadzovacej nádrže
Odpadová voda z prelivu kalovej usadzovacej nádrže	Q = 60 m3/deň	kalová voda dopravená na vstup do procesu úpravy
Kal k mechanickému odvodneniu	Q = 40 m3/deň	
Mechanicky odvodnený kal	Q = 2 t/deň	Z doskového kalolisu
Externé zneškodnenie kalu	2 t/deň	odvoz oprávnenou organizáciou
Filtrát z mechanického odvodnenia kalu	Q = 38 m3/deň	údaje zo schémy - vyžadujú zosúladenie
Objem usadzovacej (sedimentačnej) nádrže upravovanej vody	V = 150 m3	
Objem akumulačnej nádrže upravenej úžitkovej vody	V = 300 m3	

Z bilancie vyplýva, že hlavný tok vody má kapacitu približne 2400 m3/deň, čo zodpovedá priemernému prietoku približne 100 m3/h. Kapacita zariadenie 2500 m3/deň čo zabezpečí úpravu aj interných vratných odpadových vôd v množstve cca 98 m3/deň.

7. Popis technologickej linky

Technologická linka WTP je navrhnutá ako sled procesov, v ktorých sa najskôr chemicky destabilizujú koloidné a jemne dispergované látky, následne sa vytvoria sedimentovateľné vločky, tieto sa odseparujú v lamelovej sedimentácii a zvyškové jemné nečistoty sa odstránia vo filtračnom stupni. Po filtrácii nasleduje chemické zabezpečenie a akumulácia upravenej vody.



Obr. 3: Hlavný technologický sled úpravy vody.

Stupeň	Funkcia	Hlavný vstup	Hlavný výstup
Koagulácia	destabilizácia koloidov	Surová povrchová voda + koagulant	koagulovaná voda
Flokulácia	tvorba väčších vločiek	koagulovaná voda + flokulant	flokulovaná voda
Lamelová sedimentácia	odstránenie vločiek a kalu	flokulovaná voda	vyčírená voda + kal
Dvojvrstvová filtrácia	zachytenie jemného zákalu	vyčírená voda	filtrovaná voda
Dezinfekcia	mikrobiologické zabezpečenie	filtrovaná voda + NaClO	hygienicky zabezpečená voda
Akumulácia	vyrovnanie prietokov	upravená voda	voda do odberných miest

Takto koncipovaná technológia je vhodná najmä pre povrchové vody z riek s nízkym až stredným organickým zaťažením a premenlivým zákalom. Účinnosť je závislá od správneho nastavenia dávky koagulantu a flokulantu, od pH, teploty, hydraulického zaťaženia lamelovej sedimentácie a od prevádzkového stavu filtrov.

8. Koagulácia – dávkovanie PAC (polyalumíniumchlorid)

Ako koagulant sa navrhuje PAC (polyalumíniumchlorid). Ide o kvapalný anorganický koagulant na báze polymérnych zlúčenín hliníka.

Úlohou koagulácie je destabilizácia jemných koloidných častíc, ktoré sa vo vode prirodzene neoddeľujú sedimentáciou. Koloidné častice majú povrchový náboj a vzájomne sa odpudzujú. Po dávkovaní koagulantu dochádza k neutralizácii náboja a k tvorbe mikrovločiek, ktoré sú následne zväčšované vo flokulačnom stupni.

Parameter	Hodnota / popis
Chemikália	PAC - polyalumíniumchlorid
Funkcia	koagulácia, destabilizácia koloidov a jemných suspendovaných látok
Množstvo	Q = 0,5 m3/deň

Parameter	Hodnota / popis
Miesto dávkovania	pred koagulačnou reakčnou časťou
Očakávaný vplyv	zníženie zákalu, farby, časti organických látok a zlepšenie sedimentácie

Pri dávkovaní koagulantu PAC je potrebné sledovať najmä pH, alkalitu, zákal, farbu, zvyškový hliník a tvorbu kalu. Optimálna dávka sa má stanoviť prevádzkovými skúškami, napríklad jar-testom. Pri nízkych teplotách vody môže byť PAC výhodnejší ako klasický síran hlinitý, pretože dosahuje stabilnejšiu koaguláciu a často produkuje menej kalu.

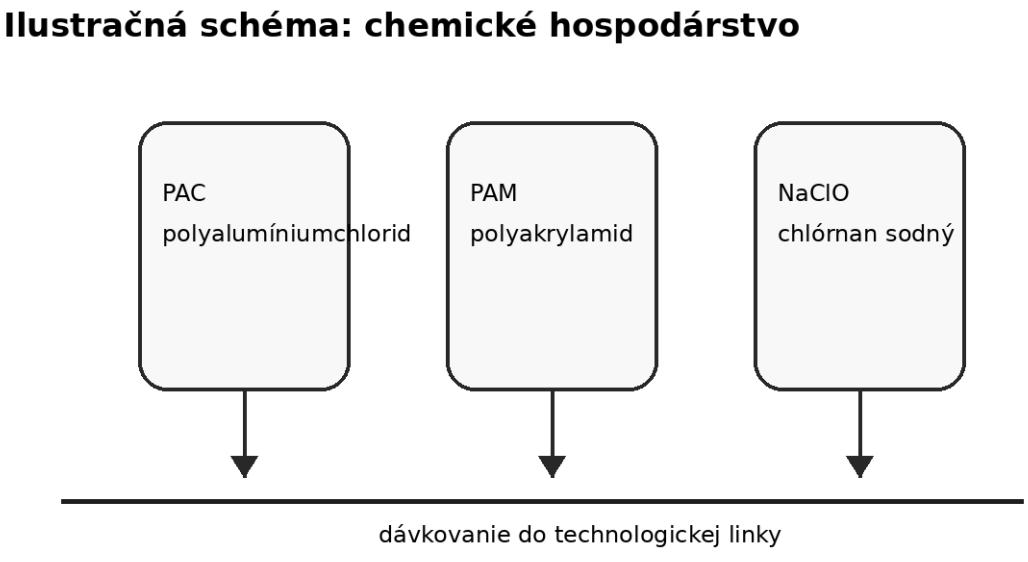
9. Flokulácia – dávkovanie PAM (polyakrylamid)

Ako flokunat sa navrhuje polyakrylamid (PAM). Ide o polymérny organický flokulant, ktorý podporuje spájanie mikrovločiek do väčších, pevnejších a lepšie sedimentujúcich vločiek.

Flotácia prebieha pri miernom miešaní. Miešanie musí byť dostatočné na zabezpečenie kontaktu častíc, ale nesmie byť príliš intenzívne, aby nedochádzalo k rozbíjaniu už vytvorených vločiek. Navrhovaná je flotácia, ktorá využíva mikroturbulentnú flokulačnú reakciu, ktorá podporuje tvorbu väčších vločiek.

Parameter	Hodnota / popis
Chemikália	PAM - polyakrylamid
Funkcia	flokulácia, tvorba väčších agregátov
Množstvo podľa schémy	Q = 3,6 m3/deň
Miesto dávkovania	pred sedimentačným stupňom
Očakávaný vplyv	vyššia sedimentovateľnosť kalu, menšie zaťaženie filtrov, stabilnejší výstupný zákal

Pri polyakrylamide je potrebné venovať pozornosť príprave pracovného roztoku, času zrenia roztoku a dávkovaciemu režimu. Nesprávna príprava alebo predávkovanie môže viesť k zhoršeniu filtrácie, tvorbe lepivých vločiek alebo k zvýšeniu organického zaťaženia vody.



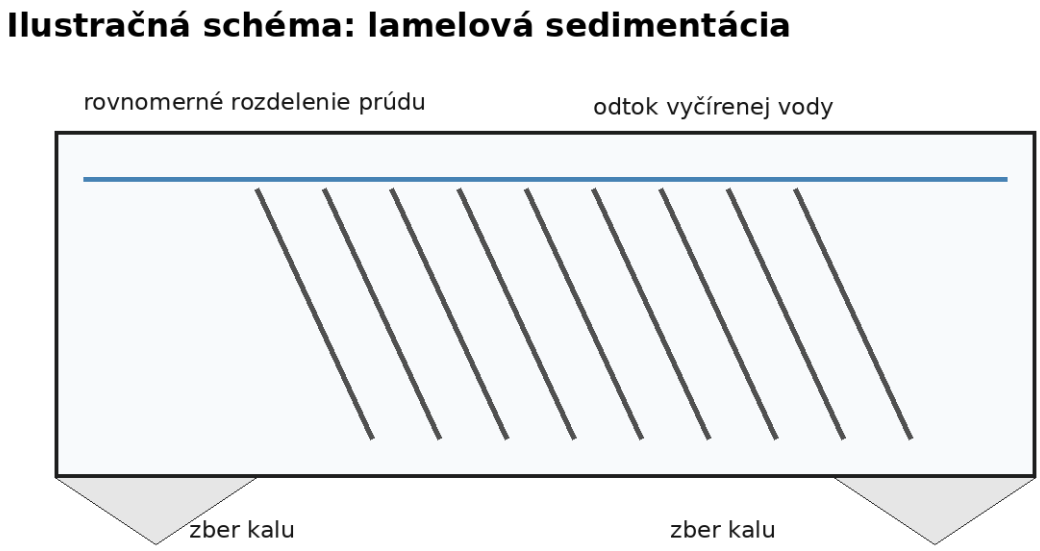
Obr. 4: Ilustračná schéma dávkovania PAC, PAM a NaClO.

10. Lamelová sedimentácia

Sedimentačný stupeň je navrhovaný ako lamelová usadzovacia (sedimentáčná) nádrž. Tento typ sedimentácie zväčšuje účinnú sedimentačnú plochu pri zachovaní kompaktných rozmerov zariadenia.

Prevádzkový princíp spočíva v tom, že flokulovaná voda vstupuje do sedimentačnej zóny, kde sa vločky vplyvom gravitácie usadzujú na šikmých plochách a následne sklzávajú do kalového priestoru. Vyčírená voda odteká do filtračného stupňa.

Parameter	Hodnota / popis
Vstup	flokulovaná voda po dávkovaní koagunatu a flokulantu
Výstup vody	vyčírená voda do filtračného stupňa
Výstup kalu	kal do sedimentačnej kalovej nádrže / kalového hospodárstva
Prietok	Q = 2402,2 m3/deň
Povrchové zaťaženie	7 - 8 m3/(m2.h)
Deklarovaný efekt	odstránenie viac ako 80 % suspendovaných látok a časti organických látok



Obr. 5: Ilustračná schéma lamelovej sedimentácie.

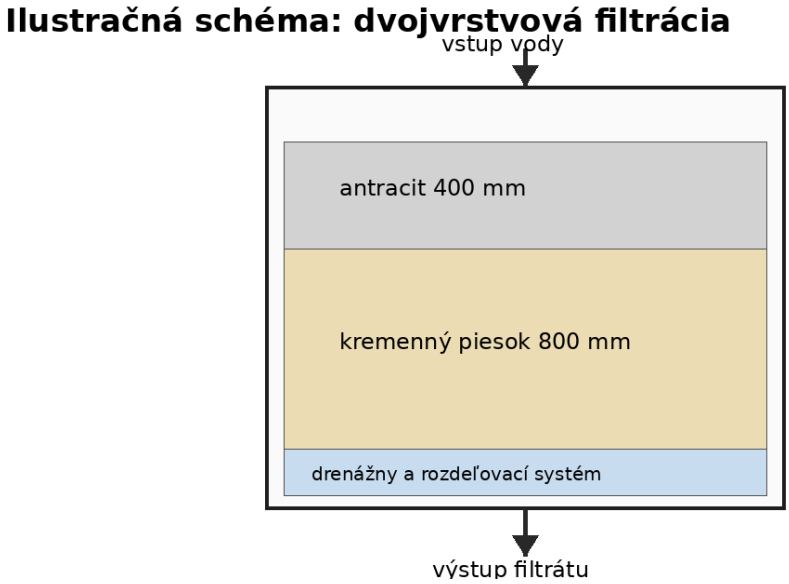
Lamelová sedimentácia je citlivá na rovnomerné rozdelenie prítoku, kvalitu vytvorených vločiek a pravidelné odkaľovanie. Pri prevádzke je potrebné sledovať zákal na odtoku zo sedimentácie, množstvo produkovaného kalu a prípadné vynášanie vločiek do filtračného stupňa.

11. Dvojvrstvová filtrácia

Filtračný stupeň je podľa textového podkladu navrhnutý ako viacvrstvová filtrácia. Filtračné médium je tvorené vrstvou antracitu a kremenného piesku. Úlohou filtra je zachytiť zvyšné jemné suspendované látky, mikroflokuly, časť mikroorganizmov a znížiť zákal výstupnej vody.

Parameter	Hodnota / popis
Vstup	vyčírená voda zo sedimentácie
Výstup	filtrovaná voda do produktovej nádrže

Parameter	Hodnota / popis
Stredná vrstva	kremenný piesok 0,5 - 1,2 mm, hrúbka 800 mm
Horná vrstva	antracit 1 - 2 mm, hrúbka 400 mm
Návrhová filtračná rýchlosť	7 - 10 m/h
Intenzita spätného prania	14 - 16 l/(m2.s)
Cyklus spätného prania	12 h pri bežnej kvalite vody
Trvanie spätného prania	5 - 10 min, kombinované vzduchovo-vodné pranie



Obr. 6: Ilustračná schéma dvojvrstvového filtra.

Správna prevádzka filtrov je rozhodujúca pre dosiahnutie zákalu produktu <= 1 NTU. Filtre budú vybavené meraním tlakovej straty, systémom automatického spätného prania a vhodným odvodom preplachových vôd.

12. Dezinfekcia a stabilizácia vody - NaClO

K dezinfekciu upravovanej vody je navrhovaný roztok chlórnanu sodného (NaClO). V systéme slúži na dezinfekciu a hygienické zabezpečenie upravenej vody.

Parameter	Hodnota / popis
Chemikália	NaClO - chlórnan sodný
Funkcia	dezinfekcia, zabezpečenie mikrobiologickej kvality
Množstvo	Q = 0,1 m3/deň
Cieľ	neprítomnosť koliformných baktérií a E. coli, stabilita vody v akumulácii

Dávkovanie chlórnanu sodného bude riadené tak, aby sa dosiahla mikrobiologická bezpečnosť a zároveň sa minimalizovala tvorba vedľajších produktov dezinfekcie. Dávkovanie chlórnanu sodného bude kontrolované aj od merania požadovanej koncentrácie voľného chlóru na výstupe.

13. Akumulácia produktu a doprava vody

Po filtrácii a dezinfekcii je voda dopravená do akumulačnej nádrže upravenej úžitkovej vody. V akumulačnej nádrži je zaručená hodnota CHSK pod 11 mg/l a prietok Q = 2402,1 m3/deň.

Z akumulačnej nádrže upravenej vody bude úžitková voda dopravovaná do odberných miest cez automatickú tlakovú vodárenskú čerpaciu stanicu (ATS), vybavenú čerpadlami s frekvenčnými meničmi. ATS zabezpečí, aby do odberných miest bola dopravovaná upravená úžitková voda pri konštantnom tlaku v množstve do Q = 2402,2 m3/deň.

Objekt / tok	Parametre	Funkcia
Akumulačná nádrž upravenej úžitkovej vody	CHSK <= 11 mg/l; Q = 2402,1 m3/deň	akumulácia upravenej vody
Automatická tlaková čerpacia stanica	P = konst. Qmax = 2402,2 m3/deň	doprava vody do areálu
Objem akumulačnej nádrže upravenej úžitkovej vody	V = 300 m3	akumulačný objem

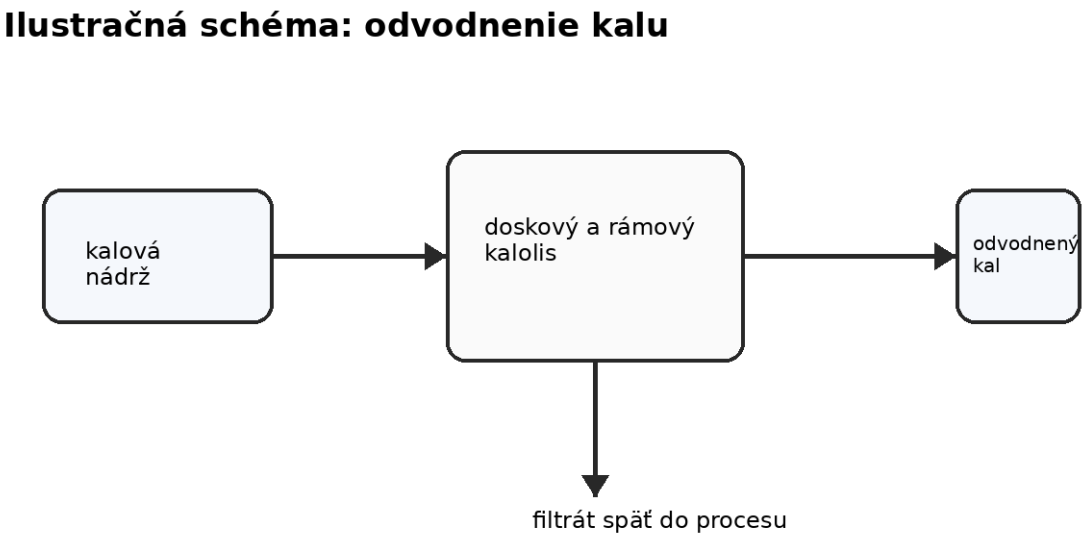
Akumulácia upravenej úžitkovej vody má viacero funkcií: vyrovnáva rozdiel medzi výrobou a spotrebou vody, umožňuje stabilizáciu dezinfekčného účinku a vytvára prevádzkovú rezervu. Pri priemernom prietoku približne 100 m3/h predstavuje objem 300 m3 približne 3 hodiny akumulácie.

Automatická vodárenská tlaková stanica (ATS) bude vybavená čerpadlami s frekvenčnými meničmi, ktoré zabezpečia dopravu upravenej úžitkovej voda pri nastavenom konštantnom tlaku od tlakového snímača. ATS bude vybavená snímačom k ochrane proti chodu na sucho, meraním tlaku na výstupe a meraním prietoku.

14. Kalové hospodárstvo

Kal vzniká najmä v sedimentačnom stupni pri odstraňovaní vločiek vytvorených koaguláciou a flokuláciou a tiež pri praní filtrov. Kal vo forme kalovej vody je dopravený do kalovej usadzovacej (sedimentačnej) nádrže, odkiaľ je usadený kal z dna nádrže prečerpávaný na mechanické odvodnenie v kalolise a kalová vody z prelivu nádrže späť do procesu úpravy. Mechanicky odvodnený kal bude odvážaný externou oprávnenou organizáciou.

Miesto / Objekt	Množstvo podľa schémy	Poznámka
Kalová voda do kalovej usadzovacej (sedimentačnej) nádrže	Q = 100 t/deň	z dna lamelovej (sedimentačnej) usadzovacej nádrže a z prania filtrov
Kal k mechanickému odvodneniu kalu	Q = 40 m3/deň	z dna kalovej usadzovacej (sedimentačnej) nádrže
Predpokladaná sušina kalu k mechanickému odvodneniu	2-3%	
Doskový kalolis	Q = 2 t/deň	mechanické odvodnenie kalu
Predpokladaná sušina mechanicky odvodneného kalu	20-28%	
Externé zneškodnenie odvodneného kalu	2 t/deň	odvoz oprávnenou organizáciou
Odpadová voda z prelivu kalovej usadzovacej (sedimentačnej) nádrže	Q = 60 m3/deň;	zaústená na vstup do procesu úpravy vody
Filtrát vznikajúci pri mechanickom odvodnení kalu v kalolise	Q = 38 m3/deň	zaústená na vstup do procesu úpravy vody



Obr. 7: Ilustračná schéma odvodnenia kalu.

Kal z úpravy povrchovej vody bude obsahovať najmä suspendované látky, produkty koagulácie na báze hliníka, zachytené organické látky a minerálne častice. Pri nakladaní s vyprodukovaným mechanicky odvodneným kalom je nutné dodržiavať súvisiace predpisy nakladania s odpadom.

15. Chemické hospodárstvo

Chemické hospodárstvo navrhovanej úpravne povrchovej vody zahŕňa skladovanie, prípravu a dávkovanie koagulantu, flokulantu a dezinfekčného činidla.

Skratka	Slovenský názov	Funkcia v procese	Údaj zo schémy
PAC	polyalumíniumchlorid	koagulant - destabilizácia koloidov	pri PAC chemickej nádrži Q = 80 t/deň; preveriť význam
PAM	polyakrylamid	flokulant - tvorba väčších vločiek	Q = 0,5 m3/deň; pri PAM nádrži Q = 20 t/deň; preveriť význam
NaClO	chlórnan sodný	dezinfekcia vody	Q = 0,1 m3/deň

Nádrže chemikálií budú vybavené s havarijným zachytením únikov, vhodným odvetraním, označením, bezpečnostnými tabuľkami a prístupom pre obsluhu. Dávkovacie čerpadlá budú vybavené spätnými ventilmi, ochranou proti pretlaku a možnosťou nastavenia dávky podľa prietoku alebo kvality vody.

16. Automatizácia, meranie a regulácia

Navrhovaný je inteligentný elektrický riadiaci rozvádzač s PLC pre automatické riadenie prevádzky.

Z hľadiska spoľahlivej prevádzky bude zariadenie úpravy vody vybavená systémom merania a regulácie, ktorý umožňuje nepretržitú kontrolu prietokov, hladín, dávkovania chemikálií, stavu filtrov a výstupnej kvality vody.

Meraný / riadený parameter	Odporúčané miesto	Účel
Prietok surovej (povrchovej) vody	vstup do úpravy vody	riadenie dávkovania koagulantu a flokulantu

Meraný / riadený parameter	Odporúčané miesto	Účel
pH	vstup a výstup úpravy vody	kontrola koagulácie a kvality upravenej vody
Zákal	po sedimentácii a na výstupe	prevádzková kontrola účinnosti
Tlaková strata filtrov	filtračný stupeň	spúšťanie spätného prania
Hladiny	chemické nádrže, akumulačná nádrž upravenej úžitkovej vody	ochrana čerpadiel a signalizácia stavov
Zbytkový voľný chlór	výstup z akumulačnej nádrže upravenej úžitkovej vody	hygienické zabezpečenie
Prietok do akumulačnej nádrže upravenej úžitkovej vody	vstup do akumulačnej nádrže upravenej úžitkovej vody	riadenie dávkovania NaClO
Tlak	výstup upravenej úžitkovej vody z ATS	riadenie prevádzky ATS
Prietok z ATS	výstup upravenej úžitkovej vody z ATS	prevádzková kontrola
Rozhranie voda – kal	kalová usadzovacia (sedimentačná) nádrž	riadenie prevádzky kalového hospodárstva
Prietok	kalová voda do kalovej usadzovacej (sedimentačnej) nádrže, kal k mechanickému odvodeniu kalu do kalolisu	riadenie prevádzky kalového hospodárstva
Prietok	odpadová voda vracaná do procesu úpravy	riadenie dávkovania koagulantu a flokulantu
Prevádzkové stavy čerpadiel	čerpadlá a čerpacie stanice	diagnostika a ochrana zariadení

Automatizácia úpravne vody má zabezpečiť automatické dávkovanie všetkých chemikálií, automatické pranie a zafiltrovanie filtrov na základe nastavenej hodnoty tlakovej straty filtračného média a automatickú prevádzku ATS.

17. Prevádzka a údržba

Prevádzka navrhovaného zariadenia úpravne vody bude nastavená tak, aby boli stabilne dosiahnuté požadované kvalitatívne parametre. V bežnej prevádzke bude potrebné sledovať najmä zmeny kvality surovej povrchovej vody z rieky Nitra, ktoré môžu byť výrazné pri dažďoch, povodňových stavoch, nízkych prietokoch alebo sezónnych zmenách.

Nutná je najmä:

- pravidelná kontrola a nastavovanie dávkovacích čerpadiel chemikálií;
- kontrola prípravy pracovného roztoku PAM a funkcie miešadiel;
- sledovanie zákalu po sedimentácii a za filtráciou;
- kontrola tlakovej straty filtrov a účinnosti spätného prania;
- pravidelné odkaľovanie sedimentačnej zóny a kalových priestorov;
- sledovanie sušiny kalu k mechanickému odvodneniu a v mechanicky odvodnenom kale;
- evidencia množstva kalu odovzdaného na externé zneškodnenie;
- kontrola hladín a zabezpečenia chemických nádrží;
- prevádzková evidencia výsledkov laboratórnych rozborov.

V prevádzkovom poriadku bude nutné definovať minimálne tri režimy: normálna prevádzka, zhoršená kvalita surovej vody a odstávka / servisný režim. Pri zhoršenej kvalite surovej vody je potrebné umožniť úpravu dávky PAC a PAM a skrátenie filtračného cyklu.

18. Environmentálne aspekty

Z environmentálneho hľadiska je navrhovaná úpravňa povrchovej vody zariadením, ktoré odoberá vodu z rieky Nitra, upravuje ju na technologické využitie a produkuje vedľajšie produkty vo forme kalu a vratnej odpadovej vody, ktorá sa spätne upravuje. Hlavný pozitívny aspekt technológie spočíva v tom, že umožňuje využitie povrchovej vody namiesto iných zdrojov a vytvára riadený systém nakladania s kalom.

Aspekt	Popis	Opatrenie
Odber vody	povrchová voda z rieky v množstve 2400 m3/deň	zosúladiť s vodoprávnym povolením a hydrologickými pomermi
Chemikálie	PAC, PAM, NaClO	záchytné vane, bezpečnostné listy, havarijný plán
Kal	2 t/deň odvodneného kalu so sušinou cca 20-28%	odovzdanie oprávnenej organizácii
Odpadové vody	vracané späť do procesu úpravy v množstve 98 m3/deň	technológia úpravy musí zabezpečiť úpravu aj týchto vôd cca 4% vôd z celkového množstva surovej vody
Hluk	čerpadlá, dúchadlá pri praní filtrov	umiestnenie v technologickom objekte, údržba
Energia	čerpanie a automatizácia	optimalizácia čerpania, frekvenčné meniče

19. Prevádzkové riziká a odporúčania pre dopracovanie

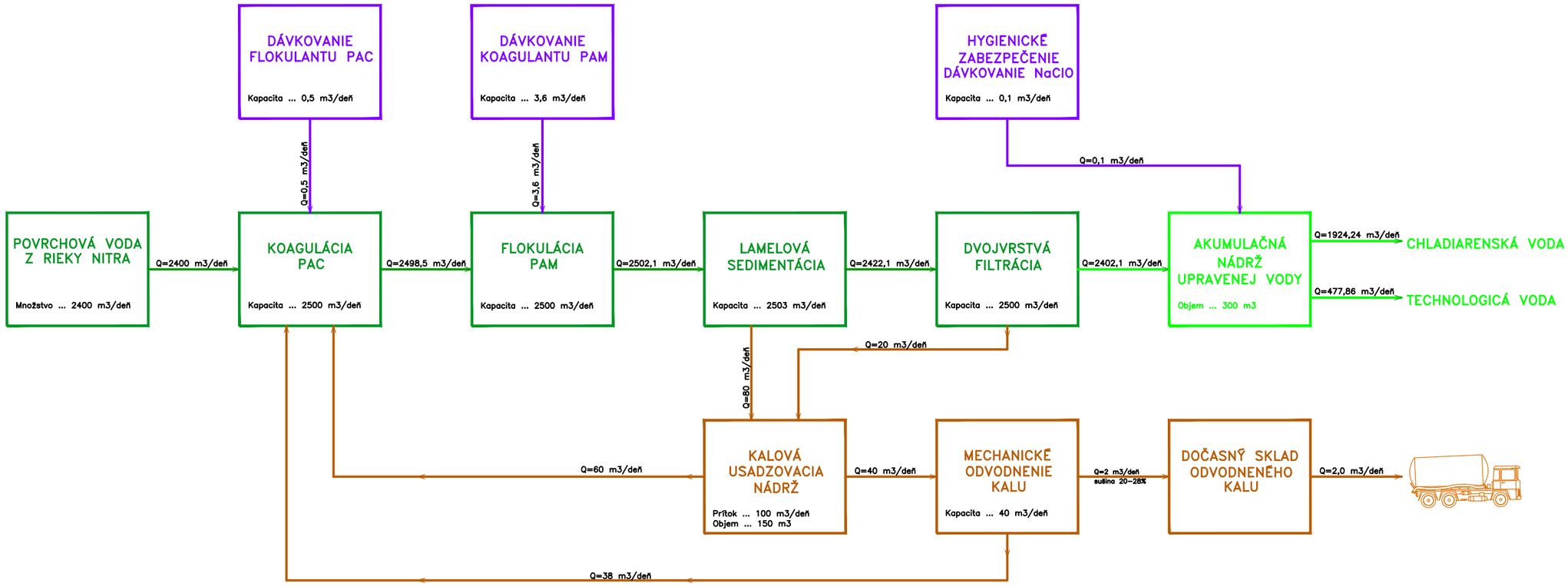
Vzhľadom na súčasne dostupné údaje vznikajú nasledovné prevádzkové riziká:

Riziko / nejasnosť	Možný dopad	Odporúčanie
Arzén 10,99 µg/l vo vstupnej vode	možné prekročenie limitov pre navrhovanú úpravu	doplniť viac rozborov a test na odstránenia koaguláciou
Chýbajúce presnejšie údaje o možných hodnotách zákalu a NL	neistota v návrhu rozhrania parametrov koagulácie a filtrácie	doplniť sezónne údaje, vrátane dažďových stavov

Bude potrebné vykonať minimálne laboratórne koagulačné skúšky pre viaceré kvality odoberanej surovej povrchovej vody z rieky Nitra k stanovenie konkrétnych parametrov a predpokladanej optimálnej dávky PAC a PAM. Výsledky skúšok by mali byť následne použité na definitívny návrh zariadení, dávkovacích staníc a kalového hospodárstva.

20. Záver

Navrhovaná úpravňa povrchovej vody predstavuje štandardnú a technicky overenú technologickú linku založenú na koagulácii, flokulácii, lamelovej sedimentácii, dvojvrstvovej filtrácii, dezinfekcii a akumulácii upravenej úžitkovej vody. Pri správnom návrhu a prevádzke je takáto technológia vhodná na výrobu technologickej vody z riečneho zdroja s kvalitou podobnou hodnotám uvedeným v podklade.



LEGENDA

- SUROVÁ VODA / VODA V PROCESE ÚPRAVY
- VYČISTENÁ VODA
- KALOVÁ VODA / KAL / KONCENTRÁT
- CHEMICKÝ ROZTOK

SYSTÉM ÚPRAVY RIEČNEJ VODY ÚV 1 / 2, FÁZA 1/2

Enviroline s.r.o. KOŠICE
Svätoplukova 37, 040 01 KOŠICE

Vodné hospodárstvo

VYPRACOVAL: Ing. P. Pelikán	ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT: Ing. P. Pelikán	HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU: Ing. L. Hnidiak
MIESTNE ZASTUPITELSTVO: MÚ Šurany		
INVESTOR: GIB EnergyX Slovakia s.r.o.		
STUPEŇ: Koncepčný zámer		
AKCIA: Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko		
PRÍLOHA: TS – PČOV 1 / 3, fáza 1 / 2		

Enviroline s.r.o. KOŠICE
IČO: 31 713 645
E-mail: enviroline@enviroline.sk
Mobil: 0911 447 791
0905 887 295

ČÍSLO ZÁKAZKY: 2610102	PARÉ: 1
DÁTUM: 06. 2026	
MIERKA: –	ČÍSLO PRÍLOHY: 3

Akcia: **Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko**

Časť: **Vodné hospodárstvo**

Objekt: **PČOV 1 / 3, fáza 1 / 2**

Stupeň: **Koncepčný zámer**

Zák. č.: **2610102**

TECHNICKÝ POPIS ZÁMERU

Obsah

1. **Úvod**
2. **Charakteristika zdrojov odpadových vôd**
3. **Bilancia znečistenia a návrhové parametre**
4. **Technologická koncepcia čistiarne priemyselných odpadových vôd č. 1**
5. **Vyrovnávacia a havarijná nádrž**
6. **Chemické predčistenie**
7. **Hydrolyticko-acidifikačný stupeň**
8. **Biologický stupeň a/o i**
9. **Biologický stupeň a/o ii**
10. **Sekundárna sedimentácia**
11. **Ultrafiltrácia**
12. **Reverzná osmóza**
13. **Druhý stupeň reverznej osmózy a odparovací systém**
14. **Kalové hospodárstvo**
15. **Chemické hospodárstvo**
16. **Hydraulická bilancia technologickej linky**
17. **Látková bilancia technologickej linky**
18. **Automatizácia, meranie, regulácia a digitálne dvojča technologickej linky**
19. **Energetická bilancia a prevádzková náročnosť**
20. **Environmentálne prínosy a posúdenie vplyvov na životné prostredie**
21. **Prevádzkové riziká, havarijné stavy a návrh opatrení**
22. **Posúdenie súladu s bat, bref a legislatívou európskej únie a slovenskej republiky**
23. **Porovnanie variantov riešenia**
24. **Ekonomické a prevádzkové zhodnotenie**
25. **Záver technickej štúdie**

1. ÚVOD

1.1 Predmet zámeru

Predmetom tejto správy je technický popis riešenia Čistiarne priemyselných odpadových vôd č. 1 (ďalej len „PČOV č. 1“), určenej na čistenie priemyselných odpadových vôd vznikajúcich počas prevádzky výrobného závodu na výrobu lítiových akumulátorových článkov.

Čistiareň je navrhnutá ako samostatná technologická linka zabezpečujúca spracovanie odpadových vôd vznikajúcich počas prvej etapy prevádzky výrobného areálu.

Technológia je navrhnutá ako viacstupňový systém pozostávajúci z homogenizácie odpadových vôd, chemického predčistenia, biologického čistenia, membránovej separácie, odparovania koncentrátov a kalového hospodárstva.

Navrhovaná technológia umožňuje dosiahnutie požadovaných emisných limitov pri súčasnej maximalizácii recyklácie vody späť do výrobného procesu.

1.2 Cieľ technológie

Hlavným cieľom navrhovanej technológie je odstránenie organického znečistenia, odstránenie nerozpustených látok, zníženie koncentrácie amoniakálneho dusíka, zníženie koncentrácie celkového dusíka, odstránenie fosforu, výroba recyklovanej technologickej vody a minimalizácia množstva odpadových vôd vypúšťaných do recipientu.

Významnou súčasťou systému je membránové hospodárstvo pozostávajúce z ultrafiltrácie, reverznej osmózy a druhého stupňa membránovej separácie (SWRO), ktoré umožňuje výrazne znížiť spotrebu surovej vody v prevádzke.

2. CHARAKTERISTIKA ZDROJOV ODPADOVÝCH VÔD

2.1 Všeobecný prehľad

Do PČOV č. 1 sú dopravované priemyselné odpadové vody z viacerých výrobných a pomocných prevádzok. Jednotlivé zdroje sa vyznačujú rozdielnym charakterom znečistenia a rozdielnou hydraulickou záťažou.

Z technologického hľadiska možno odpadové vody rozdeliť na vody z výroby batériových článkov, vody z výroby hliníkových fólií, laboratórne odpadové vody, vody vznikajúce pri regenerácii NMP a pomocné technologické vody.

2.2 Objekt SO101 – Výroba článkov

Objekt SO101 predstavuje jeden z hlavných zdrojov odpadových vôd.

Priemerné množstvo produkovaných odpadových vôd je Q = 111,3 m³/deň, maximálne množstvo Qmax = 180 m³/deň.

Typické zdroje odpadových vôd sú odpady z miešania suspenzií, oplachové vody, odpadové vody z čistenia zariadení, chladiace vody a odpadové vody vznikajúce počas výroby elektród.

Maximálna návrhová koncentrácia CHSK je 1843 mg/l.

Charakter znečistenia je tvorené organickými rozpúšťadlami, jemnými suspendovanými časťami, zvyškami aktívnych materiálov elektród a zvyškovými chemikáliami používanými pri výrobe.

Vzhľadom na vysoké organické zaťaženie predstavuje tento objekt rozhodujúci zdroj CHSK pre celú čistiareň.

2.3 Objekt SO103 – Výroba článkov

Objekt SO103 je technologicky obdobný objektu SO101.

Priemerný prietok je Q = 111,3 m³/deň, maximálny prietok Qmax = 180 m³/deň a návrhová koncentrácia CHSK je 1843 mg/l.

Vzhľadom na identický charakter výroby možno predpokladať obdobné zastúpenie organických látok a nerozpustených častíc.

Spolu objekty SO101 a SO103 predstavujú viac ako 90 % hydraulického zaťaženia celej čistiarne.

2.4 Objekt SO102 – Laboratóriá

Laboratórne prevádzky predstavujú malý, ale technologicky špecifický zdroj odpadových vôd.

Priemerný prietok je Q = 0,2 m³/deň, maximálny prietok Qmax = 0,4 m³/deň a návrhová koncentrácia CHSK je 700 mg/l.

Odpadové vody môžu obsahovať zvyšky analytických činidiel, laboratórne oplachy a malé množstvá organických rozpúšťadiel.

2.5 Objekt SO113 – Výroba uhlíkom potiahnutých hliníkových fólií

Objekt SO113 produkuje odpadové vody vznikajúce počas umývania zariadení, čistenia výrobných priestorov a technologických oplachov.

Priemerný prietok je Q = 18 m³/deň, maximálny prietok Qmax = 40 m³/deň a návrhová koncentrácia CHSK je 340 mg/l.

2.6 Objekt SO119 – Regenerácia NMP

Technológia regenerácie NMP predstavuje špecifický zdroj odpadových vôd.

Priemerný prietok je Q = 5,9 m³/deň, maximálny prietok Qmax = 10 m³/deň a návrhová koncentrácia CHSK je 220 mg/l.

Odpadové vody vznikajú predovšetkým pri čistení zariadení, regenerácii rozpúšťadiel a prevádzke pomocných technologických systémov.

2.7 Sumárna hydraulická bilancia

Priemerné prietoky sú:

SO101 – 111,3 m³/deň
SO103 – 111,3 m³/deň
SO102 – 0,2 m³/deň
SO113 – 18,0 m³/deň
SO119 – 5,9 m³/deň

Spolu: 246,5 m³/deň

Maximálne prietoky sú:

SO101 – 180 m³/deň
SO103 – 180 m³/deň
SO102 – 0,4 m³/deň

SO113 – 40 m³/deň
SO119 – 10 m³/deň

Spolu: 410,4 m³/deň

2.8 Výpočet návrhovej koncentrácie CHSK

Podľa podkladov investora bola návrhová koncentrácia CHSK stanovená váženým priemerom koncentrácií jednotlivých zdrojov podľa vzorca:

$$CHSK = (\Sigma Qi \times CHSKi) / (\Sigma Qi)$$

Dosadením hodnôt:

$$CHSK = (111,3 \times 1843 + 111,3 \times 1843 + 0,2 \times 700 + 18 \times 340 + 5,9 \times 220) / 246,5$$

Výsledná priemerná koncentrácia:

CHSK = 1694 mg/l

3. BILANCIA ZNEČISTENIA A NÁVRHOVÉ PARAMETRE

3.1 Východiskové údaje

Bilancia znečistenia predstavuje základný návrhový podklad pre dimenzovanie jednotlivých technologických stupňov Čistiarne priemyselných odpadových vôd č. 1.

Na základe hydraulických prietokov a koncentrácií znečistenia sa stanovujú najmä denné látkové zaťaženie organickým znečistením, zaťaženie amoniakálnym dusíkom, zaťaženie celkovým dusíkom, zaťaženie celkovým fosforom, zaťaženie nerozpustenými látkami a požadovaná účinnosť jednotlivých technologických stupňov.

Základný návrhový prietok čistiarne je podľa blokovej schémy Q = 246,5 m³/deň.

3.2 Východiskové koncentrácie znečistenia na prítoku

Pre návrh čistiarne sa uvažujú nasledovné koncentrácie znečistenia na prítoku:

Parameter	Jednotka	Hodnota
CHSK	mg/l	1694
Amoniakálny dusík NH_4-N	mg/l	40
Celkový dusík Ncelk	mg/l	50
Celkový fosfor Pcelk	mg/l	5
Nerozpustené látky NL	mg/l	500

Hodnoty Ncelk = 50 mg/l, Pcelk = 5 mg/l a NL = 500 mg/l sú použité ako východiskové návrhové hodnoty pre dimenzovanie technologickej linky. Hodnoty vychádzajú zo vstupných údajov investora a sú uvažované konzervatívne pre návrh čistenia, tvorbu látkovej bilancie a posúdenie účinností jednotlivých stupňov.

3.3 Výpočet látkového zaťaženia

Denné látkové zaťaženie sa vypočíta zo vzťahu:

$L = Q \times c \times 10^{-3}$

kde:

- L je látkové zaťaženie v kg/deň,
- Q je denný prietok v m^3/deň,
- c je koncentrácia znečistenia v mg/l,
- 10^{-3} je prevodný faktor z g/deň na kg/deň.

Pri návrhovom prietoku 246,5 m^3/deň vychádza látkové zaťaženie nasledovne:

Parameter	Koncentrácia [mg/l]	Prietok [m^3/deň]	Zaťaženie [kg/deň]
CHSK	1694	246,5	417,57
NH_4-N	40	246,5	9,86
Ncelk	50	246,5	12,33
Pcelk	5	246,5	1,23
NL	500	246,5	123,25

3.4 Význam organického zaťaženia

Hodnota CHSK na prítoku dosahuje približne 1694 mg/l, čo predstavuje vysoké organické zaťaženie typické pre priemyselné odpadové vody z výrobných procesov.

Denný vnos organického znečistenia vyjadrený ako CHSK je približne 417,6 kg CHSK/deň.

Táto hodnota je rozhodujúca pre návrh:

- vyrovnávacej nádrže,
- chemického predčistenia,
- hydrolyticko-acidifikačného stupňa,
- biologického čistenia,
- membránového dočistenia,
- kalového hospodárstva.

Vysoká hodnota CHSK zároveň potvrdzuje potrebu viacstupňového riešenia, pretože samotné biologické čistenie bez predúpravy by bolo vystavené vysokému kolísaniu záťaže.

3.5 Dusíkové znečistenie

Na prítoku sa uvažuje:

- NH_4-N = 40 mg/l
- Ncelk = 50 mg/l

Zodpovedajúce denné zaťaženie je:

- 9,86 kg/deň NH_4-N

- 12,33 kg/deň Ncelk

Amoniakálny dusík je rozhodujúci pre návrh nitrifikačného procesu. Biologický stupeň musí zabezpečiť oxidáciu amoniakálneho dusíka na dusitany a následne na dusičnany.

Celkový dusík je rozhodujúci pre návrh denitrifikácie, teda odstránenie dusičnanového dusíka redukciou na plynný dusík.

3.6 Fosforové znečistenie

Na prítoku sa uvažuje koncentrácia:

Pcelk = 5 mg/l

Denné zaťaženie predstavuje:

1,23 kg/deň Pcelk

Fosfor je v čistiarni odstraňovaný kombináciou:

- chemického zrážania,
- viazania do kalu,
- biologického zabudovania do biomasy.

Významnú úlohu má chemické predčistenie pomocou polyalumíniumchloridu (PAC), ktoré podporuje zrážanie fosforečnanov a ich následné odstránenie sedimentáciou.

3.7 Nerozpustené látky

Návrhová koncentrácia nerozpustených látok na prítoku je:

NL = 500 mg/l

Denné zaťaženie predstavuje:

123,25 kg/deň NL

Ide o významné zaťaženie, ktoré musí byť znížené pred vstupom na membránové procesy. Najväčší podiel odstránenia nerozpustených látok sa očakáva v:

- chemickom predčistení,
- primárnej sedimentácii,
- sekundárnej sedimentácii,
- ultrafiltrácii.

Podľa návrhových údajov sa koncentrácia NL znižuje z 500 mg/l na 50 mg/l už po primárnej sedimentácii, čo zodpovedá približne 90 % odstráneniu.

3.8 Návrhové výstupné parametre

Pre vypúšťanie do recipientu sú stanovené maximálne emisné limity:

Parameter	Limit
CHSK	50 mg/l

Parameter	Limit
NH_4-N	5 mg/l (resp. 8 mg/l pri teplote vody ≤ 12 °C)
Ncelk	15 mg/l
Pcelk	0,5 mg/l
NL	10 mg/l

Súčasne sú uvedené priemerné očakávané výstupné parametre:

Parameter	Priemerná hodnota
CHSK	29 mg/l
NH_4-N	3,8 mg/l
Ncelk	8,9 mg/l
Pcelk	0,28 mg/l
NL	5 mg/l

Tieto hodnoty potvrdzujú, že navrhovaná technológia má rezervu voči maximálnym emisným požiadavkám.

3.9 Súhrn návrhového zaťaženia

Ukazovateľ	Prítok [mg/l]	Prítok [kg/deň]	Priemerný odtok [mg/l]	Predpokladané odstránenie
CHSK	1694	417,57	29	cca 98,3 %
NH_4-N	40	9,86	3,8	cca 90,5 %
Ncelk	50	12,33	8,9	cca 82,2 %
Pcelk	5	1,23	0,28	cca 94,4 %
NL	500	123,25	5	cca 99,0 %

3.10 Zhrnutie navrhovaného riešenia

Z bilancie vyplýva, že Čistiareň priemyselných odpadových vôd č. 1 je navrhovaná pre vysoké organické zaťaženie s denným vnosom približne 417,6 kg CHSK/deň.

Zároveň musí zabezpečiť účinné odstránenie dusíkatého znečistenia, fosforu a nerozpustených látok.

Z tohto dôvodu je zvolená viacstupňová technológia pozostávajúca z chemického predčistenia, anaeróbneho/hydrolyticko-acidifikačného stupňa, dvojstupňového biologického čistenia, sedimentácie a membránového dočistenia.

Takáto konfigurácia je vzhľadom na charakter vôd technicky opodstatnená a vytvára dostatočnú rezervu pre dosiahnutie požadovaných výstupných parametrov.

4. TECHNOLOGICKÁ KONCEPCIA ČISTIARNE PRIEMYSELNÝCH ODPADOVÝCH VÔD Č. 1

4.1 Všeobecný popis technológie

Čistiareň priemyselných odpadových vôd č. 1 je navrhnutá ako viacstupňová technologická linka kombinujúca fyzikálno-chemické, biologické a membránové procesy čistenia.

Technológia bola navrhnutá s cieľom:

- zabezpečiť spoľahlivé odstránenie organického znečistenia,
- odstrániť nerozpustené látky,
- zabezpečiť odstránenie dusíka a fosforu,
- umožniť vysoký podiel recyklácie vody,
- minimalizovať množstvo odpadových vôd vypúšťaných mimo areálu,
- minimalizovať množstvo produkovaných odpadov.

Navrhovaná technológia pozostáva z nasledujúcich hlavných technologických celkov:

1. Akumulácia a homogenizácia odpadových vôd
2. Chemické predčistenie
3. Hydrolyticko-acidifikačný stupeň
4. Biologický stupeň A/O I
5. Biologický stupeň A/O II
6. Sekundárna sedimentácia
7. Ultrafiltrácia
8. Reverzná osmóza
9. Druhý stupeň reverznej osmózy (SWRO)
10. Odparovací systém
11. Kalové hospodárstvo

4.2 Hlavný technologický tok

Technologický tok odpadových vôd je navrhnutý nasledovne:

Prítok odpadových vôd → Vyrovnávacia nádrž → Chemické predčistenie → Primárna sedimentácia → Hydrolyticko-acidifikačný stupeň → Biologický stupeň A/O I → Biologický stupeň A/O II → Sekundárna sedimentácia → Ultrafiltrácia → Reverzná osmóza → SWRO → Recyklovaná voda / recipient

Koncentráty z membránových procesov sú následne vedené na odparovací systém a vznikajúce zvyškové prúdy sú odvádzané na externé zneškodnenie.

4.3 Filozofia návrhu technológie

Pri návrhu technológie boli uplatnené tri základné princípy:

Stabilizácia hydraulického zaťaženia

Výrobný proces je charakteristický nerovnomernou produkciou odpadových vôd, preto bola zaradená:

- vyrovnávacia nádrž s objemom 250 m³,
- havarijná nádrž s objemom 250 m³.

Tieto objekty zabezpečujú elimináciu hydraulických špičiek a ochranu biologických procesov.

Postupné znižovanie organického zaťaženia

CHSK na prítoku dosahuje hodnotu 1694 mg/l. Pre zabezpečenie stabilnej prevádzky biologického stupňa nie je vhodné privádzať celé zaťaženie priamo na biologické čistenie.

Technológia preto využíva viacstupňové odstraňovanie:

- Prítok: 1694 mg/l CHSK
- Primárna sedimentácia: 1524,6 mg/l CHSK
- Hydrolyticko-acidifikačný stupeň: 1219,68 mg/l CHSK
- A/O I: 353,7 mg/l CHSK
- A/O II: 84,9 mg/l CHSK
- Sekundárna sedimentácia: 80,6 mg/l CHSK
- RO permeát (výstup z reverznej osmózy): 8,1 mg/l CHSK

Maximálna recyklácia vody

Významná požiadavka investora je zníženie spotreby surovej vody. Preto je do technológie zaradené membránové hospodárstvo umožňujúce výrobu recyklovanej vody.

Celkový prúd vyčistenej vody využiteľnej na recykláciu alebo odtok do recipientu predstavuje podľa blokovej schémy 239,47 m^3/deň. Túto hodnotu tvorí najmä permeát z prvého stupňa reverznej osmózy 204,56 m^3/deň a permeát zo stupňa SWRO 34,91 m^3/deň.

4.4 Členenie technologických stupňov

Mechanicko-chemická časť

Táto časť pozostáva z:

- vyrovnávacej nádrže,
- dávkovania NaOH,
- dávkovania PAC (polyalumíniumchloridu),
- dávkovania PAM,
- primárnej sedimentácie.

Hlavným cieľom je odstránenie suspendovaných látok, zníženie zákalu, čiastočné zníženie CHSK a odstránenie časti fosforu.

Biologická časť

Biologická časť pozostáva z:

- hydrolyticko-acidifikačného stupňa,
- biologického stupňa A/O I,
- biologického stupňa A/O II,
- sekundárnej sedimentácie.

Úlohou je odstránenie rozpustených organických látok, nitrifikácia amoniakálneho dusíka, denitrifikácia dusičnanového dusíka a stabilizácia odtoku.

Membránová časť

Membránové hospodárstvo pozostáva z:

- ultrafiltrácie,
- reverznej osmózy,
- SWRO.

Účelom je odstránenie zvyškového znečistenia, rozpustených solí a výroba recyklovanej vody.

Kalové hospodárstvo

Kalové hospodárstvo zabezpečuje zahustenie, odvodnenie a manipuláciu s kalom, vrátane jeho odvozu na zneškodnenie.

Predpokladaná produkcia odvodneného kalu je približne 0,6 t/deň.

4.5 Materiálové toky

Počas prevádzky vznikajú tri základné materiálové toky:

- **Hlavný vodný tok** – prúd odpadových vôd smerujúci k vyčisteniu.
- **Kalový tok** – vzniká v primárnej a sekundárnej sedimentácii a počas chemického zrážania, kal je odvádzaný do kalového hospodárstva.
- **Koncentrátový tok** – vzniká na reverznej osmóze, SWRO a odparke, predstavuje najkoncentrovanejšie znečistenie v technológii.

4.6 Prevádzková flexibilita

Technológia je navrhnutá s dostatočnou rezervou pre:

- kolísanie hydraulického zaťaženia,
- kolísanie koncentrácie CHSK,
- zmeny výrobných režimov,
- budúce rozšírenie výroby.

Najväčšiu prevádzkovú rezervu poskytujú:

- vyrovnávacia nádrž,
- havarijná nádrž,
- dvojstupňová biologická linka,
- membránové hospodárstvo.

4.7 Zhodnotenie navrhovanej technológie

Navrhovaná technologická koncepcia predstavuje moderné riešenie určené pre čistenie priemyselných odpadových vôd s vysokým obsahom organického znečistenia.

Kombinácia chemického predčistenia, biologických procesov a membránového dočistenia umožňuje dosiahnuť vysokú účinnosť čistenia a zároveň zabezpečiť významnú mieru recyklácie vody späť do výrobného procesu.

5. VYROVNÁVACIA A HAVARIJNÁ NÁDRŽ

5.1 Účel objektov

Vyrovnávacia a havarijná nádrž predstavujú prvý technologický stupeň celej čistiarne priemyselných odpadových vôd.

Ich úlohou je zabezpečiť:

- homogenizáciu hydraulického zaťaženia,
- homogenizáciu látkového zaťaženia,
- zachytenie krátkodobých hydraulických špičiek,
- ochranu biologických procesov pred nárazovým zaťažením,
- akumuláciu vôd počas porúch alebo havarijných stavov.

Vzhľadom na charakter výroby batériových článkov je možné očakávať výrazné kolísanie množstva aj kvality odpadových vôd počas jednotlivých pracovných zmien, výrobných cyklov a čistiacich operácií.

Z tohto dôvodu bola navrhnutá kombinácia vyrovnávacej a havarijnej nádrže.

5.2 Návrhové parametre

- **Vyrovnávacia nádrž** – objem V = 250 m³
- **Havarijná nádrž** – objem V = 250 m³

Celkový disponibilný objem je teda Vcelk = 500 m³.

5.3 Hydraulické zaťaženie

- Priemerný denný prítok: Qd = 246,5 m³/deň
- Maximálny denný prítok: Qmax = 410,4 m³/deň

5.4 Retenčný čas vo vyrovnávacej nádrži

Priemerný retenčný čas sa vypočíta podľa vzorca:

$t = V / Q$

Dosadením:

$t = 250 / 246,5 \approx 1,014$ dní

Čo predstavuje približne 24,3 hodín.

Vyrovnávacia nádrž teda umožňuje približne jednodňovú akumuláciu priemerného prietoku.

Takto navrhnutý retenčný čas je pre daný typ priemyselných vôd veľmi priaznivý a zabezpečuje účinnú homogenizáciu.

5.5 Význam homogenizácie

Bez homogenizácie by biologický stupeň musel spracovávať veľmi premenlivé zaťaženie.

V prípade výrobného závodu na batériové články vznikajú špičky najmä pri:

- umývaní výrobných liniek,
- čistení technologických zariadení,
- regenerácii NMP,
- laboratórnych operáciách,
- vypúšťaní chladiacich okruhov.

Následkom by mohlo byť:

- zníženie účinnosti nitrifikácie,
- zníženie účinnosti denitrifikácie,
- kolísanie kvality odtoku,
- vyššia produkcia kalu.

Vyrovnávacia nádrž tieto negatívne vplyvy výrazne eliminuje.

5.6 Potreba miešania

Počas akumulácie by bez miešania dochádzalo k:

- sedimentácii nerozpustených látok,
- tvorbe anaeróbnych zón,
- vzniku zápachu,
- lokálnym rozdielom koncentrácií.

Preto musí byť nádrž vybavená miešacím systémom.

Odporúča sa použitie:

- ponorných vrtuľových miešadiel,
- horizontálneho prúdenia,
- minimálne dvoch nezávislých miešadiel.

Pri návrhu miešadiel sa obvykle uvažuje výkon 5–10 W/m³.

Pre objem 250 m³ predstavuje požadovaný inštalovaný výkon približne 1,25–2,50 kW.

5.7 Havarijná nádrž

Funkcia: Havarijná nádrž predstavuje bezpečnostný prvok technológie.

Objem je V = 250 m³.

Jej úlohou je zachytenie:

- nevyhovujúcich odpadových vôd,
- náhodných únikov chemikálií,
- porúch biologického procesu,
- hydraulických špičiek.

5.8 Kapacita havarijnej nádrže

Pri maximálnom prítoku Qmax = 410,4 m³/deň je doba zaplnenia:

t = 250 / 410,4 ≈ 0,61 dňa.

Pri priemernom prítoku Qpriem = 246,5 m³/deň je doba zaplnenia:

t = 250 / 246,5 ≈ 1,01 dňa

Čo predstavuje približne 24,3 hodiny.

To znamená, že havarijná nádrž dokáže zachytiť približne 15 hodín maximálneho prítoku resp. 24 hodín priemerného.

V kombinácii s vyrovnávacou nádržou predstavuje celková akumulačná kapacita 500 m³, čo zodpovedá približne 48,7 hodín priemerného prítoku.

5.9 Prevádzkové režimy

- **Normálna prevádzka:** Prítok smeruje cez vyrovnávaciu nádrž do chemického predčistenia.
- **Špičková prevádzka:** Pri zvýšenom prítoku prítok pokračuje z vyrovnávacej nádrže aj do havarijnej nádrže.
- **Havarijný režim:** Pri poruche biologického alebo membránového stupňa je prítok smerovaný priamo do havarijnej nádrže. Po odstránení poruchy sú zachytené vody dávkované späť do technológie.

5.10 Materiálové vyhotovenie

Vzhľadom na charakter vôd sa odporúča:

- železobetónová nádrž,
- chemicky odolná ochrana povrchov (napríklad epoxidové nátery),
- nerezové armatúry AISI 316L,
- HDPE potrubia v chemickom hospodárstve.

5.11 Prevádzkové riziká

Najvýznamnejšie riziká sú:

- **Sedimentácia kalov**
  Prevencia: kontinuálne miešanie.

- **Vznik zápachu**
  Prevencia: dostatočná cirkulácia a pravidelné čistenie.
- **Pretečenie nádrže**
  Prevencia: meranie hladiny, alarmové stavy PLC, automatické presmerovanie do havarijnej nádrže.

5.12 Zhodnotenie riešenia vyrovnávacej a havarijnej nádrže

Vyrovnávacia nádrž s objemom 250 m³ a havarijná nádrž s objemom 250 m³ predstavujú kľúčové objekty zabezpečujúce hydraulickú stabilitu celej čistiarne.

Celková akumulačná kapacita 500 m³ poskytuje dostatočnú rezervu pre zachytenie hydraulických špičiek aj pre riešenie mimoriadnych prevádzkových stavov.

Ich správna funkcia je základnou podmienkou spoľahlivej prevádzky následných biologických a membránových stupňov čistenia.

6. CHEMICKÉ PREDČISTENIE

6.1 Účel technologického stupňa

Chemické predčistenie predstavuje prvý aktívny stupeň čistenia odpadových vôd za vyrovnávacou nádržou. Jeho hlavnou úlohou je:

- odstránenie nerozpustených látok,
- odstránenie koloidných častíc,
- čiastočné odstránenie organického znečistenia,
- odstránenie významnej časti fosforu,
- ochrana biologického stupňa pred nadmerným zaťažením.

Priemyselné odpadové vody z výroby batériových článkov obsahujú značné množstvo jemných suspendovaných látok a koloidných častíc, ktoré by bez predčistenia negatívne ovplyvňovali biologické aj membránové procesy.

Z tohto dôvodu je pred biologickým čistením zaradená linka:
Úprava pH → Koagulácia → Flokulácia → Primárna sedimentácia

6.2 Technologická schéma procesu

Technologický sled operácií je nasledovný:

Vyrovnávacia nádrž → Dávkovanie NaOH → Dávkovanie PAC → Koagulácia → Dávkovanie PAM → Flokulácia → Primárna sedimentácia → Hydrolyticko-acidifikačný stupeň

6.3 Úprava pH hydroxidom sodným (NaOH)

Prvým krokom chemického predčistenia je úprava pH, ktorá zabezpečuje neutralizáciu kyslých vôd, zvýšenie alkalinity, vytvorenie optimálnych podmienok pre koaguláciu a biologické procesy. Používa sa hydroxid sodný (NaOH), ktorý pri disociácii vytvára hydroxidové ióny (OH^-), ktoré zvyšujú pH vody.

Chemická reakcia je:
$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

Prevádzkové pH je udržiavané medzi 7,0 a 7,5, pričom pre účinnú koaguláciu PAC je odporúčané pH 6,0 až 8,0 a pre biologické čistenie 6,5 až 8,5.

6.4 Koagulácia pomocou PAC

Polyalumíniumchlorid (PAC) je anorganický koagulant na báze hliníka používaný na odstránenie zákalu, koloidných častíc a fosforu a na zlepšenie sedimentácie.

Koloidné častice vo vode majú záporný elektrický náboj, ktorý spôsobuje ich vzájomné odpudzovanie a stabilnú disperziu. Po dávkovaní PAC dochádza k neutralizácii náboja, destabilizácii koloidov a tvorbe mikrovločiek.

Hydrolýza PAC prebieha podľa reakcie:
$Al^{3+} + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + 3H^+$

Vznikajúci hydroxid hlinitý vytvára vločky, ktoré zachytávajú suspendované látky, organické látky a fosforečnany.

6.5 Odstraňovanie fosforu

Reakcia zrážania fosforu prebieha podľa rovnice:
$Al^{3+} + PO_4^{3-} \rightarrow AlPO_4$

Vzniknutý fosforečnan hlinitý je nerozpustný a odstraňuje sa sedimentáciou.

Predpokladaná účinnosť odstránenia fosforu je približne 80 %, keď vstupná koncentrácia Pcelk = 5 mg/l sa zníži na približne 1 mg/l.

Alternatívne:

Alternatívne je možné uvažovať aj s dávkovaním $Fe_2(SO_4)_3$.

Hlavná reakcia zrážania fosforu prebieha podľa rovnice:
$Fe^{3+} + PO_4^{3-} \rightarrow FePO_4$

6.6 Flokulácia pomocou PAM

Polyakrylamid (PAM) je vysokomolekulový organický polymér používaný ako flokulant.

Po koagulácii vznikajú mikrovločky, ktoré sú stále príliš malé pre efektívnu sedimentáciu. PAM spája mikrovločky do väčších agregátov a urýchľuje sedimentáciu.

Výhody použitia PAM zahŕňajú vyššiu účinnosť sedimentácie, nižšiu zvyškovú koncentráciu nerozpustených látok, nižšiu spotrebu PAC a produkciu kalu.

6.7 Primárna sedimentácia

V tomto procese dochádza k usadeniu vločiek, oddeleniu kalu a odberu čírenej vody.

Ťažšie vločky klesajú ku dnu, kde sa tvorí kalová vrstva, pričom číra voda pokračuje ďalej.

6.8 Účinnosť chemického predčistenia

Chemické predčistenie znižuje CHSK z 1694 mg/l na 1524,6 mg/l, čo predstavuje účinnosť približne 10 %.

Odstránenie nerozpustených látok je v rozsahu 90 %, keď sa koncentrácia NL znižuje z 500 mg/l na 50 mg/l.

6.9 Produkcia chemického kalu

Počas sedimentácie vzniká primárny kal, chemický kal z PAC a zachytené suspendované látky; kal je odvádzaný do kalového hospodárstva a tvorí významnú časť celkovej produkcie kalu.

6.10 Význam pre biologický stupeň

Chemické predčistenie významne znižuje zákal, koncentráciu nerozpustených látok, fosforu a hydraulické zaťaženie sedimentačných procesov, čo zlepšuje stabilitu biologických procesov a znižuje zanášanie membrán.

6.11 Prevádzkové riziká

- Nedostatočné dávkovanie PAC vedie k vysokému zákalu, zvýšeným nerozpusteným látkam a zhoršeniu sedimentácie.
- Predávkovanie PAC zvyšuje produkciu kalu a prevádzkové náklady.
- Nedostatočné dávkovanie PAM spôsobuje tvorbu drobných vločiek a zhoršenie sedimentácie.
- Kolísanie pH znižuje účinnosť koagulácie a zhoršuje biologický proces.

6.12 Zhodnotenie chemického predčistenia

Chemické predčistenie je zásadný technologický stupeň, ktorý zabezpečuje odstránenie suspendovaných látok, veľkej časti fosforu a čiastočné zníženie organického zaťaženia.

Kombinácia úpravy pH hydroxidom sodným, koagulácie PAC a flokulácie PAM vytvára optimálne podmienky pre biologické čistenie a prispieva k stabilnej prevádzke PČOV č. 1.

7. HYDROLYTICKO-ACIDIFIKAČNÝ STUPEŇ

7.1 Účel technologického stupňa

Hydrolyticko-acidifikačný stupeň predstavuje prvý biologický proces v technologickej linke Čistiarne priemyselných odpadových vôd č. 1. Jeho úlohou je:

- rozklad zložitých organických zlúčenín,
- zvýšenie biologickej rozložiteľnosti odpadových vôd,
- stabilizácia biologického procesu,
- zníženie zaťaženia následného aktivačného stupňa,
- vyrovnanie kolísania kvality prítoku.

Vzhľadom na vysoké organické zaťaženie odpadových vôd z výroby batériových článkov predstavuje tento stupeň dôležitú medzifázu medzi chemickým predčistením a biologickou aktiváciou.

7.2 Postavenie v technologickej linke

Postupnosť stupňov:

Vyrovnávacia nádrž → Chemické predčistenie → Primárna sedimentácia → Hydrolyticko-acidifikačný stupeň → Biologický stupeň A/O I → Biologický stupeň A/O II → Sekundárna sedimentácia

7.3 Princíp procesu

Hydrolyticko-acidifikačný proces patrí medzi anaeróbne biologické procesy, kde ešte nedochádza k úplnej anaeróbnej stabilizácii kalu. Jeho hlavnou úlohou je rozklad zložitých organických látok na jednoduchšie zlúčeniny vhodné pre ďalšie baktérie v aktivačnom procese.

Proces pozostáva z dvoch hlavných fáz:

- Hydrolytická fáza
- Acidifikačná fáza

7.4 Hydrolytická fáza

Počas tejto fázy dochádza k enzymatickému štiepeniu veľkých organických molekúl ako sú:

- polysacharidy,
- proteíny,
- tuky,
- organické polyméry,
- zvyšky organických rozpúšťadiel.

Príklady reakcií:

- Proteíny → Aminokyseliny
- Polysacharidy → Jednoduché cukry
- Tuky → Mastné kyseliny + glycerol

7.5 Acidifikačná fáza

Po hydrolytickom rozklade nastupuje acidogenéza, kde vznikajú kyseliny ako:

- kyselina octová,
- kyselina propiónová,
- kyselina maslová,
- alkoholové zlúčeniny,
- vodík,
- oxid uhličitý.

Tieto látky sú vhodným substrátom pre aktivačný proces a výrazne zvyšujú biologickú rozložiteľnosť odpadových vôd.

7.6 Návrhové parametre nádrže

Objem nádrže: $V = 360\ m^3$
Priemerný hydraulický prietok: $Q = 246{,}5\ m^3/deň$

Retenčný čas sa vypočíta podľa vzorca:
$t = V / Q = 360 / 246,5 \approx 1,46$ dní (približne 35 hodín)

7.7 Organické zaťaženie nádrže

Koncentrácia CHSK na vstupe: 1524,6 mg/l

Denné zaťaženie:
$L\_CHSK = Q \times CHSK \times 10^{-3} = 246,5 \times 1524,6 \times 10^{-3} = 375,3$ kg/deň

Objemové zaťaženie:
$B\_v = L\_CHSK / V = 375,3 / 360 = 1,04$ kg CHSK/(m³·deň)

Táto hodnota je vhodná pre stabilnú prevádzku hydrolyticko-acidifikačného procesu.

7.8 Účinnosť procesu

Na vstupe CHSK = 1524,6 mg/l, na výstupe CHSK = 1219,68 mg/l.

Účinnosť odstránenia CHSK je:
$\eta = (1524,6 - 1219,68) / 1524,6 \times 100 = 20$ %

Hydrolyticko-acidifikačný stupeň odstraňuje približne 74,6 kg CHSK denne.

7.9 Význam pre biologický stupeň

Okrem odstránenia CHSK je dôležité aj:

- zvýšenie biologickej rozložiteľnosti,
- zníženie podielu ťažko rozložiteľných látok,
- stabilizácia nitrifikácie,
- zníženie rizika toxických špičiek.

Pre odpadové vody z výroby batérií je táto fáza nevyhnutná.

7.10 Tvorba bioplynu

Pri tomto procese vznikajú plyny ako CO_2, H_2 a malé množstvo CH_4. Produkcia bioplynu nie je však významná ako energetický zdroj.

7.11 Miešanie nádrže

Pre správnu funkčnosť je nutné zabezpečiť:

- kontinuálne miešanie,
- ponorné miešadlá,
- viacbodové miešanie pri väčších objemoch.

7.12 Prevádzkové riziká

- Nízka teplota spomaľuje biologické procesy.
- Krátky retenčný čas vedie k nedostatočnému rozkladu organických látok.

- Nadmerné organické zaťaženie môže spôsobiť prekyslenie a nestabilitu.
- Sedimentácia kalu sa predchádza pravidelným miešaním a kontrolou.

7.13 Zhodnotenie hydrolyticko-acidifikačného stupňa

Hydrolyticko-acidifikačný stupeň je kľúčovým medzistupňom medzi chemickým predčistením a biologickou aktiváciou. Pri objeme 360 m³ a retenčnom čase 35 hodín zabezpečuje zníženie CHSK o približne 20 % a zvyšuje biologickú rozložiteľnosť, čo výrazne zlepšuje podmienky pre ďalšie biologické stupne.

8. BIOLOGICKÝ STUPEŇ A/O I

8.1 Účel technologického stupňa

Biologický stupeň A/O I predstavuje hlavný stupeň biologického čistenia Čistiarne priemyselných odpadových vôd č. 1. Po hydrolyticko-acidifikačnom stupni už odpadové vody obsahujú prevažne biologicky rozložiteľné organické látky, ktoré efektívne odstraňuje aktivovaný kal.

Hlavné úlohy:

- odstránenie rozpustených organických látok,
- odstránenie amoniakálneho a celkového dusíka,
- tvorba stabilného aktivovaného kalu,
- príprava vody pre následný biologický stupeň A/O II.

Navrhovaný objem nádrže je 360 m³.

8.2 Princíp procesu A/O

Označenie A/O znamená Anoxic/Oxic, teda sled anoxickej a oxickej zóny. Proces umožňuje súčasne denitrifikáciu a nitrifikáciu, jednu z najrozšírenejších technológií odstraňovania dusíka z komunálnych a priemyselných vôd.

8.3 Anoxická zóna

V anoxickej zóne prebieha denitrifikácia, kde mikroorganizmy využívajú namiesto kyslíka dusičnany (NO_3^-) ako zdroj kyslíka a redukujú ich na plynný dusík (N_2), ktorý uniká do atmosféry.

Schemou: $NO_3^- \rightarrow NO_2^- \rightarrow N_2$

Denitrifikácia znižuje celkový dusík, koncentráciu dusičnanov a eutrofizačný potenciál recipientu.

8.4 Oxická zóna

V oxickej zóne prebieha oxidácia organických látok a nitrifikácia za účasti rozpusteného kyslíka. Organické látky sa oxidujú na oxid uhličitý, vodu a biomasy.

8.5 Nitrifikácia

Dvojstupňový proces:

1. NH_4^+ sa oxiduje na NO_2^- baktériami Nitrosomonas.

2. NO_2^- sa oxiduje na NO_3^- baktériami Nitrobacter.

Celková reakcia:
$NH_4^+ + 2\ O_2 \rightarrow NO_3^- + 2\ H^+ + H_2O$

8.6 Hydraulické parametre

Objem nádrže: 360 m³
Prietok: 246,5 m³/deň
Retenčný čas: približne 1,46 dní (35 hodín).

8.7 Organické zaťaženie

CHSK na vstupe: 1219,68 mg/l
Denné zaťaženie CHSK: 300,7 kg/deň
Objemové zaťaženie: 0,84 kg CHSK/(m³·deň)

8.8 Odstránenie CHSK

CHSK sa znižuje z 1219,68 mg/l na 353,7 mg/l, čo zodpovedá účinnosti 71 % a odstraňeniu 213,5 kg CHSK za deň.

8.9 Odstraňovanie dusíka

Na vstupe: NH_4-N = 40 mg/l, Ncelk = 50 mg/l.

Proces zabezpečuje nitrifikáciu a denitrifikáciu, ktoré odstraňujú dusík.

8.10 Potreba kyslíka

Na oxidáciu organických látok je potrebné 1 kg O_2 na 1 kg CHSK. Na nitrifikáciu je potrebné 4,57 kg O_2 na 1 kg NH_4-N.

Denná potreba kyslíka na CHSK je 213,5 kg O_2/deň, na NH_4-N 45,1 kg O_2/deň, spolu cca 258,6 kg O_2/deň (približne 10,8 kg O_2/h).

8.11 Prevzdušňovací systém

Odporúča sa jemnobublinná aerácia s membránovými difúzormi a reguláciou podľa koncentrácie O_2 v rozsahu 2,0 – 3,0 mg/l.

8.12 Interná recirkulácia

Na zabezpečenie denitrifikácie sa navrhuje interná recirkulácia v množstve 2 – 4 násobku prietoku, pri 246,5 m³/deň ide o cca 500 – 1000 m³/deň.

8.13 Produkcia aktivovaného kalu

Vzniká prebytočný aktivovaný kal a biomasa, ktoré sú odvádzané do kalového hospodárstva.

8.14 Prevádzkové riziká

- Nedostatok kyslíka vedie k poklesu nitrifikácie a zápachu.
- Nízka teplota spomaľuje nitrifikáciu.
- Nadmerné zaťaženie zhoršuje sedimentáciu a zvyšuje kal.
- Toxické látky môžu spôsobiť kolaps biologického procesu.

8.15 Zhodnotenie biologického stupňa A/O I

Biologický stupeň A/O I zabezpečuje odstránenie cca 71 % CHSK a významnú časť nitrifikácie a denitrifikácie, čím pripravuje vodu pre ďalší stupeň A/O II.

9. BIOLOGICKÝ STUPEŇ A/O II

9.1 Účel technologického stupňa

Biologický stupeň A/O II predstavuje druhý stupeň biologického čistenia, ktorého úlohou je dokončenie procesov začatých v stupni A/O I.

Na výstupe z prvého biologického stupňa zostáva ešte určitá koncentrácia:

- biologicky rozložiteľných organických látok,
- amoniakálneho dusíka,
- dusičnanového dusíka,
- jemných suspendovaných látok.

Úlohou tohto stupňa je:

- stabilizovať kvalitu odtoku,
- dokončiť nitrifikáciu a denitrifikáciu,
- znížiť CHSK na hodnotu vhodnú pre membránové procesy,
- vytvoriť stabilné prevádzkové podmienky pre ultrafiltráciu.

9.2 Návrhové parametre

Objem nádrže: 120 m³
Priemerný prietok: 246,5 m³/deň
Retenčný čas: približne 0,49 dňa (11,7 hodín)

9.3 Vstupné zaťaženie

CHSK na vstupe: 353,7 mg/l
Denné zaťaženie CHSK: 87,2 kg/deň
Objemové zaťaženie: 0,73 kg CHSK/(m³·deň)

9.4 Dokončenie oxidácie organických látok

Tu prebieha oxidácia zvyškového CHSK, stabilizácia biomasy a odstránenie pomalšie rozložiteľných látok, čo má veľký význam pre ochranu membránových procesov.

9.5 Dokončenie nitrifikácie

Druhý stupeň zabezpečuje dooxidáciu zvyškového NH_4-N, stabilizáciu nitrifikačnej biomasy aj rezervu pri kolísaní teploty, najmä počas zimnej prevádzky či krátkodobého preťaženia.

9.6 Dokončenie denitrifikácie

Recirkuláciou dusičnanov späť do anoxickej zóny sa zabezpečuje ich úplné odstránenie, čím sa dosahuje požadovaná koncentrácia celkového dusíka približne 9,4 mg/l.

9.7 Účinnosť odstraňovania CHSK

CHSK sa znižuje z 353,7 mg/l na 84,9 mg/l, teda približne o 76 %, čo predstavuje odstránenie 66,3 kg CHSK/deň.

9.8 Potreba kyslíka

Na oxidáciu zvyškového CHSK je potrebných cca 66,3 kg O_2/deň. Pri zohľadnení nitrifikácie celková spotreba kyslíka predstavuje 70–80 kg O_2/deň, približne 3,0–3,5 kg O_2/hod.

9.9 Produkcia biomasy

Počas tohto procesu vzniká ďalšia biomasa – aktivovaný kal, biologicky viazaný fosfor, ktorá je oddeľovaná v sekundárnej sedimentácii.

9.10 Význam pre sekundárnu sedimentáciu

Kvalita biologického procesu ovplyvňuje sedimentovateľnosť kalu, koncentráciu nerozpustených látok na odtoku a zaťaženie ultrafiltračného systému.

9.11 Prevádzkové riziká

- Nedokončená nitrifikácia kvôli nízkej teplote, nedostatku kyslíka alebo toxickým látkam.
- Vysoký vek kalu vedie k zhoršeniu sedimentácie.
- Nízka koncentrácia biomasy spôsobuje pokles účinnosti čistenia.
- Hydraulické špičky môžu vyplaviť kal, na ktorý sa dbá vyrovnávacou nádržou.

9.12 Bilancia biologického stupňa

Parameter	Vstup do A/O I	Výstup z A/O II
CHSK	1219,68 mg/l	84,9 mg/l

Parameter	Vstup do A/O I	Výstup z A/O II
NH_4-N	40 mg/l	9 mg/l
Ncelk	50 mg/l	9,4 mg/l
Pcelk	1 mg/l	1 mg/l
NL	50 mg/l	50 mg/l

9.13 Zhodnotenie biologického stupňa A/O II

Biologický stupeň A/O II predstavuje dočisťovací biologický proces, ktorý pri objeme 120 m^3 a retenčnom čase približne 12 hodín dokončuje oxidáciu organických látok, nitrifikáciu a denitrifikáciu, čím pripravuje vodu pre ultrafiltráciu a ďalšie stupne.

10. SEKUNDÁRNA SEDIMENTÁCIA

10.1 Účel technologického stupňa

Sekundárna sedimentácia predstavuje konečný separačný stupeň biologického čistenia.

Úlohou je:

- oddelenie aktivovaného kalu od vyčistenej vody,
- zabezpečenie recirkulácie biomasy,
- produkcia prebytočného kalu,
- ochrana ultrafiltrácie pred nadmerným zaťažením suspendovanými látkami.

Správna funkcia má rozhodujúci vplyv na koncentráciu nerozpustených látok (NL) na odtoku, stabilitu membránových procesov, produkciu kalu a celkové prevádzkové náklady.

10.2 Postavenie v technologickej linke

Biologický stupeň A/O I → Biologický stupeň A/O II → Sekundárna sedimentácia → Ultrafiltrácia → Reverzná osmóza → SWRO → Odparka

10.3 Princíp sedimentácie

Aktivovaný kal obsahuje baktérie, prvoky, biologické vločky a adsorbované suspendované látky.

V sedimentačnej nádrži sa zníži rýchlosť prúdenia, vločky usadia na dne a voda odteká ďalej na ultrafiltráciu.

10.4 Bilancia CHSK

Na vstupe do sekundárnej sedimentácie je CHSK 84,9 mg/l, na výstupe 80,6 mg/l, čo predstavuje zníženie o 5,1 %.

To je typické, pretože heterogénne molekuly CHSK sa ťažko odstraňujú.

10.5 Bilancia nerozpustených látok

NL sa znižuje z 50 mg/l na 7,5 mg/l, čo znamená účinnosť sedimentácie cca 85 %.

Sekundárna sedimentácia tak predstavuje rozhodujúci stupeň odstraňovania biomasy pred membránovou filtráciou.

10.6 Recirkulácia aktivovaného kalu

Aktivovaný kal sa recirkuluje späť do biologického procesu, aby sa udržala požadovaná koncentrácia biomasy, stabilita nitrifikácie a denitrifikácie, a nízke hydraulické zaťaženie.

Typický recirkulačný pomer je 50 – 100 % prietoku, čo pri 246,5 m^3/deň znamená cca 120 – 250 m^3/deň.

10.7 Prebytočný kal

Prebytočný aktivovaný kal vzniká ako výsledok biologickej produkcie a je odvádzaný do kalového hospodárstva.

10.8 Požiadavky na sedimentačné vlastnosti

Aktivovaný kal musí mať dobrú sedimentovateľnosť, nízky kalový index (SVI), nízku tendenciu k peneniu a vláknitému rastu.

Parametre na sledovanie zahŕňajú MLSS, MLVSS, SVI a vek kalu.

10.9 Význam pre ultrafiltráciu

Sekundárna sedimentácia je dôležitou ochranou membránového hospodárstva, pretože bez nej by dochádzalo k zanášaniu ultrafiltračných membrán, čomu by nasledoval pokles výkonu, zvýšená spotreba chemikálií a znížená životnosť membrán.

Výstupná koncentrácia nerozpustených látok pred ultrafiltráciou by mala byť asi 7,5 mg/l.

10.10 Prevádzkové riziká

- Vláknitý kal môže spôsobiť zhoršenie sedimentácie a vyššie NL na odtoku.
- Vyplavovanie kalu vedie k zvýšenému zaťaženiu ultrafiltrácie a spotrebe chemikálií.
- Hydraulické špičky vedú k skráteniu zdržania a zhoršeniu separácie.
- Nedostatočná recirkulácia spôsobuje pokles biomasy a nitrifikácie.

10.11 Zhodnotenie sekundárnej sedimentácie

Sekundárna sedimentácia je kľúčový proces biologického čistenia, ktorého cieľom je oddelenie kalu od vyčistenej vody, recirkulácia biomasy a tvorba prebytočného kalu.

Koncentrácia NL sa znižuje z 50 mg/l na 7,5 mg/l, čím sa vytvárajú vhodné podmienky pre ultrafiltráciu.

11. ULTRAFILTRÁCIA

11.1 Účel technologického stupňa

Ultrafiltrácia je prvý membránový stupeň čistenia za biologickým stupňom.

Jej úlohou je odstrániť zvyškové nerozpustené látky, biologické vločky, baktérie, jemné koloidné častice a čiastočne vírusy.

Ultrafiltrácia chráni reverznú osmózu a predlžuje životnosť jej membrán.

11.2 Princíp procesu

Ultrafiltrácia je tlakový proces membránovej separácie s veľkosťou pórov približne 0,01 – 0,1 μm.

Membrána prepúšťa vodu, rozpustené soli a nízkomolekulárne látky, ale zachytáva suspendované látky, baktérie, biologické vločky a jemné koloidy.

11.3 Význam ultrafiltrácie

Voda po sekundárnej sedimentácii by sa normálne mohla vypúšťať, tu však nasleduje membránové hospodárstvo citlivé na zákal, nerozpustené látky a biologické častice.

Ultrafiltrácia slúži ako medzistupeň ochrany reverznej osmózy.

11.4 Bilancia nerozpustených látok

Po ultrafiltrácii klesá koncentrácia NL z 7,5 mg/l na 0,375 mg/l, čo predstavuje 95 % účinnosť.

11.5 Bilancia CHSK

CHSK zostáva prakticky nezmenená na približne 80,6 mg/l, pretože ultrafiltrácia neodstraňuje rozpustené organické látky.

11.6 Kalový index zanášania (SDI)

Na vstup do reverznej osmózy je potrebné zabezpečiť SDI pod 3, čo ultrafiltrácia účinne garantuje.

11.7 Prevádzkový tlak

Typický prevádzkový tlak ultrafiltrácie je 0,1 – 0,5 MPa, čo je nižšie ako pri reverznej osmóze.

To vedie k nižšej energetickej náročnosti a prevádzkovým nákladom.

11.8 Spätný preplach

Pre udržanie membránovej priepustnosti sa pravidelne vykonávajú spätné preplachy permeátom v opačnom smere, ktoré odstraňujú usadeniny.

11.9 Chemické čistenie membrán

Okrem spätných preplachov sa používajú kyslé a alkalické roztoky a oxidačné činidlá na odstránenie biologických, anorganických a organických nánosov.

11.10 Prevádzkové riziká

- Biologické zanášanie v dôsledku rastu mikroorganizmov,
- anorganické usadeniny z minerálnych látok,
- organické zanášanie pri vysokých koncentráciách CHSK,
- mechanické poškodenia spôsobené tlakovými rázmi alebo nesprávnou manipuláciou.

11.11 Význam pre reverznú osmózu

Ultrafiltrácia je základný ochranný stupeň membránového hospodárstva, bez ktorého by dochádzalo k rýchlemu zanášaniu membrán reverznej osmózy a ekonomickým problémom.

11.12 Zhodnotenie ultrafiltrácie

Ultrafiltrácia je nevyhnutný prvý membránový stupeň čistenia, ktorý zabezpečuje odstránenie nerozpustených látok a ochranu reverznej osmózy.

12. REVERZNÁ OSMÓZA

12.1 Účel technologického stupňa

Reverzná osmóza predstavuje hlavný stupeň pokročilého čistenia odpadových vôd určený na výrobu recyklovanej technologickej vody.

Jej úlohou je odstránenie:

- rozpustených solí,
- zvyškového organického znečistenia,
- amoniakálneho dusíka,
- celkového dusíka,
- fosforu,
- stopových koncentrácií kovov,
- fluoridov,
- chloridov,
- síranov,
- zvyškov rozpúšťadiel.

Na rozdiel od biologického čistenia nevyužíva biologické procesy, ale fyzikálnu separáciu pomocou polopriepustnej membrány.

12.2 Princíp procesu

Prirodzený osmotický jav spôsobuje prestup vody z menej koncentrovaného prostredia do koncentrovanejšieho. Pri reverznej osmóze sa tento proces obráti pôsobením vysokého tlaku, kde na membránu pôsobí tlak vyšší ako osmotický tlak.

Výsledkom sú dva prúdy:

- **Permeát** – vyčistená voda
- **Koncentrát** – prúd obsahujúci zachytené znečistenie

12.3 Postavenie v technologickej linke

Biologické čistenie → Sekundárna sedimentácia → Ultrafiltrácia → Reverzná osmóza → Druhý stupeň reverznej osmózy → Recyklovaná voda → Výrobný proces

12.4 Bilancia prietokov

- Prietok na ultrafiltráciu: Q = 261,7 m³/deň
- Prietok permeátu z ultrafiltrácie: Q = 246,7 m³/deň
- Prietok na reverznú osmózu: Q = 255,7 m³/deň
- Produkcia permeátu z prvého stupňa reverznej osmózy: Q = 204,56 m³/deň
- Prúd koncentrátu RO vedený do nádrže koncentrátu RO: Q = 48,14 m³/deň

Ďalší prúd z membránovej časti vedený do koncentrátového hospodárstva: Q = 3,0 m³/deň

12.5 Výťažnosť systému

Výťažnosť prvého stupňa reverznej osmózy sa počíta ako:

Y = (Q_permeát / Q_nátok) × 100 = (204,56 / 255,7) × 100 ≈ 80,0 %

Celkový prúd vyčistenej vody po započítaní permeátu zo SWRO predstavuje 239,47 m³/deň.

12.6 Odstraňovanie CHSK

- Na vstupe: CHSK = 80,6 mg/l
- Po reverznej osmóze: CHSK = 8,1 mg/l

Účinnosť odstránenia CHSK je približne 89,9 %.

12.7 Odstraňovanie amoniakálneho dusíka

- Na výstupe biologického stupňa: NH_4-N = 9 mg/l
- Po membránovom hospodárstve: NH_4-N = 2,7 mg/l

Mechanizmus odstránenia zahŕňa separáciu amónnych iónov a ich koncentráciu do koncentrátu. Účinnosť závisí od pH, teploty a typu membrány.

12.8 Odstraňovanie celkového dusíka

- Po biologickom stupni: N_celk = 9,4 mg/l
- Po reverznej osmóze: N_celk = 2,82 mg/l

Účinnosť odstránenia celkového dusíka je približne 70 %.

Odstránenie prebieha hlavne zachytením dusičnanov, dusitanov a amónnych iónov.

12.9 Odstraňovanie fosforu

- Po chemickom predčistení: P_celk = 1 mg/l
- Po membránovom hospodárstve: P_celk = 0,05 mg/l

Účinnosť odstránenia fosforu je vyššia ako 95 %, takže fosfor je prakticky úplne zachytený.

12.10 Odstraňovanie nerozpustených látok

- Po ultrafiltrácii: NL = 0,375 mg/l
- Po reverznej osmóze: NL = 0,019 mg/l

Účinnosť odstránenia nerozpustených látok je približne 95 %, výsledná voda je prakticky bez suspendovaných látok.

12.11 Odstraňovanie kovov

Vo výrobných procesoch sa môžu v stopových koncentráciách objavovať: lítium, nikel, kobalt, mangán, hliník, meď, železo a zinok.

Kovy vo vode sa prevažne vyskytujú ako ióny Li^{+}, Ni^{2+}, Co^{2+}, Mn^{2+}, Cu^{2+}, ktoré sú účinne zachytávané membránou.

Typická účinnosť odstránenia kovov je:

Kov	Účinnosť
Nikel	95 – 99 %
Kobalt	95 – 99 %
Mangán	90 – 99 %
Meď	> 99 %
Železo	> 99 %
Zinok	> 99 %

12.12 Odstraňovanie lítia

Lítium sa nachádza vo forme monovalentných iónov (Li^{+}), ktoré sú membránami zachytávané menej účinne ako dvojmocné ióny.

Typická účinnosť odstránenia lítia je 70 – 95 % v závislosti od typu membrány.

Zvyškové lítium sa preto koncentruje najmä v koncentrátovom prúde.

12.13 Odstraňovanie fluoridov

Reverzná osmóza odstraňuje fluoridy veľmi účinne, s retenciou 90 – 99 %.

12.14 Odstraňovanie chloridov a síranov

- Chloridy: retencia 90 – 98 %
- Sírany: retencia 95 – 99 %

To umožňuje výrobu vysoko kvalitnej recyklovanej technologickej vody.

12.15 Odstraňovanie N-metyl-2-pyrolidónu (NMP)

NMP, ako dominatné rozpúšťadlo pri výrobe elektród, je čiastočne odstraňovaný biologicky.

Zvyškové koncentrácie sú zachytávané membránovým hospodárstvom s typickou retenciou vyššou ako 95 %.

12.16 Koncentrát z reverznej osmózy

Všetky zachytené znečisťujúce látky sa kumulujú v koncentráte, ktorý obsahuje soli, kovy, zvyškové organické látky, fluoridy, chloridy, sírany a stopové koncentrácie NMP.

Prúd koncentrátu RO vedený do nádrže koncentrátu RO je podľa blokovej schémy 48,14 m³/deň.

12.17 Význam pre recykláciu vody

Reverzná osmóza zabezpečuje, že vyrobená voda môže byť opätovne využitá vo výrobnom procese. Bez tohto stupňa by bolo možné dosiahnuť iba kvalitu vhodnú na vypúšťanie do recipientu.

Výhody reverznej osmózy zahŕňajú:

- zníženie spotreby pitnej vody,
- zníženie množstva vypúšťaných vôd,
- zlepšenie environmentálnej bilancie závodu.

12.18 Zhodnotenie 1. stupňa reverznej osmózy

Reverzná osmóza je kľúčovým stupňom výroby recyklovanej vody. Pri výťažnosti približne 78 % zabezpečuje odstránenie rozpustených solí, dusíka, fosforu, stopových kovov, fluoridov, chloridov, síranov a organických látok.

Výsledkom prvého stupňa reverznej osmózy je produkcia 204,56 m³/deň permeátu a 48,14 m³/deň koncentrátu RO. Koncentrátový prúd je následne spolu s ďalšími prúdmi smerovaný na druhý stupeň membránovej separácie a odparovací systém.

13. DRUHÝ STUPEŇ REVERZNEJ OSMÓZY A ODPAROVACÍ SYSTÉM

13.1 Účel technologického stupňa

Po prvom stupni reverznej osmózy vznikajú dva prúdy:

- recyklovaná voda (permeát),
- koncentrát.

Koncentrát obsahuje väčšinu zachyteného znečistenia:

- rozpustené látky,
- zvyškové organické látky,
- dusíkaté zlúčeniny,
- fosfor,
- stopové koncentrácie lítia,
- stopové koncentrácie železa,
- ostatné rozpustené minerálne látky.

Vzhľadom na požiadavku minimalizácie vypúšťaných vôd nie je koncentrát vypúšťaný priamo mimo areál, ale ďalej spracovaný v druhom stupni reverznej osmózy a následne v odparovacom systéme.

13.2 Dôvod zaradenia druhého stupňa reverznej osmózy

Pri klasickej technológii by koncentrát z prvého stupňa tvoril odpadový prúd určený na likvidáciu. Cieľom však je:

- maximalizovať recykláciu vody,
- minimalizovať množstvo odpadových vôd,
- znížiť spotrebu surovej vody,
- dosiahnuť vysokú environmentálnu efektívnosť.

Preto je za prvým stupňom zaradený druhý stupeň reverznej osmózy. Výsledkom je:

- ďalšia výroba recyklovanej vody,
- ďalšie zníženie objemu koncentrátu,
- výrazné zníženie množstva odpadov.

13.3 Bilancia prietokov

Podľa blokovej schémy je bilancia druhého stupňa reverznej osmózy a odparovania nasledovná:

- koncentrátový prúd z prvého stupňa reverznej osmózy vedený do nádrže koncentrátu RO je 48,14 m^3/deň,
- na membránový systém SWRO je po započítaní súvisiacich koncentrátových prúdov vedených 63,14 m^3/deň,

permeát zo SWRO predstavuje 34,91 m^3/deň,

koncentrát zo SWRO predstavuje 13,23 m^3/deň a je vedený do nádrže koncentrátu SWRO a následne na odparovacie zariadenie,

produkcia materského lúhu z odparovacieho zariadenia je 7,23 m^3/deň.

Počas biologického čistenia sa odstraňujú najmä organické látky, dusík a fosfor. Rozpustené soli zostávajú vo vode.

Podľa vstupných údajov sú rozpustené látky približne 100 – 1000 mg/l, s najvyššími koncentráciami v chladiacich a technologických prúdoch. Prechodom cez membrány sa tieto látky koncentrujú do menšieho objemu.

13.5 Správanie jednotlivých skupín látok

- **Organické látky:** Zvyškové CHSK po biologickom čistení sú 80,6 mg/l, po membránovom hospodárstve 8,1 mg/l. Väčšina organických látok sa koncentruje v koncentráte.
- **Dusík:** Po biologickom stupni zostávajú amónne ióny, dusičnany a stopové organické formy dusíka, ktoré membrány zachytávajú najmä do koncentrátu.
- **Fosfor:** Po chemickom predčistení zostáva len malá časť fosforu, zvyšok sa zachytáva membránami a hromadí v koncentráte.
- **Lítium:** Podľa podkladov je jeho koncentrácia pod 5 mg/l. Hoci nízka, lítium sa počas viacstupňovej membránovej separácie koncentruje v koncentráte, kde dosahuje najvyššiu koncentráciu v technológii.
- **Železo:** V niektorých prúdoch sa vyskytuje približne 1,0 mg/l. Väčšina železa je odstránená pri koagulácii a sedimentácii, zvyšok sa zachytáva v membránovom systéme.

13.6 Odparovací systém

Odparovací systém je posledným technologickým stupňom. Jeho úlohou je:

- odstránenie vody z koncentrátu,
- ďalšie zníženie objemu odpadu,
- maximalizácia recyklácie vody,
- výroba koncentrovaného zvyškového roztoku.

Princíp je založený na odparovaní vody, kondenzácii pár a koncentrácii rozpustených látok, pričom vznikajú dva produkty:

- destilát (vysoko kvalitná voda na ďalšie využitie),
- retentant (koncentrovaný odpad so všetkými rozpustenými látkami).

13.7 Produkcia materského lúhu

Podľa technologickej schémy sa denne vyprodukuje približne 7,23 m³ materského lúhu.

Tento produkt obsahuje soli, dusíkaté zlúčeniny, zvyškové organické látky, stopové koncentrácie lítia a železa.

13.8 Environmentálny význam

Zaradením druhého stupňa reverznej osmózy a odparovacieho systému dochádza k:

- výraznému zníženiu množstva vypúšťaných vôd,
- zníženiu spotreby pitnej vody,
- minimalizácii produkcie odpadov,
- zníženiu environmentálnej záťaže závodu.

Technológia tak dosahuje princípy minimálneho kvapalného odpadu (MLO), ktoré sú dnes najvyšším štandardom vodného hospodárstva.

13.9 Potenciál budúceho využitia koncentrátu

Aj keď súčasný projekt neuvažuje spätné získavanie surovín, retentant (koncentrovaný odpad so všetkými rozpustenými látkami) predstavuje potenciálny zdroj lítia, solí a ďalších surovín, čo môže byť predmetom budúcich zmien.

13.10 Zhodnotenie 2. stupňa reverznej osmózy a odparovacieho systému

Druhý stupeň reverznej osmózy a odparovací systém tvoria finálnu časť linky zameranú na maximálnu recykláciu vody a minimalizáciu kvapalných odpadov. Koncentrovaný materský roztok v množstve cca 7,23 m³/deň je určený na ďalšie nakladanie podľa platných predpisov.

14. KALOVÉ HOSPODÁRSTVO

14.1 Účel technologického celku

Kalové hospodárstvo zabezpečuje:

- zachytávanie kalov vznikajúcich počas čistenia,
- zahustenie kalov,
- odvodnenie kalov,
- dočasné skladovanie,
- prípravu na odvoz a zneškodnenie.

V technológii vznikajú dva základné druhy kalov:

- **Primárny kal**, ktorý vzniká počas koagulácie, flokulácie a primárnej sedimentácie.
- **Prebytočný biologický kal**, ktorý vzniká počas biologického čistenia, nitrifikácie a denitrifikácie.

14.2 Pôvod jednotlivých látok v kale

Na základe bilančných údajov vstupných vôd možno predpokladať, že v kale budú koncentrované najmä:

Látka	Zdroj
Nerozpustené látky	SO101, SO103, SO113
Organické látky	SO101, SO103
Biomasa	biologický stupeň
Fosfor	chemické zrážanie PAC
Železo	SO101, SO103
Oleje	SO101, SO103
Jemné minerálne častice	technologické oplachy

14.3 Nerozpustené látky

Najvýznamnejšou zložkou kalu sú nerozpustené látky.

Vstupná koncentrácia je 500 mg/l. Pri dennom prítoku 246,5 m^3/deň to predstavuje denný prínos 123,25 kg.

Dominantné zdroje sú SO101 a SO103 s koncentráciou 10 – 200 mg/l, a SO113 s hodnotami až do 1500 mg/l pri čistení zariadení.

14.4 Organické látky viazané v kale

Na prítoku je CHSK 1694 mg/l, čo predstavuje denný prínos 417,6 kg CHSK.

Počas biologického čistenia sa časť CHSK premieňa na CO_2, vodu a novú biomasu, ktorá tvorí podstatnú časť biologického kalu.

Hlavnými zdrojmi organického znečistenia sú SO101 a SO103 (1000 – 2500 mg/l) a SO113 (až 2000 mg/l).

14.5 Dusík v kale

Počas biologického procesu sa časť dusíka zabudováva do biomasy.

Zdrojmi sú SO101 a SO103 s hodnotami NH_3-N 20 – 30 mg/l, a SO113 s hodnotami až do 1000 mg/l.

Prebytočný biologický kal teda obsahuje organicky viazaný dusík a bunkovú hmotu mikroorganizmov.

14.6 Fosfor v kale

Prakticky celý fosfor odstránený počas procesu končí v kale.

Na prítoku je Pcelk 5 mg/l. Po dávkovaní polyalumíniumchloridu vznikajú fosforečnany hlinité ($AlPO_4$), resp. fosforečňany železité ($FePO_4$), ktoré sedimentujú a prechádzajú do kalu.

14.7 Železo v kale

Podľa bilančných údajov sa železo v niektorých prúdoch SO101 a SO103 vyskytuje vo výške približne 1 mg/l.

Železo sa počas koagulácie adsorbuje na vločky, zráža a prechádza do primárneho kalu. Väčšina železa zachyteného z vody sa tak bude koncentrovať práve v kale.

14.8 Oleje a mastné látky

V chladiacich a technologických prúdoch sa nachádzajú oleje v koncentrácii 4 – 5 mg/l. Tieto látky sa adsorbujú na vločky, zachytávajú sedimentáciou a čiastočne biodegradujú. Ich zvyšková časť sa nachádza v kale.

14.9 Lítium

Koncentrácia lítia je pod 5 mg/l.

Lítium sa na rozdiel od fosforu alebo železa nezráža, neviaže sa do biomasy, a neprechádza významne do kalu. Väčšina lítia zostáva rozpustená a následne prechádza na membránové hospodárstvo, do koncentrátu reverznej osmózy a do materského roztoku odparky.

Preto sa neočakáva významná koncentrácia lítia v kale.

14.10 Ťažké kovy

Podľa bilančných údajov sa nepredpokladá významná kontaminácia kalu ťažkými kovmi: kobalt, striebro, arzén, kadmium, chróm, meď a ortuť sú uvedené ako nulové.

To je výhodou z pohľadu nakladania s kalom.

14.11 Zahusťovanie kalu

Kal sa pred odvodnením zahusťuje za účelom zníženia objemu, energetickej náročnosti a zvýšenia účinnosti odvodnenia.

Typická koncentrácia suchého materiálu (sušiny) je 2 – 5 %.

14.12 Odvodnenie kalu

Na základe technologickej schémy je navrhnutý skrutkový lis.

Jeho výhody sú nízka spotreba energie, vysoká spoľahlivosť a jednoduchá prevádzka.

Po odvodnení sa dosahuje sušina kalu 18 – 25 %.

14.13 Produkcia odvodneného kalu

Denná produkcia odvodneného kalu je približne 0,6 t, čo predstavuje ročnú produkciu cca 219 t.

Produkcia kalu predstavuje návrhový odhad odvodený z bilančných výpočtov CHSK, produkcie biomasy a chemického kalu.

14.14 Katalógové zaradenie odpadu

Presné zaradenie kalu bude predmetom realizačného projektu a prevádzkových skúšok.

Predbežne možno očakávať zaradenie do kategórie kalov z fyzikálno-chemického a biologického čistenia priemyselných odpadových vôd.

Definitívne zatriedenie bude závisieť od výsledkov analýz kalu, obsahu nebezpečných látok a výsledkov vylúhovateľnosti.

14.15 Zhodnotenie kalového hospodárstva

Kalové hospodárstvo zabezpečuje spracovanie primárneho a biologického kalu vznikajúceho počas čistenia odpadových vôd.

Hlavnými zložkami kalu sú nerozpustené látky, biologická biomasa, fosforové zrazeniny, železo a adsorbované organické látky.

Na základe bilančných údajov sa neočakáva významná kontaminácia kalu ťažkými kovmi.

Produkcia odvodneného kalu je približne 0,6 t/deň, čo predstavuje zhruba 219 t/rok.

15. CHEMICKÉ HOSPODÁRSTVO

15.1 Účel chemického hospodárstva

Chemické hospodárstvo zabezpečuje prípravu, skladovanie, dávkovanie a distribúciu chemických látok potrebných pre správnu funkciu technologickej linky Čistiarne priemyselných odpadových vôd č. 1.

Použité chemikálie zabezpečujú:

- úpravu pH,
- koaguláciu,
- flokuláciu,
- stabilizáciu biologických procesov,
- ochranu membránového hospodárstva,
- zabezpečenie požadovanej kvality odtoku.

Hlavnými prevádzkovými chemikáliami sú hydroxid sodný (NaOH), polyalumíniumchlorid (PAC) a polyakrylamid (PAM).

15.2 Väzba chemického hospodárstva na kvalitu prítoku

Odpadové vody obsahujú:

- CHSK až 4000 mg/l,
- BSK_5 až 800 mg/l,
- NH_3-N až 1000 mg/l,
- NL až 1500 mg/l,
- rozpustené látky až 1000 mg/l,
- oleje do 5 mg/l,
- stopové množstvá železa.

Tieto parametre odôvodňujú použitie chemického predčistenia pred biologickým stupňom.

Najmä pri prúdoch zo SO101, SO103 a SO113 je potrebné zabezpečiť:

- destabilizáciu koloidov,
- tvorbu sedimentovateľných vločiek,
- odstránenie fosforu,
- odstránenie časti nerozpustených látok.

15.3 Hydroxid sodný (NaOH)

Funkcia

Hydroxid sodný slúži na:

- korekciu pH,
- zvýšenie alkality,
- vytvorenie optimálnych podmienok pre koaguláciu,
- zabezpečenie podmienok pre nitrifikáciu.

Chemická charakteristika

- Názov: Hydroxid sodný
- Chemický vzorec: NaOH
- Molekulová hmotnosť: 40 g/mol

Dôvod použitia

Prítokové vody majú pH 6 – 9, s výrazným kolísaním v niektorých technologických prúdoch.

Koagulácia pomocou PAC znižuje alkalitu vody, a nitrifikácia spotrebúva hydrogénuhličitany. Bez korekcie pH by mohlo dôjsť k:

- poklesu účinnosti koagulácie,
- poklesu nitrifikácie,
- nestabilite biologického procesu.

Prevádzkové pH

Odporúča sa pH v rozmedzí 6,8 – 7,8, s optimálnou hodnotou približne 7,2.

15.4 Polyalumíniumchlorid (PAC)

Funkcia

PAC je hlavný koagulant systému, ktorý slúži na:

- odstránenie fosforu,
- odstránenie koloidných častíc,
- odstránenie zákalu,
- odstránenie časti CHSK,
- odstránenie časti železa.

Chemická charakteristika

- Názov: Polyalumíniumchlorid
- Chemická skupina: Predhydrolyzované hlinité soli

Mechanizmus účinku

Po dávkovaní dochádza k neutralizácii náboja iónu Al^{3+}, vzniku vločiek a ich sedimentácii.

PAC pôsobí na:

- fosfor (Pcelk), z ktorého vznikajú fosforečnany hlinité ($AlPO_4$), ktoré sedimentujú,
- nerozpustené látky (NL), ktoré sú za účasti vločiek sedimentované,

- železo (Fe), ktoré sa adsorbuje na vločky,
- oleje, ktoré sa zachytávajú na povrchu vločiek, najmä v prúdoch SO101 a SO103.

15.5 Polyakrylamid (PAM)

Funkcia

PAM je flokulant používaný po koagulácii. Jeho úlohou je:

- zväčšiť veľkosť vločiek,
- urýchliť sedimentáciu,
- znížiť zákal,
- zvýšiť účinnosť odvodnenia kalu.

Mechanizmus účinku

Molekuly polyméru vytvárajú mostíky medzi mikrovločkami, čo vedie k vzniku väčších, kompaktnejších vločiek a rýchlejšej sedimentácii.

Prínos pre odvodnenie

Použitie PAM zlepšuje činnosť skrutkového lisu, výslednú sušinu kalu a znižuje spotrebu energie.

15.6 Síran železitý $Fe_2(SO_4)_3$

Funkcia

$Fe_2(SO_4)_3$ slúži na chemické zrážanie fosforu.

Mechanizmus účinku

Pri dávkovaní síranu železitého (**$Fe_2(SO_4)_3$**) sa fosfor odstraňuje chemickým zrážaním fosforečňanov železitých, ktoré sú veľmi málo rozpustné a usadzujú sa v kale.

15.7 Predpokladané dávkovanie chemikálií

Presné dávkovanie bude stanovené laboratórnymi a prevádzkovými skúškami počas uvádzania do prevádzky.

Orientačné hodnoty sú:

Chemikália	Typické dávkovanie
NaOH	podľa pH
PAC	50 – 300 mg/l
PAM	1 – 10 mg/l
$Fe_2(SO_4)_3$	7,5-12,5 mg/l

15.8 Skladovanie chemikálií

- **Hydroxid sodný:** dvojplášťová nádrž, záchytná vaňa, chemicky odolné potrubia, odvetranie.
- **PAC:** dvojplášťová nádrž, záchytná vaňa, chemicky odolné potrubia, odvetranie.
- **PAM:** suchý sklad alebo zásobník, prípravná jednotka, ochrana proti vlhkosti.

- **$Fe_2(SO_4)_3$:** dvojplášťový stojatý zásobník, záchytná vaňa, chemicky odolné potrubia.

15.9 Bezpečnostné opatrenia

Pri manipulácii s chemikáliami je potrebné zabezpečiť:

- havarijné sprchy,
- výplach očí,
- záchytné vane,
- havarijné súpravy,
- osobné ochranné pracovné prostriedky.

Nebezpečenstvo:

- NaOH je silne žieravá látka.
- PAC je dráždivá látka.
- PAM môže spôsobiť pošmyknutie pri úniku.

15.10 Havarijné stavy

- Výpadok dávkovania NaOH môže spôsobiť pokles pH a zníženie nitrifikácie.
- Výpadok PAC vedie k zvýšeniu NL a fosforu.
- Výpadok PAM spôsobuje zhoršenie sedimentácie a vyššiu produkciu kalu.
- Únik chemikálií sa rieši zachytením v havarijnej vani, neutralizáciou a odčerpaním.

15.11 Vplyv chemického hospodárstva na celkovú účinnosť čistenia

Chemické hospodárstvo významne prispieva k odstráneniu fosforu, nerozpustených látok, stabilizácii biologického procesu, ochrane membránového hospodárstva a zníženiu produkcie koncentrátu.

Bez správne navrhnutého dávkovania by nebolo možné dosiahnuť požadované emisné limity.

15.12 Zhodnotenie chemického hospodárstva

Chemické hospodárstvo je neoddeliteľnou súčasťou technologickej linky. Použitie NaOH, PAC a PAM a zabezpečuje optimálne podmienky pre sedimentáciu, biologické čistenie a membránové procesy, pričom správne dávkovanie chemikálií výrazne vplýva na účinnosť a stabilitu technológie.

16. HYDRAULICKÁ BILANCIA TECHNOLOGICKEJ LINKY

16.1 Účel hydraulickej bilancie

Hydraulická bilancia slúži na:

- overenie kapacity jednotlivých technologických stupňov,
- stanovenie prietokov medzi objektmi,

- návrh čerpacích zariadení,
- návrh potrubných trás,
- posúdenie havarijných stavov,
- určenie produkcie recyklovanej vody,
- určenie produkcie koncentrátov a kalov.

Bilancia bola zostavená na základe technologickej schémy Čistiarne priemyselných odpadových vôd č. 1 a bilančných údajov jednotlivých zdrojov znečistenia.

16.2 Prítok na čistiareň

Do čistiarne sú zaústené odpadové vody z objektov:

Objekt	Popis
SO101	Výroba článkov
SO103	Výroba článkov
SO102	Laboratórium
SO113	Výroba uhlíkom potiahnutých fólií
SO119	Regenerácia NMP

Priemerné prietoky

Objekt	Priemerný prietok [m³/deň]
SO101	111,3
SO103	111,3
SO102	0,2
SO113	18,0
SO119	5,9
Spolu	**246,5**

Maximálne prietoky

Objekt	Maximálny prietok [m³/deň]
SO101	180
SO103	180
SO102	0,4
SO113	40

Objekt	Maximálny prietok [m³/deň]
SO119	10
Spolu	**410,4**

16.3 Vyrovnávacia nádrž

- Vstupný prietok do vyrovnávacej nádrže: 246,5 m³/deň
- Objem nádrže: 250 m³
- Hydraulické zdržanie: približne 24,3 hodín

16.4 Chemické predčistenie

Po homogenizácii je celý prietok vedený cez procesy:

- neutralizácia,
- koagulácia,
- flokulácia,
- primárna sedimentácia.

Hydraulický tok zostáva 246,5 m³/deň, s minimálnymi stratami.

16.5 Hydrolyticko-acidifikačný stupeň

- Vstupný prietok: 246,5 m³/deň
- Objem nádrže: 360 m³
- Hydraulický retenčný čas: 35 hodín

16.6 Prvý anoxicko-oxický biologický stupeň

- Prietok: 246,5 m³/deň
- Objem nádrže: 360 m³
- Retenčný čas: 35 hodín

Interná recirkulácia pre denitrifikáciu navrhovaná v rozsahu 2 – 4 násobku prietoku (cca 500 – 1000 m³/deň).

16.7 Druhý anoxicko-oxický biologický stupeň

- Objem: 120 m³
- Retenčný čas: 11,7 hodiny
- Prietok: 246,5 m³/deň

16.8 Sekundárna sedimentácia

- Vstup: 246,5 m³/deň

- Výstup: 246,5 m³/deň
- Hydraulické straty zanedbateľné
- Vzniká vratný a prebytočný aktivovaný kal

16.9 Ultrafiltrácia

- Vstup na ultrafiltráciu: 261,7 m³/deň
- Permeát z ultrafiltrácie vedený na reverznú osmózu: 246,7 m³/deň
- Koncentrát z ultrafiltrácie: 15,0 m³/deň

16.10 Reverzná osmóza

- Nátok na reverznú osmózu: 255,7 m³/deň
- Produkcia permeátu z prvého stupňa RO: 204,56 m³/deň
- Prúd koncentrátu RO vedený do nádrže koncentrátu RO: 48,14 m³/deň

16.11 Druhý stupeň reverznej osmózy

- Vstup na membránový systém SWRO: 63,14 m³/deň
- Permeát zo SWRO: 34,91 m³/deň
- Koncentrát zo SWRO: 13,23 m³/deň

16.12 Odparovací systém

- Vstup: koncentrát z druhého stupňa reverznej osmózy
- Výstupy: destilát (vracaný do recyklácie) a materský roztok (7,23 t/deň)

16.13 Produkcia recyklovanej vody

Celkový prúd vyčistenej/recyklovanej vody podľa blokovej schémy: 239,47 m³/deň (204,56 m³/deň z prvého stupňa RO + 34,91 m³/deň zo SWRO).

16.14 Produkcia kalu

Odvodnený kal: 0,6 t/deň
Ročná produkcia: 219 t/rok

16.15 Súhrnná hydraulická bilancia

Technologický stupeň / prúd	Prietok [m³/deň]
Prítok na PČOV č. 1	246,5
Vyrovnávacia nádrž	246,5
Koagulačno-flokulačný stupeň	247,1 – 247,5
Primárna sedimentácia – výstup na medzinádrž	222,5
Hydrolyticko-acidifikačný stupeň	248,5
Biologický stupeň A/O I	248,5
Biologický stupeň A/O II	248,5
Reakčná nádrž / sekundárna sedimentácia	263,5 – 263,7
Nádrž vyčistenej vody	261,7
Ultrafiltrácia – nátok	261,7
Ultrafiltrácia – permeát	246,7
Ultrafiltrácia – koncentrát	15,0
Reverzná osmóza – nátok	255,7
RO permeát	204,56
RO koncentrát do nádrže	48,14
SWRO – nátok	63,14
SWRO permeát	34,91
SWRO koncentrát	13,23
Odparovacie zariadenie – nátok koncentrátu	13,23
Materský lúh	7,23
Vyčistená/recyklovaná voda spolu	239,47

16.16 Zhodnotenie hydraulickej bilancie technológie

Bilancia preukazuje, že technológia spracuje priemerný prítok 246,5 m³/deň a maximálny 410,4 m³/deň. Vďaka membránovému hospodárstvu a odparovaniu je možné recyklovať viac ako 80 % vody a minimalizovať potenciálne odpady.

17. LÁTKOVÁ BILANCIA TECHNOLOGICKEJ LINKY

17.1 Účel látkovej bilancie

Látková bilancia slúži na:

- určenie množstva znečistenia vstupujúceho do technológie,
- stanovenie účinnosti jednotlivých technologických stupňov,
- určenie produkcie kalov,
- určenie zaťaženia membránového hospodárstva,
- určenie množstva látok prechádzajúcich do koncentrátu,
- posúdenie environmentálnych dopadov prevádzky.

Bilancia bola zostavená pre rozhodujúce ukazovatele:

- CHSK,
- BSK_5,
- NH_4-N,
- Ncelk,
- Pcelk,
- NL,
- rozpustené látky,
- železo,
- lítium.

17.2 Bilancia CHSK

Vstupné hodnoty:

- Prietok: 246,5 m^3/deň
- Koncentrácia CHSK: 1694 mg/l
- Denné zaťaženie: 417,6 kg/deň

Chemické predčistenie

- Výstupná koncentrácia CHSK: 1524,6 mg/l
- Zaťaženie: 375,8 kg/deň
- Odstránené množstvo: 41,8 kg/deň (primárne do kalu)

Hydrolyticko-acidifikačný stupeň

- Výstup: 1219,68 mg/l
- Zaťaženie: 300,7 kg/deň
- Odstránené: 75,1 kg/deň (premena na biomasu a CO_2)

Anoxicko-oxický biologický stupeň I

- Výstup: 353,7 mg/l

- Zaťaženie: 87,2 kg/deň
- Odstránené: 213,5 kg/deň

Anoxicko-oxický biologický stupeň II

- Výstup: 84,9 mg/l
- Zaťaženie: 20,9 kg/deň
- Odstránené: 66,3 kg/deň

Sekundárna sedimentácia

- Výstup: 80,6 mg/l
- Zaťaženie: 19,9 kg/deň
- Odstránené: 1,0 kg/deň (viazané v biologickom kale)

Reverzná osmóza

- Výstup: 8,1 mg/l
- Zaťaženie: 2,0 kg/deň
- Odstránené: 17,9 kg/deň (koncentrát)

Súhrn CHSK

Tok	kg/deň
Vstup	417,6
Kal	cca 43
Biologická degradácia	cca 355
Koncentrát	cca 18
Recyklovaná voda	cca 2

17.3 Bilancia amoniakálneho dusíka (NH_4-N)

- Vstupná koncentrácia: 40 mg/l
- Zaťaženie: 9,86 kg/deň

Po biologickom čistení:

- NH_4-N: 9 mg/l
- Zaťaženie: 2,22 kg/deň

Po membránovom hospodárstve:

- NH_4-N: 2,7 mg/l
- Zaťaženie: 0,67 kg/deň

Súhrn

Tok	kg/deň
Vstup	9,86
Biomasa	1–2
Denitrifikácia	cca 7
Koncentrát	cca 1
Recyklovaná voda	0,67

17.4 Bilancia celkového dusíka (Ncelk)

- Vstup: 50 mg/l (12,33 kg/deň)
- Výstup po biologickom stupni: 9,4 mg/l (2,32 kg/deň)
- Výstup po reverznej osmóze: 2,82 mg/l (0,70 kg/deň)

17.5 Bilancia fosforu (Pcelk)

- Vstup: 5 mg/l (1,23 kg/deň)
- Po chemickom predčistení: 1 mg/l (0,25 kg/deň)
- Odstránené v koagulácii: 0,98 kg/deň
- Po membránovom hospodárstve: 0,05 mg/l (0,012 kg/deň)

Súhrn

Tok	kg/deň
Vstup	1,23
Kal	0,98
Biomasa	0,24
Recyklovaná voda	0,01

17.6 Bilancia nerozpustených látok (NL)

- Vstup: 500 mg/l (123,3 kg/deň)
- Po chemickom predčistení: 50 mg/l (12,3 kg/deň) – odstránené cca 111 kg/deň
- Po sedimentácii: 7,5 mg/l (1,85 kg/deň)
- Po ultrafiltrácii: 0,375 mg/l (0,09 kg/deň)
- Po reverznej osmóze: 0,019 mg/l (0,005 kg/deň)

17.7 Bilancia rozpustených látok

Rozpustené látky sa pohybujú približne medzi 100 – 1000 mg/l v závislosti od prúdu.

Tieto látky nie sú zachytávané biologickým čistením alebo sedimentáciou, hromadia sa v membránovom hospodárstve, najmä v koncentráte a materskom roztoku odparky.

17.8 Bilancia železa

Podľa vstupných údajov sa v prúdoch SO101 a SO103 vyskytuje železo približne 1,0 mg/l.

Približne 70 – 90 % železa sa zadržiava v primárnom kale, 5 – 20 % v biologickom kale a zvyšok v koncentráte. V recyklovanej vode sa nachádzajú iba stopové množstvá.

17.9 Bilancia lítia

Koncentrácie sú pod 5 mg/l.

Lítium neprechádza významne do kalu (<5 %), viaže sa málo v biomase. Predpokladá sa, že 10 – 30 % je v recyklovanej vode a 70 – 95 % v koncentráte a materskom roztoku odparky.

17.10 Celkové zhodnotenie látkovej bilancie

Najväčšia časť organického znečistenia a dusíka je odstránená biologickým čistením, nerozpustené látky a fosfor sa odstraňujú hlavne pri chemickom predčistení.

Rozpustené látky, stopové koncentrácie lítia a minerálnych solí sa koncentrujú v membránovom hospodárstve a v materskom roztoku odparovacieho systému.

Technológia tak zabezpečuje vysokú mieru recyklácie vody pri minimalizácii množstva odpadných prúdov.

18. AUTOMATIZÁCIA, MERANIE, REGULÁCIA A DIGITÁLNE DVOJČA TECHNOLOGICKEJ LINKY

18.1 Účel systému riadenia

Technológia Čistiarne priemyselných odpadových vôd č. 1 predstavuje komplexný systém pozostávajúci z fyzikálno-chemických, biologických a membránových procesov. Stabilná prevádzka vyžaduje nepretržité monitorovanie hydraulických, kvalitatívnych a prevádzkových parametrov.

Riadiaci systém zabezpečuje:

- automatické riadenie technologických procesov,
- optimalizáciu spotreby energie,
- optimalizáciu spotreby chemikálií,
- ochranu membránových systémov,
- archiváciu prevádzkových údajov,
- generovanie alarmov a hlásení,
- podporu rozhodovania obsluhy.

Systém bude pozostávať z lokálnych riadiacich jednotiek, nadradeného systému SCADA a optimalizačnej platformy využívajúcej princíp digitálneho dvojčaťa.

18.2 Merané technologické veličiny

Hydraulické veličiny

Monitorované budú okamžité a denné prietoky, hladiny nádrží, stavy čerpadiel a ventilov. Osobitný význam majú vstupy na čistiareň, do biologickej časti, ultrafiltrácie, reverznej osmózy, recyklovaná voda a koncentrátové prúdy.

Kvalitatívne veličiny

Online monitorovanie bude zahŕňať pH, teplotu, vodivosť, koncentráciu rozpusteného kyslíka, redox potenciál, amoniakálny dusík, dusičnany, koncentráciu kalu a zákal.

Pri membránovom hospodárstve bude sledovaná vodivosť permeátu, vodivosť koncentrátu, tlakové straty a index zanášania membrán.

18.3 Riadenie chemického hospodárstva

Digitálne riadenie umožní optimalizovať dávkovanie:

- Hydroxidu sodného podľa pH, alkality a zaťaženia biologického stupňa.
- Polyalumíniumchloridu podľa fosforu, zákalu a koncentrácie nerozpustených látok.
- Polyakrylamidu podľa sedimentačných vlastností kalu a koncentrácie nerozpustených látok.

Výsledkom bude nižšia spotreba chemikálií, produkcia kalu a vyššia stabilita prevádzky.

18.4 Riadenie biologických procesov

Digitálne dvojča bude priebežne vyhodnocovať:

- Nitrifikáciu sledovaním NH_4-N, rozpusteného kyslíka, teploty a zaťaženia CHSK.
- Denitrifikáciu sledovaním NO_3-N, redox potenciálu a internej recirkulácie.
- Produkciu kalu podľa koncentrácie biomasy, veku kalu a sedimentačných vlastností.

18.5 Riadenie membránového hospodárstva

Tento modul bude sledovať ultrafiltráciu (tlak na membránach, priepustnosť, frekvenciu spätných preplachov, zanášanie membrán), reverznú osmózu (výťažnosť, vodivosť permeátu a koncentrátu, tlakové straty, energetickú náročnosť) a odparovací systém (spotrebu energie, množstvo destilátu, materského roztoku, účinnosť odparovania).

18.6 Digitálne dvojča technologickej linky

Bude to virtuálna kópia technologickej linky – matematický model založený na dátach zo SCADA, online meraniach, laboratórnych rozboroch a historických prevádzkových dátach. Tento model umožní simulácie budúcich stavov a predikciu správania technológie.

18.7 Funkcie digitálneho dvojčaťa

- Predikcia kvality odtoku (CHSK, NH_4-N, Ncelk, Pcelk, NL).
- Predikcia výkonu membrán (zanášanie, pokles priepustnosti, potreba čistenia).
- Predikcia spotreby chemikálií (hydroxid sodný, PAC, PAM).
- Predikcia energetickej náročnosti (dúchadlá, čerpadlá, membránové hospodárstvo, odparovací systém).

18.8 Optimalizačný algoritmus

Bude využívať matematické modely, prvky strojového učenia, multikriteriálnu analýzu a genetické algoritmy na odporúčanie prevádzkových nastavení minimalizujúcich spotrebu energie, chemikálií a produkciu kalu pri zachovaní kvality vody.

18.9 Integrácia systémov

Platforma bude integrovaná so SCADA systémom, laboratórnym informačným systémom, databázou prevádzkových údajov a cloudovými službami online analyzátorov, čím zabezpečí jednotnú dátovú základňu.

18.10 Očakávané prínosy

Implementácia digitálneho dvojčaťa môže priniesť:

- zníženie spotreby energie o 5–20 %,
- zníženie spotreby chemikálií o 5–15 %,
- predĺženie životnosti membrán,
- zníženie produkcie kalu,
- zvýšenie stability recyklácie vody,
- zníženie prevádzkových nákladov.

Predpokladané prínosy závisia od úrovne implementácie systému a prevádzkových podmienok.

19. ENERGETICKÁ BILANCIA A PREVÁDZKOVÁ NÁROČNOSŤ

19.1 Účel energetickej bilancie

Energetická bilancia hodnotí náročnosť jednotlivých technologických stupňov a identifikuje procesy s najvyššou spotrebou elektrickej energie.

Pre navrhovanú čistiareň je to dôležité, pretože:

- biologické čistenie využíva aeráciu,
- membránové procesy pracujú pod tlakom,
- odparovací systém patrí medzi energeticky najnáročnejšie technológie.

Energetická bilancia zároveň tvorí základ pre budúce optimalizačné algoritmy digitálneho dvojčaťa.

19.2 Hlavní spotrebitelia energie

Energetickí spotrebitelia sú rozdelení do štyroch skupín:

- **Aerácia biologických nádrží:** dúchadlá, miešadlá, interné recirkulácie.
- **Membránové hospodárstvo:** ultrafiltrácia, reverzná osmóza, druhý stupeň reverznej osmózy.
- **Kalové hospodárstvo:** čerpadlá kalu, zahusťovanie, skrutkový lis.

- **Odparovací systém:** ohrev, vákuový systém, čerpadlá; predstavuje najväčšiu jednotkovú spotrebu energie.

19.3 Aerácia biologického čistenia

Najväčším spotrebiteľom energie je aerácia biologickej časti, najmä dúchadlá, ktoré zabezpečujú:

- nitrifikáciu,
- oxidáciu CHSK,
- stabilizáciu biomasy.

Odstraňuje sa približne 415 kg CHSK a 10 kg NH_4-N denne, čo predstavuje dominantnú spotrebu kyslíka.

Možnosti optimalizácie

Digitálne dvojča môže riadiť:

- koncentráciu rozpusteného kyslíka,
- intenzitu aerácie,
- recirkuláciu.

Čím sa dosahujú významné energetické úspory.

19.4 Ultrafiltrácia

Energeticky menej náročný membránový proces. Prevádzkový tlak 0,1 – 0,5 MPa.

Hlavné spotreby energie sú na:

- napájacie čerpadlá,
- spätné preplachy,
- chemické čistenie.

19.5 Reverzná osmóza

Energetická náročnosť je podstatne vyššia vzhľadom na vysoké tlaky, požadovanú kvalitu vody a vysokú výťažnosť systému.

Výroba cca 204,56 m^3/deň recyklovanej vody.

19.6 Druhý stupeň reverznej osmózy

Energeticky náročnejší než prvý stupeň vzhľadom na koncentrovanejšie média.

Výhoda: zníženie objemu koncentrátu.

Nevýhoda: vyššia energetická spotreba na jednotku vyrobenej vody.

19.7 Odparovací systém

Energeticky najnáročnejší segment technológie, spracováva koncentrát a vyrába destilát a materský roztok (cca 7,23 t/deň).

Aj napriek vyššej spotrebe energie minimalizuje objem odpadu, maximalizuje recykláciu a znižuje environmentálnu záťaž.

19.8 Využitie digitálneho dvojčaťa pri energetickej optimalizácii

Systém bude sledovať spotrebu energie a účinnosť procesov, a na základe simulácií optimalizovať prevádzkové režimy.

Optimalizované budú aerácia (množstvo vzduchu, koncentrácia kyslíka), membrány (tlak, výťažnosť, frekvencia čistenia), chemické hospodárstvo (dávky PAC, PAM, NaOH) a odparovací systém (spotreba energie, produkcia destilátu).

19.9 Environmentálny význam

Energetická optimalizácia prispieva k:

- zníženiu uhlíkovej stopy prevádzky,
- zníženiu prevádzkových nákladov,
- zníženiu spotreby chemikálií,
- predĺženiu životnosti zariadení.

Filtrovanie a digitálne dvojča sú moderné nástroje znižovania environmentálnej záťaže.

19.10 Zhodnotenie energetickej bilancie

Najväčšími spotrebiteľmi energie sú biologické čistenie, membránové hospodárstvo a odparovací systém. Digitálne dvojča umožní optimalizovať prevádzkové parametre a dosiahnuť stabilnú a efektívnu prevádzku s minimálnou spotrebou energie pri zachovaní kvality recyklovanej vody.

20. ENVIRONMENTÁLNE PRÍNOSY A POSÚDENIE VPLYVOV NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE

20.1 Úvod

Navrhovaná Čistiareň priemyselných odpadových vôd č. 1 predstavuje moderné zariadenie kombinujúce:

- fyzikálno-chemické čistenie,
- biologické čistenie,
- membránové procesy,
- odparovanie koncentrátov,
- recykláciu vody,
- digitálne riadenie procesov.

Technológia je navrhnutá s cieľom minimalizovať environmentálne dopady výrobného závodu a maximalizovať opätovné využitie vodných zdrojov.

20.2 Vplyv na spotrebu vody

Súčasný stav bez recyklácie:
Pri prietoku 246,5 m³/deň by ročná potreba technologickej vody predstavovala približne 89 973 m³/rok.

Navrhovaný stav:
Produkcia recyklovanej vody je 204,56 m³/deň, teda ročne približne 74 664 m³/rok.

Environmentálny prínos:
Technológia umožňuje nahradiť približne 83 % potreby technologickej vody recyklovanou vodou, čo znamená významné zníženie odberu surovej vody z vodárenského systému.

20.3 Vplyv na množstvo odpadových vôd

Klasická priemyselná čistiareň produkuje odtok určený na vypúšťanie do recipientu alebo verejnej kanalizácie. Tu je situácia odlišná, pretože väčšina vody je recyklovaná a vrátená späť do výroby, čo výrazne znižuje objem odpadových vôd opúšťajúcich areál.

20.4 Vplyv na kvalitu vôd

Navrhovaná technológia zabezpečuje výrazné zníženie koncentrácií:

- CHSK z 1694 na 8,1 mg/l,
- NH_4-N z 40 na 2,7 mg/l,
- Ncelk z 50 na 2,82 mg/l,
- Pcelk z 5 na 0,05 mg/l,
- NL z 500 na 0,019 mg/l.

Takéto hodnoty významne prevyšujú účinnosť bežných priemyselných čistiarní.

20.5 Vplyv na produkciu odpadu

Hlavné odpadové prúdy sú:

- odvodnený kal, cca 0,6 t/deň (219 t/rok),
- materský roztok, cca 7,23 t/deň (2639 t/rok).

Všetky zachytené znečisťujúce látky sú koncentrované do kontrolovaných prúdov určených na ďalšie nakladanie.

20.6 Vplyv na ovzdušie

Počas prevádzky sa neočakávajú významné emisie do ovzdušia. Potenciálnymi zdrojmi sú biologické nádrže, kalové hospodárstvo a odparovací systém. Nie je predpokladaná významná tvorba sírovodíka, merkaptánov ani typických komunálnych pachových látok.

20.7 Vplyv na hlukové pomery

Hlavné zdroje hluku sú dúchadlá, čerpadlá, membránové jednotky a skrutkový lis. Všetky zariadenia budú umiestnené v technologických objektoch alebo kontajnerových zostavách. Po realizácii protihlukových opatrení sa nepredpokladá prekročenie hygienických limitov.

20.8 Vplyv na pôdu a podzemné vody

Technológia bude vybavená vodotesnými podlahami, záchytnými vaňami, dvojplášťovými zásobníkmi chemikálií a systémom detekcie únikov. Chemikálie budú skladované v dvojplášťových nádržiach alebo v nádržiach s objemom minimálne 100 % objemu najväčšieho zásobníka, čím sa minimalizuje riziko kontaminácie pôdy a podzemných vôd.

20.9 Súlad s princípmi obehového hospodárstva

Technológia spĺňa základné princípy obehového hospodárstva:

- recyklácia vody (204,56 m³/deň),
- minimalizácia odpadu (koncentrácia znečistenia do malého objemu kalu a materského roztoku),
- efektívne využitie zdrojov (opätovné využitie vyčistenej vody vo výrobnom procese).

20.10 Súlad s najlepšími dostupnými technikami (BAT)

Technológia využíva biologické a chemické čistenie, ultrafiltráciu, reverznú osmózu, druhý stupeň reverznej osmózy, odparovací systém a digitálne dvojča — všetko najmodernejšie techniky v oblasti priemyselného čistenia odpadových vôd.

20.11 Prínos digitálneho dvojčaťa

Digitálne dvojča umožňuje optimalizovať aeráciu, dávkovanie chemikálií, predikovať zanášanie membrán, znižovať energetickú náročnosť a stabilizovať kvalitu recyklovanej vody.

Očakávané sú nižšia spotreba energie a chemikálií, ako aj vyššia prevádzková spoľahlivosť.

20.12 Celkové environmentálne zhodnotenie

Navrhovaná čistiareň predstavuje environmentálne priaznivé riešenie, ktoré významne znižuje spotrebu surovej vody, minimalizuje produkciu odpadových vôd a zabezpečuje vysokú účinnosť odstraňovania znečisťujúcich látok.

Vďaka kombinácii biologického čistenia, membránových procesov, odparovacieho systému a digitálneho riadenia spĺňa princípy udržateľného hospodárenia s vodami a obehového hospodárstva.

21. PREVÁDZKOVÉ RIZIKÁ, HAVARIJNÉ STAVY A NÁVRH OPATRENÍ

21.1 Úvod

Prevádzka Čistiarne priemyselných odpadových vôd č. 1 je založená na kombinácii fyzikálno-chemických procesov, biologického čistenia, membránových technológií, odparovacieho systému a automatizovaného riadenia.

Napriek vysokej spoľahlivosti technológie je potrebné uvažovať s možnosťou vzniku prevádzkových porúch, havarijných stavov alebo mimoriadnych udalostí.

Cieľom kapitoly je identifikovať hlavné riziká a navrhnúť opatrenia na minimalizáciu ich dopadov.

21.2 Výpadok elektrickej energie

Riziko

Úplný výpadok napájania vedie k odstaveniu čerpadiel, dúchadiel, dávkovacích zariadení, membránových systémov a odparky.

Dôsledky

Krátkodobý výpadok:

- zastavenie čerpania,
- zastavenie aerácie,
- zastavenie dávkovania chemikálií.

Dlhodobý výpadok:

- pokles koncentrácie kyslíka,
- zhoršenie nitrifikácie,
- možný vznik anaeróbnych procesov.

Opatrenia

Použitie záložného dieselgenerátora, UPS pre riadiaci systém a online analyzátory, a automatický štart náhradného zdroja.

21.3 Výpadok dúchadiel biologického stupňa

Riziko

Aerácia biologického stupňa je závislá od dodávky kyslíka.

Dôsledky

Pri poklese rozpusteného kyslíka pod 1,0 mg/l dochádza k:

- zastaveniu nitrifikácie,
- poklesu účinnosti biologického čistenia,
- zvýšeniu koncentrácie NH_4-N na odtoku.

Opatrenia

Redundancia N+1 – napríklad 2 prevádzkové dúchadlá a 1 záložné.

Digitálne dvojča môže predikovať pokles kyslíka, nitrifikácie a potrebu zásahu obsluhy.

21.4 Výpadok dávkovania PAC

Riziko

Zastavenie dávkovania polyalumíniumchloridu.

Dôsledky

Zvýšenie fosforu, nerozpustených látok a zákalu, ktoré zvyšujú zaťaženie sedimentácie a ultrafiltrácie.

Opatrenia

Použitie dvojice dávkovacích čerpadiel, automatická kontrola prietoku chemikálie a alarm minimálnej hladiny zásobníka.

21.5 Výpadok dávkovania PAM

Riziko

Nedostatočná flokulácia.

Dôsledky

Zhoršenie sedimentácie, vyššia koncentrácia nerozpustených látok a zníženie účinnosti kalového hospodárstva.

Opatrenia

Redundantné dávkovacie čerpadlá a monitorovanie zákalu na odtoku sedimentácie.

21.6 Výpadok dávkovania NaOH

Riziko

Pokles pH.

Dôsledky

- zníženie účinnosti koagulácie v chemickom predčistení,
- inhibícia nitrifikácie v biologickom stupni.

Opatrenia

Online meranie pH a alkality s automatickým alarmom pri pH pod 6,5.

21.7 Nadmerné hydraulické zaťaženie

Riziko

Prietok väčší než návrhový s hodnotou Qmax = 410,4 m^3/deň.

Možné príčiny

Porucha regulačných prvkov, havarijné vypustenie nádrží alebo technologická chyba.

Opatrenia

Vyrovnávacia nádrž s objemom 250 m^3 predstavuje základný bezpečnostný prvok.

21.8 Nadmerné látkové zaťaženie

Riziko

Najkritickejší zdroj SO113 s koncentráciami CHSK až 2000 mg/l, NH_4-N až 1000 mg/l a NL až 1500 mg/l.

Dôsledky

Preťaženie biologického stupňa, zhoršenie nitrifikácie a zvýšenie produkcie kalu.

Opatrenia

Homogenizácia vo vyrovnávacej nádrži, kontinuálne monitorovanie NH_4-N a automatické obmedzenie prítoku.

21.9 Poškodenie ultrafiltračných membrán

Riziko

Mechanické poškodenie alebo zanesenie membrán.

Dôsledky

Zvýšenie zákalu, indexu zanášania a zaťaženie reverznej osmózy.

Opatrenia

Monitorovanie tlaku, zákalu a diferenčného tlaku a prítomnosť suchej skladovej rezervy membrán.

21.10 Poškodenie membrán reverznej osmózy

Riziko

Chemické, mechanické alebo prevádzkové poškodenie.

Dôsledky

Pokles kvality recyklovanej vody, najmä zvýšenie vodivosti a rozpustených látok.

Opatrenia

Online meranie vodivosti permeátu a koncentrátu s automatickým odstavením pri prekročení limitu a prítomnosť suchej skladovej rezervy membrán.

21.11 Porucha odparovacieho systému

Riziko

Odstavenie odparky.

Dôsledky

Hromadenie koncentrátu, zníženie recyklácie vody a obmedzenie prevádzky membrán.

Opatrenia

Akumulačná nádrž koncentrátu, možnosť dočasného skladovania a plánovaný servis.

21.12 Únik chemikálií

Riziko

Únik hydroxidu sodného, polyalumíniumchloridu alebo polyméru.

Opatrenia

Skladovanie v dvojplášťových zásobníkoch alebo v záchytných vaniach s objemom minimálne 100 % objemu najväčšieho zásobníka.

21.13 Porucha riadiaceho systému

Riziko

Výpadok SCADA, PLC alebo komunikačných sietí.

Opatrenia

Lokálne ovládanie technológie, redundantné servery, zálohovanie databáz a UPS.

21.14 Porucha digitálneho dvojčaťa

Riziko

Nesprávna predikcia modelu.

Dôsledky

Nevzniká priame technologické riziko, digitálne dvojča má poradnú, optimalizačnú a predikčnú funkciu. Technológia funguje plne aj bez neho.

21.15 Súhrnná matica rizík

Riziko	Pravdepodobnosť	Dopad	Hodnotenie
Výpadok elektrickej energie	stredná	vysoký	významné
Výpadok dúchadiel	nízka	vysoký	významné
Výpadok PAC	stredná	stredný	stredné
Výpadok PAM	stredná	nízky	nízke
Výpadok NaOH	stredná	stredný	stredné
Poškodenie UF membrán	nízka	stredný	stredné
Poškodenie RO membrán	nízka	vysoký	významné
Porucha odparky	nízka	vysoký	významné
Únik chemikálií	nízka	vysoký	významné
Výpadok SCADA	nízka	stredný	stredné

21.16 Zhodnotenie prevádzkových rizík a havarijných stavov

Analýza neidentifikovala žiadne prevádzkové alebo havarijné stavy, ktoré by pri navrhnutých opatreniach predstavovali neprijateľné environmentálne riziko.

Kombinácia vyrovnávacej nádrže, redundancie zariadení, záchytných systémov chemikálií, automatizácie a digitálneho dvojčaťa zabezpečuje vysokú spoľahlivosť a bezpečnosť prevádzky.

V konečnom dôsledku je na minimalizáciu environmentálnych rizík navrhnutá havarijná akumulačná nádrž s využiteľným objemom 250 m³. Nádrž zabezpečuje bezpečné zachytenie odpadových vôd počas mimoriadnych prevádzkových stavov a vytvára dostatočnú časovú rezervu na odstránenie poruchy bez potreby vypúšťania nevyčistených alebo nedostatočne vyčistených vôd do recipientu. Navrhované riešenie významne znižuje riziko negatívneho vplyvu prevádzky na povrchové vody a predstavuje dôležité preventívne opatrenie ochrany životného prostredia.

Pri maximálnom prítoku Qmax = 410,4 m³/deň je doba zaplnenia:

t = 250 / 410,4 ≈ 0,61 dňa.

Pri priemernom prítoku Qpriem = 246,5 m³/deň je doba zaplnenia:

t = 250 / 246,5 ≈ 1,01 dňa

Čo predstavuje približne 24,3 hodiny.

To znamená, že havarijná nádrž dokáže zachytiť približne 15 hodín maximálneho prítoku resp. 24 hodín priemerného.

22. POSÚDENIE SÚLADU S BAT, BREF A LEGISLATÍVOU EURÓPSKEJ ÚNIE A SLOVENSKEJ REPUBLIKY

22.1 Úvod

Navrhovaná Čistiareň priemyselných odpadových vôd č. 1 bola navrhnutá s cieľom dosiahnuť vysokú účinnosť čistenia pri minimalizácii spotreby prírodných zdrojov a produkcie odpadov.

Technologické riešenie kombinuje:

- fyzikálno-chemické čistenie,
- biologické čistenie,
- membránové technológie,
- odparovanie koncentrátov,
- recykláciu vody,
- online meranie kvalitatívnych parametrov v rámci čistiarenských procesov
- digitálne riadenie procesov.

Takéto riešenie zodpovedá súčasnému trendu využívania najlepších dostupných techník (BAT) pri priemyselných prevádzkach.

22.2 Súlad s rámcovou smernicou o vode

Základným dokumentom Európskej únie je Rámcová smernica o vode 2000/60/ES, ktorej cieľmi sú:

- ochrana povrchových a podzemných vôd,
- prevencia zhoršovania ich stavu,
- podpora udržateľného využívania vodných zdrojov.

Projekt prispieva k napĺňaniu týchto cieľov znížením potreby odberu surovej vody, minimalizáciou produkcie odpadových vôd a znižovaním znečistenia.

22.3 Súlad so smernicou o priemyselných emisiách

Smernica 2010/75/EÚ zavádza princíp BAT – najlepšie dostupné techniky.

Prevádzkovateľ musí:

- minimalizovať emisie,
- používať BAT,
- optimalizovať spotrebu energie a vody,
- minimalizovať produkciu odpadu.

Projekt spĺňa požiadavky prostredníctvom recyklácie vody, biologického čistenia, membránových technológií, odparovacieho systému a digitálneho riadenia.

22.4 Súlad s BREF pre nakladanie s odpadovými vodami

BAT Common Waste Water and Waste Gas Treatment odporúča segregáciu prúdov, vyrovnávacie nádrže, fyzikálno-chemické a biologické čistenie a pokročilé membránové technológie.

Projekt tieto prvky obsahuje a implementuje.

22.5 Súlad s princípmi BAT pre hospodárenie s vodou

BAT odporúča znižovanie spotreby vody, ktoré projekt zabezpečuje výrobou 204,56 m³/deň recyklovanej vody, jej opätovným využitím a minimálnym vypúšťaním.

22.6 Súlad s princípmi obehového hospodárstva

Technológia podporuje:

- opätovné využitie vody,
- znižovanie produkcie odpadu,
- efektívne využívanie zdrojov.

Ročná produkcia recyklovanej vody je 74 664 m³.

22.7 Súlad s environmentálnou politikou EÚ

Projekt podporuje ciele Európskej zelenej dohody, hlavne efektívne využívanie zdrojov, znižovanie environmentálnej stopy a podporu obehového hospodárstva.

22.8 Súlad s legislatívou Slovenskej republiky

Projekt je v súlade so zákonom o vodách (č. 364/2004 Z. z.), zákonom o odpadoch (č. 79/2015 Z. z.) a zákonom o posudzovaní vplyvov na životné prostredie (č. 24/2006 Z. z.).

22.9 BAT prvky identifikované v projekte

Medzi najdôležitejšie BAT prvky patria:

- hydraulická homogenizácia vyrovnávacej nádrže (250 m³),
- chemické predčistenie (PAC, PAM, regulácia pH),
- viacstupňové biologické čistenie (hydrolyticko-acidifikačný a anoxicko-oxické stupne),
- membránové hospodárstvo (ultrafiltrácia, reverzná osmóza, druhý stupeň reverznej osmózy),
- minimalizácia kvapalných odpadov pomocou odparovacieho systému,
- digitalizácia (SCADA, online monitoring, digitálne dvojča).

22.10 Porovnanie s konvenčnou priemyselnou čistiarňou

Parameter	Konvenčná ČOV	Navrhovaná technológia
Biologické čistenie	Áno	Áno
Chemické predčistenie	Často	Áno
Ultrafiltrácia	Nie	Áno
Reverzná osmóza	Nie	Áno
Recyklácia vody	Obmedzená	Áno
Digitálne dvojča	Nie	Áno
Odparka	Nie	Áno

22.11 Zhodnotenie súladu s najlepšími dostupnými technikami

Projekt je v súlade s princípmi najlepších dostupných techník, požiadavkami európskej a slovenskej legislatívy a princípmi obehového hospodárstva.

Kombinácia biologického čistenia, membránového hospodárstva, odparovacieho systému a digitálneho dvojčaťa predstavuje moderné technologické riešenie pre čistenie a recykláciu priemyselných odpadových vôd.

23. POROVNANIE VARIANTOV RIEŠENIA

23.1 Účel variantného hodnotenia

Pri návrhu systému nakladania s priemyselnými odpadovými vodami boli posudzované viaceré prístupy s cieľom identifikovať riešenie, ktoré:

- zabezpečí požadovanú kvalitu vody,
- minimalizuje environmentálne dopady,
- umožní vysokú mieru recyklácie,
- bude dlhodobo prevádzkovo udržateľné.

Posudzovali sme tri základné varianty.

23.2 Variant 0 – Bez realizácie projektu

Popis

V tomto variante by nebola vybudovaná Čistiareň priemyselných odpadových vôd č. 1. Odpadové vody by bolo potrebné odvážať na externé spracovanie alebo budovať samostatné lokálne systémy.

Výhody

- nulové investičné náklady.

Nevýhody

- vysoké prevádzkové náklady,
- závislosť od externých spracovateľov,
- zvýšená uhlíková stopa dopravy,
- nemožnosť recyklácie vody,

- vysoká spotreba surovej vody.

Hodnotenie

Variant nie je vhodný.

23.3 Variant 1 – Klasická priemyselná čistiareň

Popis

Technológia zahŕňa vyrovnávaciu nádrž, chemické predčistenie, biologické čistenie a sedimentáciu, bez membránového hospodárstva.

Výhody

- nižšie investičné náklady,
- jednoduchšia prevádzka.

Nevýhody

- nízka recyklácia vody,
- potreba vypúšťania väčšieho množstva odpadových vôd,
- vyššia spotreba surovej vody,
- nižšia kvalita vyčistenej vody.

Predpokladaná recyklácia vody

0 – 20 %.

Hodnotenie

Technicky realizovateľný variant, ale environmentálne menej priaznivý.

23.4 Variant 2 – Navrhovaná technológia

Popis

Technológia pozostáva z:

- vyrovnávacej nádrže,
- chemického predčistenia,
- hydrolyticko-acidifikačného stupňa,
- dvoch biologických stupňov,
- sekundárnej sedimentácie,
- ultrafiltrácie,
- reverznej osmózy,
- druhého stupňa reverznej osmózy,
- odparovacieho systému,
- digitálneho dvojčaťa.

Výhody

- vysoká recyklácia vody (204,56 m³/deň),
- zníženie spotreby surovej vody (približne 74 664 m³/rok),
- minimalizácia odpadových vôd – väčšina vody sa vracia späť do výroby,
- vysoká kvalita recyklovanej vody – odstraňovanie CHSK, NH_4-N, Ncelk, Pcelk, NL, rozpustených látok,
- digitalizácia prevádzky (SCADA, online monitoring, digitálne dvojča).

Nevýhody

- vyššie investičné náklady,
- vyššia energetická náročnosť,
- náročnejšia prevádzka.

23.5 Porovnanie variantov

Kritérium	Variant 0	Variant 1	Variant 2
Recyklácia vody	Nie	Obmedzená	Veľmi vysoká
Spotreba surovej vody	Vysoká	Vysoká	Nízka
Produkcia odpadových vôd	Vysoká	Stredná	Veľmi nízka
Kvalita vody	Neriešená	Dobrá	Veľmi vysoká
Investičné náklady	Nízke	Stredné	Vyššie
Prevádzkové náklady	Vysoké	Stredné	Optimalizované
Environmentálny prínos	Nízky	Stredný	Veľmi vysoký

23.6 Výber preferovaného variantu

Preferovaný variant je Variant 2 – Navrhovaná technológia, kvôli:

- najvyššej recyklácii vody,
- najnižšej environmentálnej záťaži,
- súladu s BAT,
- súladu s princípmi obehového hospodárstva,
- pripravenosti na budúce environmentálne požiadavky.

23.7 Zhodnotenie variantov riešenia

Variantné posúdenie ukázalo, že navrhovaná technológia predstavuje najvhodnejšie riešenie z technického, environmentálneho a prevádzkového hľadiska.

Vyššie investičné náklady kompenzuje významná úspora vody, minimalizácia odpadových vôd a vysoká recyklácia.

24. EKONOMICKÉ A PREVÁDZKOVÉ ZHODNOTENIE

24.1 Úvod

Ekonomické hodnotenie posudzuje základné prevádzkové náklady navrhovanej technológie a identifikuje hlavné nákladové položky. Presné ukazovatele budú predmetom ďalších stupňov projektovej dokumentácie a ponukových konaní dodávateľov.

24.2 Hlavné prevádzkové náklady

Prevádzkové náklady možno rozdeliť do piatich skupín:

- **Elektrická energia:** Najväčšia položka; hlavní spotrebitelia sú dúchadlá, reverzná osmóza, druhý stupeň reverznej osmózy a odparovací systém.
- **Chemikálie:** Hydroxid sodný, polyalumíniumchlorid, polyakrylamid, chemikálie na čistenie membrán.
- **Nakladanie s kalom:** Produkcia cca 0,6 t/deň.
- **Nakladanie s materským roztokom:** Produkcia cca 7,23 t/deň.
- **Servis technológie:** Membrány, čerpadlá, dúchadlá, odparka, online analyzátory.

24.3 Energetická náročnosť

Orientácia za rok predstavuje spotrebu 266 – 577 MWh.

Najvyššia spotreba je pre odparovací systém, potom reverznú osmózu a biologickú aeráciu.

24.4 Ekonomický prínos recyklácie vody

Ročná produkcia recyklovanej vody je 74 664 m³, ktorá nahrádza nákup surovej vody. Pri rastúcich cenách má recyklácia stále väčší ekonomický význam.

24.5 Prínosy digitálneho dvojčaťa

Očakávané úspory zahŕňajú:

- zníženie spotreby energie o 5–20 %,
- zníženie spotreby chemikálií o 5–15 %,
- nižšie zanášanie membrán,
- zníženie produkcie kalu.

Digitálne dvojča je tak významným nástrojom znižovania nákladov.

24.6 Dlhodobá udržateľnosť

Technológia vytvára predpoklady na:

- budúce sprísňovanie legislatívy,
- rast cien vody,
- rast environmentálnych požiadaviek.

To znižuje riziko dodatočných investícií.

24.7 Zhodnotenie nákladov

Napriek vyšším investičným nákladom predstavuje navrhnutá technológia dlhodobo ekonomicky a environmentálne výhodné riešenie so značnými úsporami a minimálnou produkciou odpadov.

25. ZÁVER ZÁMERU

25.1 Úvod

Zámer pre posúdenie navrhovanej činnosti posudzuje Čistiareň priemyselných odpadových vôd č. 1 určenú na čistenie odpadových vôd z výrobných objektov SO101, SO103, SO102, SO113 a SO119.

Priemerný hydraulický prietok je 246,5 m^3/deň s maximálnym návrhovým 410,4 m^3/deň.

25.2 Charakter odpadových vôd

Rozhodujúce zaťaženie tvoria organické látky (CHSK), biologicky rozložiteľné zložky, amoniakálny dusík, celkový dusík, nerozpustené látky a rozpustené látky.

Najkritickejším zdrojom je SO113 so zvýšenými koncentráciami CHSK, BSK_5, NH_4-N a NL.

V čistiarni sa neuvažuje s významnými koncentráciami ťažkých kovov.

25.3 Vyhodnotenie technologickej koncepcie

Navrhnutá je viacstupňová linka: vyrovnávacia nádrž, chemické predčistenie, hydrolyticko-acidifikačný stupeň, biologické stupne A/O I a II, sekundárna sedimentácia, ultrafiltrácia, reverzná osmóza vrátane druhého stupňa a odparovací systém.

Technológia zabezpečuje odstránenie organického znečistenia, dusíka, fosforu, nerozpustených a rozpustených látok, ako aj stopových koncentrácií železa a lítia.

25.4 Hydraulické a látkové bilancie

Bilancie preukázali správnosť návrhu s významným znížením znečistenia:

Ukazovateľ	Prítok	Recyklovaná voda
CHSK	1694 mg/l	8,1 mg/l
NH_4-N	40 mg/l	2,7 mg/l
Ncelk	50 mg/l	2,82 mg/l
Pcelk	5 mg/l	0,05 mg/l
NL	500 mg/l	0,019 mg/l

25.5 Recyklácia vody

Výroba 204,56 m^3/deň recyklovanej vody (približne 74 664 m^3/rok), vracanej späť do výroby, významne znižuje spotrebu surovej vody.

25.6 Produkcia odpadových prúdov

- Odvodnený kal cca 0,6 t/deň (219 t/rok),
- Materský roztok cca 7,23 t/deň (2639 t/rok).

Znečistenie je koncentrované a podlieha riadeniu v súlade s legislatívou.

25.7 Energetické a prevádzkové hodnotenie

Celková odhadovaná spotreba elektrickej energie je 266–577 MWh/rok.

Spotreba je najvyššia u biologickej aerácie, reverznej osmózy, druhého stupňa reverznej osmózy a odparovacieho systému. Zvýšená energetická náročnosť je kompenzovaná vysokou mierou recyklácie a nižšou environmentálnou záťažou.

25.8 Digitalizácia a digitálne dvojča

Implementácia digitálneho dvojčaťa umožní optimalizáciu aerácie, dávkovania chemikálií, predikciu zanášania membrán a energetickú optimalizáciu, čím zníži náklady a zvýši stabilitu prevádzky.

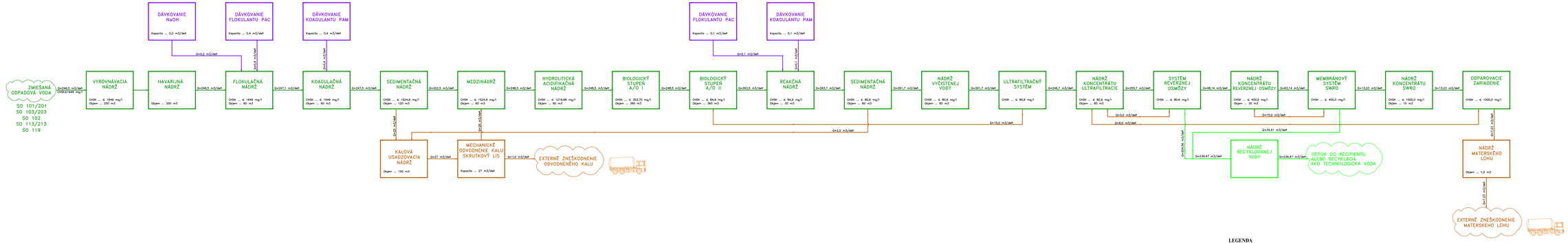
25.9 Environmentálne zhodnotenie

Technológia významne znižuje spotrebu vody aj vypúšťanie odpadových vôd, znižuje environmentálne zaťaženie a podporuje princípy obehového hospodárstva, pričom zabezpečuje vysokú spoľahlivosť a udržateľnosť.

25.10 Celkové zhodnotenie

Navrhovaná Čistiareň priemyselných odpadových vôd č. 1 predstavuje technicky správne, environmentálne priaznivé a dlhodobo udržateľné riešenie s vysokou účinnosťou odstraňovania znečisťujúcich látok, významnou recykláciou vody a minimálnou produkciou odpadových prúdov.

Z toho dôvodu je možné odporučiť riešenie na ďalší stupeň projektovej prípravy a realizáciu.



SYSTÉM PČOV 1 FÁZA 1
SYSTÉM PČOV 3 FÁZA 2

Enviroline s.r.o. KOŠICE
Svätoplukova 37, 040 01 KOŠICE

Vodné hospodárstvo

VYPRACOVAL:	ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT:	HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU:
Ing. P. Pelikán	Ing. P. Pelikán	Ing. L. Hnidiak

MIESTNE ZASTUPITELSTVO: MÚ Šurany

INVESTOR: GIB EnergyX Slovakia s.r.o.

STUPEŇ: Koncepčný zámer

AKCIA: **Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko**

PRÍLOHA: TS – PČOV 2 / 4, fáza 1 / 2

Enviroline s.r.o. KOŠICE IČO: 31 713 645
E-mail: enviroline@enviroline.sk
Mobil: 0911 447 791
0905 887 295

ČÍSLO ZÁKAZKY:	PARÉ:
2610102	1
DÁTUM: 06. 2026	

MIERKA:	ČÍSLO PRÍLOHY:
–	4

Akcia: **Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko**

Časť: **Vodné hospodárstvo**

Objekt: **PČOV 2 / 4, fáza 1 / 2**

Stupeň: **Koncepčný zámer**

Zák. č.: **2610102**

TECHNICKÝ POPIS ZÁMERU

Obsah

1. **Úvod**
2. **Charakteristika zdrojov odpadových vôd**
3. **Bilancia znečistenia a návrhové parametre**
4. **Technologická koncepcia PČOV2**
5. **Linka A – koncentrované technologické odpadové vody**
6. **Linka B – predúprava oplachových a procesných vôd**
7. **Biologický stupeň čistenia**
8. **Membránové predčistenie a výroba procesnej vody**
9. **Dočistenie a finálna výroba vyčistenej vody**
10. **Koncentrátové hospodárstvo**
11. **MVR odparovací systém**
12. **Kalové hospodárstvo**
13. **Chemické hospodárstvo**
14. **Meranie, regulácia a automatizácia**
15. **Energetické hospodárstvo a prevádzkové médiá**
16. **Vodohospodárska bilancia a bilancia recyklácie vody**
17. **Prevádzkové riziká, havarijné stavy a opatrenia**
18. **Environmentálne prínosy a posúdenie vplyvov**
19. **Posúdenie súladu s BAT, BREF a legislatívou**
20. **Porovnanie variantov riešenia**
21. **Ekonomické a prevádzkové zhodnotenie**
22. **Záver technickej štúdie**

1. ÚVOD

1.1 Predmet zámeru

Predmetom tejto technickej správy je návrh technologického riešenia objektu **Priemyselná čistiareň odpadových vôd č. 2 (PČOV2)** určenej na čistenie priemyselných odpadových vôd vznikajúcich počas prevádzky objektov SO110 a SO111 v rámci 1. fázy projektu GIB EnergyX Slovakia v Šuranoch.

Správa je spracovaná ako koncepčný zámer pre potreby procesu posudzovania vplyvov na životné prostredie (EIA), technickej štúdie a ako podklad pre ďalšie stupne projektovej dokumentácie vrátane dokumentácie pre stavebné povolenie (DSP).

Navrhovaná PČOV2 predstavuje samostatný technologický celok vodného hospodárstva výrobného závodu. Jej úlohou je zabezpečiť spoľahlivé, dlhodobo stabilné a environmentálne bezpečné čistenie priemyselných odpadových vôd vznikajúcich pri výrobe kovových obalových komponentov batériových článkov. Súčasne má zabezpečiť maximálnu mieru recyklácie vody, minimalizáciu množstva vypúšťaných odpadových vôd a bezpečné nakladanie s vedľajšími produktmi čistenia, najmä s kalmi a koncentrovanými odpadovými prúdmi.

Technologická koncepcia PČOV2 vychádza z princípu oddeleného spracovania jednotlivých skupín odpadových vôd podľa ich charakteru a stupňa znečistenia. Vzhľadom na výrazné rozdiely medzi koncentrovanými technologickými odpadovými vodami a oplachovými alebo procesnými vodami je navrhnuté rozdelenie technológie na dve samostatné vetvy – Linku A a Linku B. Takéto riešenie umožňuje aplikovať pre jednotlivé druhy odpadových vôd optimálne technologické postupy, dosiahnuť vyššiu účinnosť čistenia a zároveň minimalizovať investičné a prevádzkové náklady.

1.2 Ciele navrhovanej technológie

Hlavným cieľom navrhovanej technológie je zabezpečiť:

- spoľahlivé čistenie priemyselných odpadových vôd zo zdrojov SO110 a SO111,
- stabilizáciu hydraulického a látkového zaťaženia technologickej linky,
- odstránenie organického znečistenia reprezentovaného ukazovateľmi CHSK a BSK_5,
- odstránenie nerozpustených látok, olejov a tukov,
- odstránenie dusíka a fosforu biologickými a chemickými procesmi,
- zníženie koncentrácií špecifických látok súvisiacich s výrobou batériových článkov,
- recykláciu vyčistenej vody späť do technologického procesu,
- minimalizáciu množstva odpadových vôd odvádzaných mimo areálu,
- minimalizáciu produkcie odpadov a kalov,
- zabezpečenie súladu s požiadavkami správcu vodného toku, platnou legislatívou Slovenskej republiky a dokumentmi BAT/BREF.

Dôležitou súčasťou technologického riešenia je aj spracovanie koncentrátov vznikajúcich počas membránových procesov a zabezpečenie vysokej miery opätovného využitia vody v rámci výrobného areálu. Návrh preto kombinuje biologické čistenie s pokročilými membránovými a koncentračnými procesmi vrátane nanofiltrácie, reverznej osmózy a odparovania koncentrátov.

1.3 Stručná charakteristika technologického riešenia

PČOV2 je navrhnutá ako viacstupňový systém čistenia priemyselných odpadových vôd založený na kombinácii fyzikálno-chemických, biologických a membránových procesov.

Linka A – koncentrované technologické odpadové vody

Linka A je určená na čistenie vysoko zaťažených technologických vôd vznikajúcich najmä pri čistení zariadení vodnými čistiacimi prostriedkami a pri praní membrán.

Technologická linka zahŕňa:

- olejovú separáciu,
- havarijnú akumuláciu,
- úpravu pH,
- flotáciu,
- BDD elektrochemický oxidačný stupeň,
- nanofiltráciu.

Výstupom linky je permeát privádzaný do spoločnej technologickej vetvy.

Linka B – oplachové a procesné vody

Linka B je určená na čistenie oplachových vôd, vôd z prípravy procesných kvapalín, odluhov chladiacich systémov a vôd z čistenia výrobných priestorov. Tieto vody predstavujú dominantnú časť hydraulického zaťaženia celej čistiarne.

Po spojení oboch vetiev pokračuje spoločná technologická linka pozostávajúca z:

- olejovej separácie,
- havarijnej akumulácie,
- flotácie,
- biologického stupňa,
- mikrofiltrácie,
- nanofiltrácie,
- reverznej osmózy,
- odparovacieho systému,
- kalového hospodárstva.

1.4 Koncepcia recyklácie vody

Jedným z hlavných princípov návrhu PČOV2 je maximálne využitie vyčistenej vody v rámci výrobného areálu. Po biologickom a membránovom čistení je časť vody privádzaná do systému výroby technologickej vody a následne opätovne využívaná vo výrobnom procese.

Koncentráty vznikajúce pri membránových procesoch sú ďalej spracovávané v odparovacom systéme, pričom destilát z odparky sa vracia späť do technologickej linky. Takýto prístup významne znižuje potrebu odberu upravenej technologickej vody a zároveň minimalizuje množstvo odpadových vôd určených na vypúšťanie alebo externé zneškodnenie.

Navrhovaná technológia preto predstavuje moderný systém hospodárenia s vodou založený na princípoch obehového hospodárstva, recyklácie zdrojov a minimalizácie environmentálnych dopadov priemyselnej výroby.

2. CHARAKTERISTIKA ZDROJOV ODPADOVÝCH VÔD

2.1 Všeobecná charakteristika zdrojov odpadových vôd

Priemyselná čistiareň odpadových vôd č. 2 (PČOV2) je určená na čistenie odpadových vôd vznikajúcich počas prevádzky objektov SO110 a SO111, v ktorých bude realizovaná výroba kovových obalových komponentov batériových článkov.

Z technologického hľadiska sú odpadové vody rozdelené do dvoch základných skupín:

- vysoko zaťažené technologické odpadové vody (Linka A),
- oplachové a procesné vody (Linka B).

Takéto rozdelenie umožňuje aplikovať optimálnu technológiu čistenia pre jednotlivé druhy odpadových vôd a zároveň minimalizovať hydraulické a látkové zaťaženie biologického stupňa.

Zdrojom odpadových vôd sú najmä procesy čistenia výrobných zariadení, prípravy procesných kvapalín, oplachové vody technologických liniek, vody z čistenia výrobných priestorov a odluhy chladiacich systémov.

2.2 Linka A – Koncentrované technologické odpadové vody

Linka A je určená na čistenie vysoko zaťažených odpadových vôd vznikajúcich pri čistení technologických zariadení vodnými čistiacimi prostriedkami a pri praní membránových systémov.

Tabuľka 2.1 – Zdroje odpadových vôd Linky A

Zdroj odpadovej vody	Prietok [m³/deň]	CHSK [mg/l]	BSK_5 [mg/l]	NH_4-N [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]
B4 – voda z čistenia zariadení	22,0	27 000	650	190	224	5,7
Voda z prania nanofiltrácie	10,0	15 000	0	0	0	0
Spolu Linka A	**32,0**	**23 250**	**447**	**131**	**154**	**3,92**

Vážená koncentrácia CHSK na vstupe do Linky A:

CHSK = (22 × 27 000 + 10 × 15 000) / (22 + 10)

CHSK = 23 250 mg/l

Ide o najviac zaťažený prúd celej PČOV2 a práve preto je pred biologickým čistením zaradený samostatný stupeň elektrochemickej oxidácie BDD a následnej nanofiltrácie.

2.3 Linka B – Oplachové a procesné vody

Linka B zhromažďuje všetky ostatné priemyselné odpadové vody vznikajúce počas prevádzky výrobného závodu.

Tabuľka 2.2 – Zdroje odpadových vôd Linky B

Zdroj odpadovej vody	Prietok [m³/deň]	CHSK [mg/l]	BSK_5 [mg/l]	NH_4-N [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]
A8 – voda z čistenia zariadení	135,0	2 800	39 000	15	35	0,50
Odluh chladiaceho systému A8	2,0	50 – 100	30 – 60	30 – 80	30 – 40	5,0
Voda na prípravu rezných kvapalín	0,015	260	0	0	0	0
Čistenie výrobných hál	2,16	400	0	0	60	0
Čistenie ostatných priestorov	0,513	400	0	0	60	0

Zdroj odpadovej vody	Prietok [m³/deň]	CHSK [mg/l]	BSK_5 [mg/l]	NH_4-N [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]
A3 – voda z čistenia zariadení	22,5	2 876	650	1	5	0
Odluh chladiaceho systému A3	0,62	50 – 100	30 – 60	30 – 80	30 – 40	5,0
Spolu Linka B	162,808	2 727	32 429	13,5	31,3	0,50

Najväčší hydraulický podiel predstavujú vody z čistenia technologických zariadení A8, ktoré tvoria viac ako 80 % hydraulického zaťaženia Linky B.

2.4 Súhrnná hydraulická bilancia vstupu do PČOV2

Tabuľka 2.3 – Hydraulická bilancia vstupných prúdov

Vetva	Prietok [m³/deň]
Linka A	32,0
Linka B	162,808
Celkový prítok do PČOV2	**194,808**

Linka B predstavuje približne 83,6 % celkového hydraulického zaťaženia, zatiaľ čo Linka A predstavuje približne 16,4 % hydraulického zaťaženia čistiarne.

Napriek nižšiemu prietoku však Linka A predstavuje dominantný zdroj organického znečistenia.

2.5 Charakter znečistenia vstupných vôd

Priemyselné odpadové vody privádzané do PČOV2 sú charakteristické najmä zvýšeným obsahom:

- organických látok vyjadrených ukazovateľom CHSK,
- biologicky rozložiteľných organických látok vyjadrených ukazovateľom BSK_5,
- amoniakálneho dusíka,
- celkového dusíka,
- fosforu,
- olejov a tukov,
- špecifických látok používaných pri výrobe batériových článkov.

Osobitnú pozornosť je potrebné venovať koncentrovaným prúdom z Linky A, kde koncentrácia CHSK dosahuje až 27 000 mg/l a koncentrácia amoniakálneho dusíka až 190 mg/l.

Takéto hodnoty výrazne presahujú koncentrácie bežných priemyselných odpadových vôd a odôvodňujú zaradenie samostatného predčistenia pomocou elektrochemickej oxidácie BDD.

2.6 Návrhové zaťaženie PČOV2

Na základe vstupných údajov investora bolo navrhnuté viacstupňové technologické riešenie pozostávajúce z:

- olejovej separácie,
- flotácie,
- BDD oxidácie,
- biologického čistenia,
- mikrofiltrácie,

- nanofiltrácie,
- reverznej osmózy,
- odparovacieho systému.

Navrhnutá technologická linka zabezpečuje odstránenie organického znečistenia, dusíkatých látok, fosforu a špecifických látok súvisiacich s výrobou batériových článkov pri súčasnej maximalizácii recyklácie vody v rámci výrobného areálu.

3. BILANCIA ZNEČISTENIA A NÁVRHOVÉ PARAMETRE

3.1 Východiskové údaje

Bilancia znečistenia predstavuje základný návrhový podklad pre dimenzovanie technologických stupňov Priemyselnej čistiarne odpadových vôd č. 2 (PČOV2). Vychádza z hydraulických prietokov a kvalitatívnych parametrov odpadových vôd z objektov SO110 a SO111.

Pre návrh PČOV2 sa uvažujú dve samostatné technologické vetvy:

- **Linka A – koncentrované technologické odpadové vody**,
- **Linka B – oplachové a procesné odpadové vody**.

Celkový priemerný prítok do PČOV2 je:

Qpriem = 194,8 m³/deň

z toho:

- Linka A: **32,0 m³/deň**,
- Linka B: **162,8 m³/deň**.

Maximálny denný prítok do PČOV2 je:

Qmax = 240,0 m³/deň

3.2 Hydraulická bilancia na prítoku

Technologická vetva	Qpriem [m³/deň]	Qmax [m³/deň]	Podiel [%]
Linka A	32,0	40,0	16,4
Linka B	162,8	200,0	83,6
Spolu PČOV2	**194,8**	**240,0**	**100,0**

Priemerný hodinový prietok:

Qh = 194,8 / 24 = 8,12 m³/h

Priemerný sekundový prietok:

Qs = 194,8 / 86 400 × 1 000 = 2,25 l/s

Z hydraulického hľadiska tvorí dominantnú časť prítoku Linka B. Z hľadiska látkového zaťaženia je však rozhodujúca Linka A, najmä pre vysokú koncentráciu CHSK.

3.3 Návrhové parametre Linky A

Ukazovateľ	Koncentrácia [mg/l]	Zaťaženie [kg/deň]
CHSK	23 250	744,00

Ukazovateľ	Koncentrácia [mg/l]	Zaťaženie [kg/deň]
BSK_5	447	14,30
NL	800	25,60
NH_4-N	131	4,19
RL	0	0,00
Ncelk	154	4,93
Pcelk	3,92	0,13
Oleje a tuky	17,20	0,55

Príklad výpočtu látkového zaťaženia CHSK pre Linku A:

LCHSK = Q × c / 1000

LCHSK = 32,0 × 23 250 / 1000 = 744,00 kg/deň

Linka A má nízky hydraulický podiel, ale veľmi vysoké organické zaťaženie. Z tohto dôvodu je navrhnuté samostatné fyzikálno-chemické a membránové predčistenie pred zaústením do spoločnej technologickej linky.

3.4 Návrhové parametre Linky B

Ukazovateľ	Koncentrácia [mg/l]	Zaťaženie [kg/deň]
CHSK	2 727	443,96
BSK_5	32 429	5 279,44
NL	3	0,49
NH_4-N	13,50	2,20
RL	12,90	2,10
Ncelk	31,30	5,10
Pcelk	0,50	0,08
Oleje a tuky	29	4,72

Príklad výpočtu látkového zaťaženia BSK_5 pre Linku B:

$LBSK_5$ = 162,8 × 32 429 / 1000 = 5 279,44 kg/deň

Hodnota BSK_5 = 32 429 mg/l je prevzatá ako záväzný vstupný údaj zo vstupných parametrov investora. Vzhľadom na túto hodnotu je potrebné v ďalšom stupni projektovej dokumentácie venovať osobitnú pozornosť overeniu biologickej rozložiteľnosti organického znečistenia a stabilite biologického stupňa.

3.5 Súhrnná vstupná látková bilancia PČOV2

Ukazovateľ	Vážená koncentrácia [mg/l]	Zaťaženie [kg/deň]
CHSK	6 098,36	1 187,96
BSK_5	27 175,26	5 293,74
NL	133,93	26,09
NH_4-N	32,80	6,39
RL	10,78	2,10
Ncelk	51,46	10,02
Pcelk	1,06	0,21
Oleje a tuky	27,05	5,27

Vážená koncentrácia CHSK celej PČOV2 sa vypočíta zo vzťahu:

c = (LA + LB) / Q × 1000

Dosadenie:

cCHSK = (744,00 + 443,96) / 194,8 × 1000

cCHSK = 6 098,36 mg/l

Denné zaťaženie CHSK celej PČOV2:

LCHSK = 744,00 + 443,96 = 1 187,96 kg/deň

Vážená koncentrácia BSK_5 celej PČOV2:

$cBSK_5$ = (14,30 + 5 279,44) / 194,8 × 1000

$cBSK_5$ = 27 175,26 mg/l

Denné zaťaženie BSK_5 celej PČOV2:

$LBSK_5$ = 14,30 + 5 279,44 = 5 293,74 kg/deň

3.6 Organické zaťaženie

Organické zaťaženie je rozhodujúcim návrhovým parametrom pre:

- fyzikálno-chemické predčistenie,
- BDD elektrochemický oxidačný stupeň,
- biologický stupeň,
- membránové dočistenie,
- odparovací systém,
- kalové hospodárstvo.

Celkové denné zaťaženie PČOV2 organickým znečistením je:

- **CHSK = 1 187,96 kg/deň**,
- **BSK_5 = 5 293,74 kg/deň**.

Z hľadiska CHSK je rozhodujúca Linka A, ktorá pri prietoku 32,0 m^3/deň prináša 744,00 kg/deň CHSK. Z hľadiska BSK_5 je rozhodujúca Linka B, ktorá prináša 5 279,44 kg/deň BSK_5.

Tento rozdiel potvrdzuje potrebu rozdeliť technologické riešenie na samostatné vetvy a nepúšťať všetky prúdy priamo do jedného spoločného biologického stupňa bez predchádzajúcej stabilizácie a predčistenia.

3.7 Dusíkové znečistenie

Celkové zaťaženie amoniakálnym dusíkom je:

NH_4-N = 6,39 kg/deň

Celkové zaťaženie celkovým dusíkom je:

Ncelk = 10,02 kg/deň

Dusíkové znečistenie bude odstraňované najmä biologickým procesom nitrifikácie a denitrifikácie. Nitrifikácia zabezpečí oxidáciu amoniakálneho dusíka na dusičnany, zatiaľ čo denitrifikácia zabezpečí redukciu dusičnanového dusíka na plynný dusík.

Biologický stupeň musí byť navrhnutý tak, aby bol schopný zvládnuť nielen priemerné dusíkové zaťaženie, ale aj krátkodobé zmeny koncentrácie v dôsledku dávkového charakteru technologických čistení.

3.8 Fosforové znečistenie

Celkové zaťaženie fosforom je:

Pcelk = 0,21 kg/deň

Fosfor bude odstraňovaný kombináciou:

- biologického zabudovania do biomasy,
- chemického zrážania pomocou koagulantu PAC,
- separácie vzniknutých zrazenín vo flotácii, sedimentácii a kalovom hospodárstve.

Vzhľadom na požadované nízke koncentrácie fosforu na odtoku je potrebné v ďalšom stupni projektovej dokumentácie overiť dávkovanie koagulantu a prevádzkové režimy chemického dočistenia.

3.9 Nerozpustené látky, oleje a tuky

Celkové zaťaženie nerozpustenými látkami je:

NL = 26,09 kg/deň

Celkové zaťaženie olejmi a tukmi je:

Oleje a tuky = 5,27 kg/deň

Oleje a tuky budú odstraňované najmä v:

- olejových separátoroch,
- flotácii,
- membránových procesoch,
- kalovom hospodárstve.

Z hľadiska prevádzky je dôležité zabezpečiť účinnú ochranu biologického stupňa a membránových systémov pred prienikom olejových látok, emulzií a nerozpustených látok.

3.10 Požadované a predpokladané parametre na odtoku

Ukazovateľ	Limit [mg/l]	Predpokladaná hodnota [mg/l]
CHSKCr	50	41
NL	10	5
$N\text{-}NH_4$	5	2,7
Ncelk	15	8
Pcelk	0,5	0,25

Navrhovaná technológia vytvára rezervu voči uvažovaným výstupným hodnotám. Výsledná kvalita odtoku bude závisieť od reálnej kvality vstupných vôd, účinnosti jednotlivých technologických stupňov a stability prevádzky membránových procesov.

3.11 Zhrnutie návrhových parametrov

Z bilancie znečistenia vyplýva, že PČOV2 je navrhovaná pre kombinované zaťaženie, kde:

- Linka A predstavuje dominantný zdroj CHSK,
- Linka B predstavuje dominantný hydraulický prúd,

- celkové organické zaťaženie je vysoké a vyžaduje viacstupňové čistenie,
- dusíkové a fosforové zaťaženie vyžaduje biologicko-chemické odstránenie,
- oleje, tuky a emulzie vyžadujú účinnú separáciu pred biologickým a membránovým stupňom,
- koncentráty z membránových procesov musia byť ďalej spracované v odparovacom systéme.

Navrhnuté technologické riešenie je preto založené na kombinácii fyzikálno-chemického predčistenia, BDD elektrochemického oxidačného stupňa, biologického čistenia, mikrofiltrácie, nanofiltrácie, reverznej osmózy, odparovania koncentrátov a kalového hospodárstva.

4. TECHNOLOGICKÁ KONCEPCIA PČOV2

4.1 Základná filozofia technologického riešenia

Technologická koncepcia Priemyselnej čistiarne odpadových vôd č. 2 (PČOV2) bola navrhnutá s cieľom zabezpečiť dlhodobo stabilné, bezpečné a environmentálne udržateľné čistenie priemyselných odpadových vôd vznikajúcich počas prevádzky výrobného závodu GIB EnergyX Slovakia.

Pri návrhu technológie bolo potrebné zohľadniť skutočnosť, že jednotlivé zdroje odpadových vôd sa výrazne líšia z hľadiska:

- hydraulického zaťaženia,
- koncentrácie organického znečistenia,
- obsahu dusíkatých látok,
- obsahu olejov a emulzií,
- obsahu špecifických látok používaných pri výrobe batériových článkov,
- biologickej rozložiteľnosti znečistenia.

Z uvedeného dôvodu nebolo možné navrhnúť jednotnú technologickú linku pre všetky odpadové vody. Technológia bola preto rozdelená na dve samostatné vetvy, ktoré umožňujú individuálne spracovanie jednotlivých druhov odpadových vôd a ich následné spoločné dočistenie.

Navrhnutá koncepcia zároveň rešpektuje princípy BAT (Best Available Techniques), minimalizácie spotreby vody, recyklácie zdrojov a znižovania environmentálnych dopadov priemyselnej výroby.

4.2 Rozdelenie technológie na Linku A a Linku B

Základným princípom návrhu je oddelenie vysoko zaťažených technologických vôd od ostatných procesných a oplachových vôd.

Linka A – koncentrované technologické odpadové vody

Linka A spracováva odpadové vody s vysokým obsahom organického znečistenia, ktoré vznikajú najmä:

- pri čistení technologických zariadení,
- pri praní membránových systémov,
- pri čistení technologických okruhov.

Tieto vody sú charakteristické:

- vysokými koncentráciami CHSK,

- zvýšenými koncentráciami amoniakálneho dusíka,
- kolísavým zložením,
- dávkovým charakterom produkcie.

Vzhľadom na vysoké koncentrácie znečistenia nie je vhodné privádzať tieto vody priamo do biologického stupňa. Z tohto dôvodu je pred biologickým čistením zaradená samostatná technologická vetva pozostávajúca z fyzikálno-chemického predčistenia, elektrochemickej oxidácie BDD a nanofiltrácie.

Linka B – oplachové a procesné vody

Linka B spracováva prevažne:

- oplachové vody technologických zariadení,
- vody z prípravy procesných kvapalín,
- vody z čistenia výrobných priestorov,
- odluhy chladiacich systémov.

Tieto vody predstavujú dominantnú časť hydraulického zaťaženia PČOV2. Ich znečistenie je spravidla nižšie ako v prípade Linky A, avšak vzhľadom na veľké objemy je potrebné zabezpečiť stabilné hydraulické podmienky pre následné biologické čistenie.

Rozdelenie na dve samostatné vetvy umožňuje optimalizovať veľkosť technologických zariadení a výrazne znižuje prevádzkové náklady.

4.3 Koncepcia viacstupňového čistenia

PČOV2 je navrhnutá ako viacstupňový systém čistenia kombinujúci fyzikálno-chemické, biologické a membránové procesy.

Jednotlivé technologické stupne sú navrhnuté tak, aby každý z nich odstraňoval určitú skupinu znečisťujúcich látok.

Fyzikálno-chemické predčistenie

Úlohou fyzikálno-chemického predčistenia je:

- odstránenie olejov a tukov,
- odstránenie emulzií,
- odstránenie nerozpustených látok,
- stabilizácia pH,
- ochrana následných technologických stupňov.

Predčistenie predstavuje dôležitý ochranný prvok biologického stupňa aj membránových systémov.

Elektrochemická oxidácia BDD

BDD systém predstavuje pokročilú technológiu určenú na rozklad ťažko biologicky rozložiteľných organických látok.

Jeho úlohou je:

- zníženie CHSK,

- oxidácia refraktérnych organických látok,
- zvýšenie biologickej rozložiteľnosti odpadových vôd,
- ochrana biologického stupňa.

Zaradenie BDD technológie umožňuje výrazne zvýšiť účinnosť následného biologického čistenia.

Biologický stupeň

Biologický stupeň zabezpečuje:

- odstraňovanie CHSK,
- odstraňovanie BSK_5,
- nitrifikáciu,
- denitrifikáciu,
- čiastočné odstraňovanie fosforu.

Biologické čistenie predstavuje hlavný proces znižovania organického zaťaženia a dusíkatých látok.

Membránové procesy

Membránové technológie zabezpečujú:

- odstránenie jemných suspendovaných látok,
- odstránenie zvyškového organického znečistenia,
- zníženie vodivosti,
- výrobu technologickej vody,
- recykláciu vody.

Použité sú:

- ultrafiltrácia (UF),
- nanofiltrácia,
- reverzná osmóza.

Odparovací systém

Koncentráty vznikajúce počas membránových procesov sú ďalej spracované v odparovacom systéme.

Úlohou odparky je:

- minimalizácia objemu koncentrátu,
- získanie destilátu vhodného na ďalšie využitie,
- zníženie množstva odpadov.

Tento stupeň významne prispieva k minimalizácii produkcie odpadových vôd.

4.4 Koncepcia recyklácie vody

Jedným z hlavných cieľov projektu je maximalizácia recyklácie vody.

Permeáty vznikajúce počas membránových procesov sú využívané ako zdroj technologickej vody pre výrobný proces.

Takýto prístup prináša:

- zníženie spotreby upravenej technologickej vody,
- zníženie zaťaženia vodných zdrojov,
- zníženie množstva vypúšťaných odpadových vôd,
- zníženie prevádzkových nákladov.

Recyklácia vody predstavuje jeden zo základných princípov obehového hospodárstva implementovaných v rámci projektu.

4.5 Zhrnutie technologickej koncepcie

Navrhnutá technologická koncepcia PČOV2 predstavuje moderný viacstupňový systém čistenia priemyselných odpadových vôd založený na kombinácii fyzikálno-chemických, biologických, membránových a koncentračných procesov.

Rozdelenie technológie na Linku A a Linku B umožňuje efektívne spracovanie jednotlivých druhov odpadových vôd, zatiaľ čo membránové procesy a odparovací systém vytvárajú predpoklady pre vysokú mieru recyklácie vody a minimalizáciu environmentálnych dopadov.

Technologické riešenie je navrhnuté v súlade s požiadavkami BAT, princípmi obehového hospodárstva a cieľmi environmentálne udržateľnej priemyselnej výroby.

5. LINKA A – KONCENTROVANÉ TECHNOLOGICKÉ ODPADOVÉ VODY

5.1 Účel technologickej vetvy

Linka A je určená na samostatné spracovanie koncentrovaných technologických odpadových vôd s vysokým obsahom organického znečistenia, ktoré vznikajú počas prevádzky výrobných technológií a pomocných procesov závodu.

Hlavným dôvodom oddelenia týchto vôd od ostatných procesných vôd je ich výrazne vyššia koncentrácia znečisťujúcich látok, predovšetkým CHSK, amoniakálneho dusíka a špecifických organických látok. Priame zaústenie týchto vôd do biologického stupňa by mohlo spôsobovať hydraulické a látkové šoky, ktoré by negatívne ovplyvnili stabilitu biologického procesu.

Samostatná technologická vetva umožňuje aplikovať fyzikálno-chemické, elektrochemické a membránové procesy zamerané na zníženie organického zaťaženia ešte pred vstupom do spoločnej technologickej linky PČOV2.

Linka A je tvorená nasledovnými technologickými stupňami:

- olejová separácia,
- havarijná akumulácia,
- pH regulačná nádrž,
- flotácia,
- BDD elektrochemický oxidačný stupeň,
- nanofiltrácia,

- odvedenie permeátu do spoločnej technologickej linky,
- odvedenie koncentrátu do koncentrátového hospodárstva.

5.2 Súhrnné návrhové parametre Linky A

Tabuľka 5.1 – Súhrnné návrhové parametre Linky A

Parameter	Hodnota
Priemerný prietok Linky A	32,0 m³/deň
Maximálny denný prietok Linky A	40,0 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	1,33 m³/h
Priemerný sekundový prietok	0,37 l/s
CHSK	23 250 mg/l
BSK_5	447 mg/l
NL	800 mg/l
NH_4-N	131 mg/l
Ncelk	154 mg/l
Pcelk	3,92 mg/l
Oleje a tuky	17,2 mg/l
Denné zaťaženie CHSK	744,00 kg/deň
Denné zaťaženie BSK_5	14,30 kg/deň
Denné zaťaženie NH_4-N	4,19 kg/deň
Denné zaťaženie Ncelk	4,93 kg/deň
Denné zaťaženie Pcelk	0,13 kg/deň
Denné zaťaženie NL	25,60 kg/deň
Denné zaťaženie olejmi a tukmi	0,55 kg/deň

Výpočet priemerného hodinového prietoku:

Qh = Qd / 24

Qh = 32,0 / 24 = 1,33 m³/h

Výpočet priemerného sekundového prietoku:

Qs = Qd / 86 400 × 1 000

Qs = 32,0 / 86 400 × 1 000 = 0,37 l/s

Výpočet látkového zaťaženia CHSK:

LCHSK = Q × c / 1 000

LCHSK = 32,0 × 23 250 / 1 000 = 744,00 kg/deň

Výpočet látkového zaťaženia BSK_5:

$LBSK_5$ = 32,0 × 447 / 1 000 = 14,30 kg/deň

Výpočet látkového zaťaženia NH_4-N:

LNH_4-N = 32,0 × 131 / 1 000 = 4,19 kg/deň

Výpočet látkového zaťaženia Ncelk:

LNcelk = 32,0 × 154 / 1 000 = 4,93 kg/deň

Výpočet látkového zaťaženia Pcelk:

LPcelk = 32,0 × 3,92 / 1 000 = 0,13 kg/deň

Výpočet látkového zaťaženia olejmi a tukmi:

Loleje = 32,0 × 17,2 / 1 000 = 0,55 kg/deň

Z uvedených hodnôt vyplýva, že Linka A má síce nižší hydraulický prietok ako Linka B, avšak predstavuje rozhodujúci zdroj organického zaťaženia celej PČOV2.

5.3 Olejová separácia Linky A

5.3.1 Technický popis

Prvým technologickým stupňom Linky A je olejová separácia. Úlohou olejového separátora je odstrániť voľné oleje, tuky a plávajúce látky z koncentrovaných technologických odpadových vôd.

Olejová separácia chráni následné technologické stupne, najmä flotáciu, BDD elektrochemický oxidačný stupeň a nanofiltráciu. Prítomnosť olejov a tukov by mohla spôsobovať zanášanie technologických zariadení, znižovanie účinnosti fyzikálno-chemického čistenia a skracovanie životnosti membrán.

5.3.2 Návrhové parametre

Tabuľka 5.2 – Návrhové parametre olejovej separácie Linky A

Parameter	Hodnota
Priemerný prietok	32,0 m³/deň
Maximálny denný prietok	40,0 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	1,33 m³/h
Priemerný sekundový prietok	0,37 l/s
CHSK na vstupe	23 250 mg/l
Oleje a tuky na vstupe	17,2 mg/l
NL na vstupe	800 mg/l
Denné zaťaženie CHSK	744,00 kg/deň
Denné zaťaženie NL	25,60 kg/deň
Denné zaťaženie olejmi a tukmi	0,55 kg/deň
Hlavná funkcia	odstránenie voľných olejov a plávajúcich látok

5.3.3 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok:

Qh = 32,0 / 24 = 1,33 m³/h

Priemerný sekundový prietok:

Qs = 32,0 / 86 400 × 1 000 = 0,37 l/s

5.3.4 Látkové zaťaženie

Denné zaťaženie CHSK:

LCHSK = 32,0 × 23 250 / 1 000 = 744,00 kg/deň

Denné zaťaženie olejmi a tukmi:

Loleje = 32,0 × 17,2 / 1 000 = 0,55 kg/deň

5.3.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 5.3 – Predpokladaná účinnosť olejovej separácie

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
Voľné oleje a tuky	60 – 90 %
Plávajúce látky	50 – 80 %
CHSK	5 – 15 %

5.3.6 Prevádzkové riziká

Hlavné prevádzkové riziká olejovej separácie sú:

- zvýšený obsah emulgovaných olejov,
- zanášanie zariadenia,
- nedostatočné odstraňovanie voľných olejov,
- prienik olejových látok do flotácie,
- zvýšené riziko zanášania membránových systémov.

5.3.7 Zhodnotenie stupňa

Olejová separácia predstavuje základný ochranný stupeň Linky A. Jej správna funkcia je dôležitá pre stabilitu celého následného technologického procesu.

5.4 Havarijná akumulácia Linky A

5.4.1 Technický popis

Za olejovou separáciou je zaradená havarijná akumulačná nádrž. Nádrž slúži na zachytenie nekvalitných alebo nárazovo znečistených odpadových vôd a na vyrovnanie krátkodobých hydraulických a látkových špičiek.

Havarijná akumulácia umožňuje kontrolované dávkovanie odpadových vôd do pH regulačnej nádrže a následne do flotácie, BDD systému a nanofiltrácie.

5.4.2 Návrhové parametre

Tabuľka 5.4 – Návrhové parametre havarijnej akumulácie Linky A

Parameter	Hodnota
Priemerný prietok	32,0 m³/deň
Maximálny denný prietok	40,0 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	1,33 m³/h
Objem nádrže	30 m³
Funkcia	akumulácia, ochrana technológie, vyrovnanie špičiek
Režim prevádzky	akumulačný / riadené dávkovanie

5.4.3 Retenčný čas

Retenčný čas pri priemernom prietoku:

t = V / Qd

t = 30 / 32,0 = 0,94 dňa

Prevod na hodiny:

t = 0,94 × 24 = 22,5 h

Retenčný čas pri maximálnom dennom prietoku:

tmax = 30 / 40,0 = 0,75 dňa

Prevod na hodiny:

tmax = 0,75 × 24 = 18,0 h

Tabuľka 5.5 – Retenčný čas havarijnej akumulácie

Režim	Výpočet	Retenčný čas
Priemerný prietok	30 / 32,0	0,94 dňa = 22,5 h
Maximálny denný prietok	30 / 40,0	0,75 dňa = 18,0 h

5.4.4 Zhodnotenie hydraulickej rezervy

Objem 30 m³ poskytuje výraznú akumulačnú rezervu voči dennému prítoku Linky A. Pri priemernom prietoku 32,0 m³/deň predstavuje retenčný čas približne 0,94 dňa. Takáto hodnota umožňuje bezpečné zachytenie nárazového znečistenia, kontrolované dávkovanie a ochranu následných technologických stupňov.

5.4.5 Prevádzkové riziká

- dlhodobé zdržanie vody a riziko zápachu,
- sedimentácia tuhých látok,
- porucha miešania,
- nárazové zvýšenie koncentrácie CHSK,
- potreba pravidelnej kontroly hladiny a kvality vody.

5.4.6 Zhodnotenie stupňa

Havarijná akumulácia je významným bezpečnostným prvkom Linky A. Vzhľadom na vysoké organické zaťaženie prítoku vytvára potrebnú prevádzkovú rezervu a umožňuje stabilné dávkovanie vôd do následných stupňov.

5.5 pH regulačná nádrž

5.5.1 Technický popis

pH regulačná nádrž slúži na úpravu reakcie odpadovej vody pred vstupom do flotácie a následných membránových procesov. Stabilizácia pH je nevyhnutná pre správnu funkciu koagulácie, ochranu technologických zariadení, ochranu BDD systému a ochranu nanofiltračných membrán.

Dávkovanie chemikálií je riadené automaticky na základe kontinuálneho merania pH.

5.5.2 Návrhové parametre

Tabuľka 5.6 – Návrhové parametre pH regulačnej nádrže

Parameter	Hodnota
Priemerný prietok	32,0 m³/deň

Parameter	Hodnota
Maximálny denný prietok	40,0 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	1,33 m³/h
Objem nádrže	10 m³
Riadený parameter	pH
Predpokladaná chemikália	H_2SO_4
Režim	automatické dávkovanie podľa pH
CHSK na výstupe z pH regulácie	23 250 mg/l
NH_4-N na výstupe z pH regulácie	131 mg/l
Ncelk na výstupe z pH regulácie	154 mg/l
Pcelk na výstupe z pH regulácie	3,92 mg/l
NL na výstupe z pH regulácie	800 mg/l

5.5.3 Retenčný čas

Retenčný čas pri priemernom hodinovom prietoku:

t = V / Qh

t = 10 / 1,33 = 7,52 h

Retenčný čas pri maximálnom dennom prietoku:

Maximálny hodinový prietok:

Qh,max = 40 / 24 = 1,67 m³/h

tmax = 10 / 1,67 = 5,99 h

Tabuľka 5.7 – Retenčný čas pH regulačnej nádrže

Režim	Výpočet	Retenčný čas
Priemerný prietok	10 / 1,33	7,52 h
Maximálny denný prietok	10 / 1,67	5,99 h

5.5.4 Prevádzkové pH

Tabuľka 5.8 – Prevádzkové pH

Miesto	Hodnota
Vstup	kolísavé
Výstup po regulácii	6,5 – 8,5

5.5.5 Prevádzkové riziká

- porucha pH sondy,
- nadmerné dávkovanie kyseliny,
- poddávkovanie chemikálií,
- kolísanie vstupného pH,
- nedostatočné premiešanie nádrže.

5.5.6 Zhodnotenie stupňa

pH regulačná nádrž vytvára stabilné chemické podmienky pre flotáciu, BDD elektrochemický oxidačný stupeň a nanofiltráciu. Retenčný čas približne 7,5 h pri priemernom prietoku poskytuje dostatočný priestor na homogenizáciu a riadenú úpravu pH.

5.6 Flotácia Linky A

5.6.1 Technický popis

Flotácia predstavuje hlavný fyzikálno-chemický stupeň predčistenia Linky A. Jej úlohou je odstránenie emulgovaných olejov, nerozpustených látok, časti organického znečistenia a koloidných látok.

Proces je podporovaný dávkovaním koagulantu PAC a flokulantu PAM. Vzniknuté vločky sú vynášané jemnými bublinkami na hladinu, odkiaľ sú odstraňované ako flotovaný kal.

5.6.2 Návrhové parametre

Tabuľka 5.9 – Návrhové parametre flotácie Linky A

Parameter	Hodnota
Prietok na vstupe	32,0 m³/deň
Prietok za flotáciou	31,5 m³/deň
Priemerný hodinový prietok na vstupe	1,33 m³/h
Priemerný hodinový prietok za flotáciou	1,31 m³/h
Objem flotácie	30 m³
Dávkovanie PAC	podľa chemického hospodárstva
Dávkovanie PAM	podľa chemického hospodárstva
Produkcia kalu / oddelený prúd	0,5 m³/deň
Režim	kontinuálny
CHSK na vstupe / výstupe	23 250 / 18 600 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	131 / 131 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	154 / 154 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	3,92 / 2,74 mg/l
NL na vstupe / výstupe	800 / 80 mg/l

5.6.3 Hydraulické zaťaženie a retenčný čas

Retenčný čas pri prietoku na vstupe do flotácie:

t = V / Qh

t = 30 / 1,33 = 22,56 h

Retenčný čas pri výstupnom prietoku za flotáciou:

Qh = 31,5 / 24 = 1,31 m³/h

t = 30 / 1,31 = 22,90 h

Tabuľka 5.10 – Retenčný čas flotácie

Režim	Výpočet	Retenčný čas
Podľa vstupného prietoku 32,0 m³/deň	30 / 1,33	22,56 h
Podľa výstupného prietoku 31,5 m³/deň	30 / 1,31	22,90 h

5.6.4 Látkové zaťaženie

Denné zaťaženie CHSK na vstupe do flotácie:

LCHSK = 32,0 × 23 250 / 1 000 = 744,00 kg/deň

Denné zaťaženie NH_4-N:

LNH₄-N = 32,0 × 131 / 1 000 = 4,19 kg/deň

Denné zaťaženie Ncelk:

LNcelk = 32,0 × 154 / 1 000 = 4,93 kg/deň

Denné zaťaženie Pcelk:

LPcelk = 32,0 × 3,92 / 1 000 = 0,13 kg/deň

Denné zaťaženie olejmi a tukmi:

Loleje = 32,0 × 17,2 / 1 000 = 0,55 kg/deň

5.6.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 5.11 – Predpokladaná účinnosť flotácie

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	20 % (23 250 → 18 600 mg/l)
NH_4-N	0 % (131 → 131 mg/l)
Ncelk	0 % (154 → 154 mg/l)
Pcelk	30 % (3,92 → 2,74 mg/l)
NL	90 % (800 → 80 mg/l)

5.6.6 Prevádzkové riziká

- nesprávne dávkovanie PAC,
- nesprávne dávkovanie PAM,
- zhoršená tvorba vločiek,
- porucha saturácie vzduchu,
- prienik olejov do BDD systému,
- nadmerná tvorba flotovaného kalu.

5.6.7 Zhodnotenie stupňa

Flotácia predstavuje rozhodujúci fyzikálno-chemický stupeň predčistenia Linky A. Jej účelom je znížiť množstvo olejov, emulzií, jemných častíc a časti organického znečistenia ešte pred BDD / membránovým systémom.

5.7 BDD elektrochemický oxidačný stupeň v rámci Linky A

5.7.1 Technický popis

Za flotáciou je zaradený BDD elektrochemický oxidačný stupeň. Tento stupeň je určený na intenzívne dočistenie koncentrovaného prúdu po fyzikálno-chemickom predčistení.

BDD systém slúži na zníženie koncentrácie organických látok, najmä ťažšie biologicky rozložiteľných zlúčenín, ktoré by mohli negatívne ovplyvniť následnú biologickú a membránovú linku.

V tejto kapitole je BDD systém hodnotený ako súčasť hydraulickej a technologickej bilancie Linky A.

5.7.2 Návrhové parametre

Tabuľka 5.12 – Návrhové parametre BDD systému v Linke A

Parameter	Hodnota
Prietok na vstupe do BDD	31,5 m³/deň
Prietok na výstupe z BDD	29,5 m³/deň
Priemerný hodinový prietok na vstupe	1,31 m³/h
Priemerný hodinový prietok na výstupe	1,23 m³/h
Oddelený koncentrovaný prúd	2,0 m³/deň
Typ procesu	BDD elektrochemický oxidačný stupeň / anorganická nanomembrána
Hlavná funkcia	zníženie organického zaťaženia, separácia znečistenia a ochrana NF
CHSK na vstupe / výstupe	18 600 / 1 860 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	131 / 52,4 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	154 / 61,6 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	2,74 / 0,548 mg/l
NL na vstupe / výstupe	80 / 0,80 mg/l

5.7.3 Hydraulická bilancia BDD systému

Tabuľka 5.13 – Hydraulická bilancia BDD systému

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do BDD	31,5
Výstup z BDD	29,5
Oddelený koncentrovaný prúd	2,0

Kontrola hydraulickej bilancie:

31,5 = 29,5 + 2,0

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

5.7.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 31,5 / 24 = 1,31 m³/h

Priemerný hodinový prietok na výstupe:

Qh = 29,5 / 24 = 1,23 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 31,5 / 86 400 × 1 000 = 0,36 l/s

Priemerný sekundový prietok na výstupe:

Qs = 29,5 / 86 400 × 1 000 = 0,34 l/s

5.7.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 5.14 – Predpokladaná účinnosť BDD systému

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	90 % (18 600 → 1 860 mg/l)
NH_4-N	60 % (131 → 52,4 mg/l)
Ncelk	60 % (154 → 61,6 mg/l)
Pcelk	80 % (2,74 → 0,548 mg/l)
NL	99 % (80 → 0,80 mg/l)

5.7.6 Prevádzkové riziká

- kolísanie elektrickej vodivosti vody,
- zanášanie membránového systému,
- zvýšená energetická náročnosť,
- výpadok napájania,
- pokles účinnosti pri nárazovom organickom zaťažení.

5.7.7 Zhodnotenie stupňa

BDD elektrochemický oxidačný stupeň je kľúčovým technologickým stupňom Linky A. Znižuje organické zaťaženie a pripravuje vodu na následnú nanofiltráciu.

5.8 Nanofiltrácia Linky A

5.8.1 Technický popis

Nanofiltrácia predstavuje záverečný stupeň Linky A. Jej úlohou je oddeliť zvyškové organické látky, viacmocné ióny a ďalšie rozpustené zložky.

Výstupom nanofiltrácie sú dva prúdy:

- permeát,
- koncentrát.

Permeát je odvádzaný do spoločnej technologickej linky PČOV2. Koncentrát je odvádzaný do koncentrátového hospodárstva a následne do odparovacieho systému.

5.8.2 Návrhové parametre

Tabuľka 5.15 – Návrhové parametre nanofiltrácie Linky A

Parameter	Hodnota
Prietok na vstupe	29,5 m³/deň
Permeát	29,0 m³/deň
Koncentrát	0,5 m³/deň
Priemerný hodinový prietok na vstupe	1,23 m³/h
Priemerný hodinový prietok permeátu	1,21 m³/h
Priemerný hodinový prietok koncentrátu	0,021 m³/h
Typ procesu	nanofiltrácia

Parameter	Hodnota
Hlavná funkcia	dočistenie Linky A a oddelenie koncentrátu
CHSK na vstupe / permeáte	1 860 / 93 mg/l
NH_4-N na vstupe / permeáte	52,4 / 10,48 mg/l
Ncelk na vstupe / permeáte	61,6 / 12,32 mg/l
Pcelk na vstupe / permeáte	0,548 / 0,0548 mg/l
NL na vstupe / permeáte	0,80 / 0,008 mg/l

5.8.3 Hydraulická bilancia nanofiltrácie

Tabuľka 5.16 – Hydraulická bilancia nanofiltrácie Linky A

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do nanofiltrácie	29,5
Permeát	29,0
Koncentrát	0,5

Kontrola hydraulickej bilancie:

29,5 = 29,0 + 0,5

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

5.8.4 Výťažnosť nanofiltrácie

Výťažnosť permeátu:

R = Qpermeát / Qvstup × 100

R = 29,0 / 29,5 × 100 = 98,31 %

Podiel koncentrátu:

K = Qkoncentrát / Qvstup × 100

K = 0,5 / 29,5 × 100 = 1,69 %

Tabuľka 5.17 – Výťažnosť nanofiltrácie Linky A

Parameter	Výpočet	Hodnota
Výťažnosť permeátu	29,0 / 29,5 × 100	98,31 %
Podiel koncentrátu	0,5 / 29,5 × 100	1,69 %

5.8.5 Predpokladané retenčné účinnosti

Tabuľka 5.18 – Predpokladané retenčné účinnosti nanofiltrácie

Látka	Predpokladaná retencia
CHSK	95 % (1 860 → 93 mg/l)
NH_4-N	80 % (52,4 → 10,48 mg/l)
Ncelk	80 % (61,6 → 12,32 mg/l)
Pcelk	90 % (0,548 → 0,0548 mg/l)
NL	99 % (0,80 → 0,008 mg/l)

5.8.6 Prevádzkové riziká

- zanášanie membrán,

- tvorba minerálnych usadenín,
- zvýšenie tlakovej straty,
- pokles výťažnosti permeátu,
- zvýšená potreba chemického čistenia,
- poškodenie membrán pri nevhodnom pH.

5.8.7 Zhodnotenie stupňa

Nanofiltrácia predstavuje záverečný čistiaci a separačný stupeň Linky A. Zabezpečuje vysokú kvalitu permeátu a minimalizuje množstvo koncentrátu smerovaného do odparovacieho systému.

5.9 Súhrnná hydraulická bilancia Linky A

Tabuľka 5.19 – Súhrnná hydraulická bilancia Linky A

Technologický stupeň / prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup Linka A	32,0
Výstup z flotácie	31,5
Oddelený kal / zvyškový prúd z flotácie	0,5
Vstup do BDD	31,5
Výstup z BDD	29,5
Koncentrovaný prúd z BDD	2,0
Vstup do nanofiltrácie	29,5
Permeát z nanofiltrácie	29,0
Koncentrát z nanofiltrácie	0,5

Kontrola súhrnnej bilancie:

32,0 = 29,0 + 0,5 + 2,0 + 0,5

32,0 = 32,0

Súhrnná hydraulická bilancia Linky A je uzatvorená.

5.10 Súhrn retenčných časov Linky A

Tabuľka 5.20 – Súhrn retenčných časov Linky A

Technologický stupeň	Objem [m³]	Prietok [m³/deň]	Qh [m³/h]	Retenčný čas
Havarijná akumulácia	30	32,0	1,33	22,5 h
pH regulačná nádrž	10	32,0	1,33	7,52 h
Flotácia	30	31,5	1,31	22,90 h

Retenčné časy boli vypočítané podľa vzťahu:

t = V / Qh

kde:

- t je retenčný čas [h],
- V je objem nádrže alebo technologického stupňa [m³],
- Qh je hodinový prietok [m³/h].

5.11 Prevádzkové režimy Linky A

Linka A môže pracovať v nasledovných režimoch:

Normálna prevádzka

V normálnom režime sú odpadové vody kontinuálne alebo dávkovo privádzané do olejovej separácie, následne do havarijnej akumulácie, pH regulácie, flotácie, BDD systému a nanofiltrácie.

Špičková prevádzka

Špičková prevádzka nastáva pri zvýšenej produkcii vôd z čistenia zariadení alebo prania membrán. V takom prípade slúži havarijná akumulácia ako vyrovnávací objem.

Odstávka

Pri odstávke niektorého stupňa je možné vodu dočasne zadržať v havarijnej akumulácii a následne ju spracovať po obnovení prevádzky.

Havarijný režim

V havarijnom režime sa nekvalitný alebo nárazovo znečistený prúd zachytí v havarijnej nádrži. Ďalšie spracovanie sa vykoná až po kontrole kvality vody.

5.12 Prevádzkové riziká Linky A

Hlavné prevádzkové riziká Linky A sú:

- vysoké koncentrácie CHSK,
- kolísanie pH,
- zvýšený obsah olejov a emulzií,
- výpadok dávkovania chemikálií,
- porucha flotácie,
- porucha BDD systému,
- zanášanie nanofiltračných membrán,
- zvýšený objem koncentrátu,
- porucha čerpadiel,
- porucha merania pH alebo vodivosti.

Na minimalizáciu týchto rizík je potrebné zabezpečiť:

- kontinuálne meranie pH,

- kontrolu hladín,
- pravidelné sledovanie kvality vody,
- pravidelné čistenie technologických zariadení,
- kontrolu dávkovania chemikálií,
- prevádzkový monitoring BDD systému a nanofiltrácie.

5.13 Zhodnotenie technologickej vetvy Linka A

Linka A predstavuje samostatnú špecializovanú technologickú vetvu určenú na spracovanie najviac zaťažených priemyselných odpadových vôd vznikajúcich vo výrobnom procese.

Kombinácia olejovej separácie, havarijnej akumulácie, pH regulácie, flotácie, BDD elektrochemického oxidačného stupňa, anorganickej nanomembrány a nanofiltrácie umožňuje výrazné zníženie organického zaťaženia ešte pred vstupom do spoločnej technologickej linky.

Hydraulická bilancia Linky A je uzatvorená nasledovne:

32,0 m³/deň = 29,0 m³/deň permeát z nanofiltrácie + 2,0 m³/deň koncentrovaný prúd z BDD + 0,5 m³/deň koncentrát z nanofiltrácie + 0,5 m³/deň kal / oddelený prúd z flotácie

Navrhovaná vetva tým vytvára predpoklady pre stabilnú prevádzku biologického stupňa, predĺženie životnosti membránových systémov a zníženie celkových prevádzkových rizík PČOV2.

6. LINKA B – PREDÚPRAVA OPLACHOVÝCH A PROCESNÝCH VÔD

6.1 Charakteristika technologickej vetvy

Linka B predstavuje hlavnú hydraulickú vetvu Priemyselnej čistiarne odpadových vôd č. 2 (PČOV2). Je určená na čistenie oplachových a procesných vôd vznikajúcich počas prevádzky výrobných objektov SO110 a SO111.

Technologická vetva Linky B zabezpečuje zachytenie olejov a plávajúcich látok, vyrovnanie hydraulických výkyvov a odstránenie usaditeľných látok pred vstupom do biologického stupňa.

Technologická vetva pozostáva zo stupňov 2# olejový separátor / zberná nádrž, 2# havarijná nádrž a primárna sedimentácia. Následné biologické čistenie je predmetom kapitoly 7.

6.2 Návrhové parametre Linky B

Tabuľka 6.1 – Základné parametre Linky B

Parameter	Hodnota
Prietok Linky B	162,8 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	6,78 m³/h
Priemerný sekundový prietok	1,88 l/s
CHSK	2 727 mg/l
NH_4-N	13,5 mg/l
Ncelk	31,3 mg/l
Pcelk	0,50 mg/l
NL	3 mg/l
Oleje a tuky	29,0 mg/l

Výpočet hodinového prietoku:

Qh = 162,8 / 24 = 6,78 m³/h

Výpočet sekundového prietoku:

Qs = 162,8 / 86 400 × 1 000 = 1,88 l/s

6.3 2# Olejový separátor / zberná nádrž

6.3.1 Technický popis

Prvým technologickým stupňom Linky B je 2# olejový separátor so zbernou funkciou. Jeho úlohou je zachytávanie voľných olejov, plávajúcich nečistôt a ochrana následných technologických stupňov.

Stupeň je hodnotený ako ochranný hydraulicko-akumulačný prvok. Pri návrhovom režime sa neuvažuje so zmenou koncentrácií hlavných bilančných ukazovateľov CHSK, NH_4-N, Ncelk, Pcelk a NL.

6.3.2 Návrhové parametre

Tabuľka 6.2 – Návrhové parametre 2# Olejový separátor / zberná nádrž

Parameter	Hodnota
Objem nádrže	220 m³
Prietok na vstupe	162,8 m³/deň
Prietok na výstupe	162,8 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	6,78 m³/h
Priemerný sekundový prietok	1,88 l/s
Typ procesu	olejová separácia / zberná nádrž
Hlavná funkcia	odstránenie voľných olejov a ochrana následných stupňov
CHSK na vstupe / výstupe	2 727 mg/l / 2 727 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	13,5 mg/l / 13,5 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	31,3 mg/l / 31,3 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	0,5 mg/l / 0,5 mg/l
NL na vstupe / výstupe	3 mg/l / 3 mg/l

6.3.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 6.3 – Hydraulická bilancia 2# Olejový separátor / zberná nádrž

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do olejového separátora	162,8
Výstup z olejového separátora	162,8

Kontrola hydraulickej bilancie:

162,8 = 162,8

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

6.3.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 162,8 / 24 = 6,78 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 162,8 / 86 400 × 1 000 = 1,88 l/s

Retenčný čas pri priemernom prietoku:

t = V / Qh = 220 / 6,78 = 32,43 h

6.3.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 6.4 – Predpokladaná účinnosť 2# Olejový separátor / zberná nádrž

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	0 % (2 727 → 2 727 mg/l)
NH_4-N	0 % (13,5 → 13,5 mg/l)
Ncelk	0 % (31,3 → 31,3 mg/l)
Pcelk	0 % (0,5 → 0,5 mg/l)
NL	0 % (3 → 3 mg/l)

6.3.6 Prevádzkové riziká

- nadmerný obsah olejov
- tvorba plávajúcej vrstvy
- zanášanie priestoru separácie
- nedostatočné odčerpávanie zachytených olejov

6.3.7 Zhodnotenie stupňa

Olejový separátor predstavuje ochranný stupeň pred následnou akumuláciou a sedimentáciou. Z hľadiska hlavných bilančných ukazovateľov sa v návrhovej bilancii uvažuje bez zmeny koncentrácií.

6.4 2# Havarijná nádrž

6.4.1 Technický popis

Za olejovým separátorom je zaradená havarijná nádrž. Slúži na zachytenie havarijných prítokov, vyrovnanie hydraulických špičiek a ochranu biologického procesu.

Nádrž zabezpečuje akumuláciu a stabilizáciu prietoku. Pri normálnej prevádzke sa neuvažuje s odstraňovaním hlavných bilančných ukazovateľov.

6.4.2 Návrhové parametre

Tabuľka 6.5 – Návrhové parametre 2# Havarijná nádrž

Parameter	Hodnota
Objem nádrže	220 m^3
Prietok na vstupe	162,8 m^3/deň
Prietok na výstupe	162,8 m^3/deň
Priemerný hodinový prietok	6,78 m^3/h
Typ procesu	havarijná akumulácia
Hlavná funkcia	akumulácia, ochrana technológie a vyrovnanie špičiek
CHSK na vstupe / výstupe	2 727 mg/l / 2 727 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	13,5 mg/l / 13,5 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	31,3 mg/l / 31,3 mg/l

Parameter	Hodnota
Pcelk na vstupe / výstupe	0,5 mg/l / 0,5 mg/l
NL na vstupe / výstupe	3 mg/l / 3 mg/l

6.4.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 6.6 – Hydraulická bilancia 2# Havarijná nádrž

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do havarijnej nádrže	162,8
Výstup z havarijnej nádrže	162,8

Kontrola hydraulickej bilancie:

162,8 = 162,8

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

6.4.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 162,8 / 24 = 6,78 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 162,8 / 86 400 × 1 000 = 1,88 l/s

Retenčný čas pri priemernom prietoku:

t = V / Qh = 220 / 6,78 = 32,43 h

6.4.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 6.7 – Predpokladaná účinnosť 2# Havarijná nádrž

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	0 % (2 727 → 2 727 mg/l)
NH_4-N	0 % (13,5 → 13,5 mg/l)
Ncelk	0 % (31,3 → 31,3 mg/l)
Pcelk	0 % (0,5 → 0,5 mg/l)
NL	0 % (3 → 3 mg/l)

6.4.6 Prevádzkové riziká

- dlhodobá stagnácia vody
- sedimentácia tuhých látok
- tvorba zápachu
- porucha miešania
- prekročenie akumulačnej kapacity

6.4.7 Zhodnotenie stupňa

Havarijná nádrž vytvára prevádzkovú rezervu a stabilizuje prítok do následných stupňov. Z hľadiska koncentrácií CHSK, NH_4-N, Ncelk, Pcelk a NL sa uvažuje bez čistiaceho efektu.

6.5 Primárna sedimentácia

6.5.1 Technický popis

Primárna sedimentácia predstavuje posledný stupeň predúpravy pred vstupom do hydrolyticko-acidifikačného stupňa. Slúži na odstránenie usaditeľných látok, zníženie koncentrácie nerozpustených látok a čiastočné zníženie CHSK.

Primárny kal vznikajúci v sedimentačnej nádrži je odvádzaný do kalového hospodárstva. Stupeň zároveň znižuje látkové zaťaženie privádzané do biologického stupňa.

6.5.2 Návrhové parametre

Tabuľka 6.8 – Návrhové parametre Primárna sedimentácia

Parameter	Hodnota
Objem nádrže	220 m³
Prietok na vstupe	221,1 m³/deň
Prietok na výstupe	221,1 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	9,21 m³/h
Typ procesu	gravitačná sedimentácia
Hlavná funkcia	odstránenie usaditeľných a nerozpustených látok
CHSK na vstupe / výstupe	2 294 mg/l / 2 065 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	14,13 mg/l / 14,13 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	30,2 mg/l / 28,69 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	0,431 mg/l / 0,0862 mg/l
NL na vstupe / výstupe	417,8658 mg/l / 41,7866 mg/l

6.5.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 6.9 – Hydraulická bilancia Primárna sedimentácia

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do primárnej sedimentácie	221,1
Výstup z primárnej sedimentácie	221,1
Primárny kal	podľa kalovej bilancie

Kontrola hydraulickej bilancie:

221,1 = 221,1 + odvod kalu podľa kalovej bilancie

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

6.5.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 221,1 / 24 = 9,21 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 221,1 / 86 400 × 1 000 = 2,56 l/s

Retenčný čas pri priemernom prietoku:

t = V / Qh = 220 / 9,21 = 23,88 h

6.5.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 6.10 – Predpokladaná účinnosť Primárna sedimentácia

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	10 % (2 294 → 2 065 mg/l)
NH_4-N	0 % (14,13 → 14,13 mg/l)
Ncelk	5 % (30,2 → 28,69 mg/l)
Pcelk	80 % (0,431 → 0,0862 mg/l)
NL	90 % (417,8658 → 41,7866 mg/l)

6.5.6 Prevádzkové riziká

- nedostatočná sedimentácia
- hydraulické preťaženie
- zvýšená tvorba kalu
- prienik suspendovaných látok do biologického stupňa
- zanášanie odtokových žľabov

6.5.7 Zhodnotenie stupňa

Primárna sedimentácia znižuje najmä koncentráciu nerozpustených látok a fosforu viazaného na suspendované častice. Tým vytvára stabilnejšie podmienky pre následný HAF a biologický stupeň.

6.6 Hydraulická bilancia pred vstupom do HAF

Pred vstupom do hydrolyticko-acidifikačného stupňa dochádza k spojeniu hlavného prúdu Linky B s internými technologickými vratnými prúdmi.

Tabuľka 6.11 – Hydraulická bilancia pred HAF

Prúd	Prietok [m^3/deň]
Linka B	162,8
Vratné technologické prúdy	58,3
Celkový prietok do HAF	221,1

Kontrola:

162,8 + 58,3 = 221,1 m^3/deň

Hydraulická bilancia je uzatvorená.

6.7 Zhodnotenie technologickej vetvy Linka B

Predúprava Linky B zabezpečuje zachytenie olejov, hydraulickú stabilizáciu a odstránenie usaditeľných látok pred vstupom do biologického čistenia. Po započítaní interných technologických prúdov vstupuje do hydrolyticko-acidifikačného stupňa prietok 221,1 m^3/deň.

7. BIOLOGICKÝ STUPEŇ ČISTENIA

7.1 Účel biologického stupňa

Biologický stupeň zabezpečuje hlavné zníženie organického znečistenia a odstraňovanie dusíkatých látok. Je tvorený hydrolyticko-acidifikačnou nádržou, reaktormi FSBBR I a FSBBR II, sekundárnou sedimentáciou a dosadzovacou nádržou.

7.2 Hydraulická bilancia biologickej linky

Tabuľka 7.1 – Hydraulické zaťaženie biologickej linky

Parameter	Hodnota
Prietok Qd	221,1 m³/deň
Priemerný hodinový prietok Qh	9,21 m³/h
Priemerný sekundový prietok Qs	2,56 l/s

7.3 Hydrolyticko-acidifikačná nádrž (HAF)

7.3.1 Technický popis

Hydrolyticko-acidifikačná nádrž zabezpečuje predúpravu organických látok pred aeróbnym biologickým čistením. V nádrži prebiehajú anaeróbne a fakultatívne procesy, ktoré zlepšujú biologickú rozložiteľnosť organického znečistenia.

Stupeň je zaradený za primárnou sedimentáciou a pred reaktormi FSBBR.

7.3.2 Návrhové parametre

Tabuľka 7.2 – Návrhové parametre Hydrolyticko-acidifikačná nádrž (HAF)

Parameter	Hodnota
Objem nádrže	220 m³
Prietok na vstupe	221,1 m³/deň
Prietok na výstupe	221,1 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	9,21 m³/h
Typ procesu	hydrolýza a acidifikácia
Hlavná funkcia	úprava organických látok pred aeróbnym čistením
CHSK na vstupe / výstupe	2 065 mg/l / 1 652 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	14,13 mg/l / 14,13 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	28,69 mg/l / 15,78 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	0,0862 mg/l / 0,0776 mg/l
NL na vstupe / výstupe	41,7866 mg/l / 41,7866 mg/l

7.3.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 7.3 – Hydraulická bilancia Hydrolyticko-acidifikačná nádrž (HAF)

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do HAF	221,1
Výstup z HAF	221,1

Kontrola hydraulickej bilancie:

221,1 = 221,1

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

7.3.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 221,1 / 24 = 9,21 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 221,1 / 86 400 × 1 000 = 2,56 l/s

Retenčný čas pri priemernom prietoku:

t = V / Qh = 220 / 9,21 = 23,88 h

7.3.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 7.4 – Predpokladaná účinnosť Hydrolyticko-acidifikačná nádrž (HAF)

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	20 % (2 065 → 1 652 mg/l)
NH_4-N	0 % (14,13 → 14,13 mg/l)
Ncelk	45 % (28,69 → 15,78 mg/l)
Pcelk	10 % (0,0862 → 0,0776 mg/l)
NL	0 % (41,7866 → 41,7866 mg/l)

7.3.6 Prevádzkové riziká

- kolísanie organického zaťaženia
- nedostatočné premiešanie
- tvorba zápachu
- zmena pH
- zníženie biologickej aktivity

7.3.7 Zhodnotenie stupňa

HAF znižuje CHSK a pripravuje odpadovú vodu na účinné biologické čistenie v reaktoroch FSBBR.

7.4 FSBBR I

7.4.1 Technický popis

FSBBR I predstavuje prvý aeróbny biologický reaktor s fixovanou biomasou. V reaktore prebieha intenzívne odstraňovanie biologicky rozložiteľných organických látok a prvá fáza nitrifikačno-denitrifikačných procesov.

Technológia využíva vysokú koncentráciu aktívnej biomasy, čo umožňuje stabilnú prevádzku aj pri kolísaní vstupného zaťaženia.

7.4.2 Návrhové parametre

Tabuľka 7.5 – Návrhové parametre FSBBR I

Parameter	Hodnota
Objem nádrže	110 m^3
Prietok na vstupe	221,1 m^3/deň
Prietok na výstupe	221,1 m^3/deň
Priemerný hodinový prietok	9,21 m^3/h
Typ procesu	FSBBR biologický reaktor
Hlavná funkcia	odstránenie CHSK, NH_4-N a Ncelk
CHSK na vstupe / výstupe	1 652 mg/l / 496 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	14,13 mg/l / 4,24 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	15,78 mg/l / 7,89 mg/l

Parameter	Hodnota
Pcelk na vstupe / výstupe	0,0776 mg/l / 0,0621 mg/l
NL na vstupe / výstupe	41,7866 mg/l / 41,7866 mg/l

7.4.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 7.6 – Hydraulická bilancia FSBBR I

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do FSBBR I	221,1
Výstup z FSBBR I	221,1

Kontrola hydraulickej bilancie:

221,1 = 221,1

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

7.4.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 221,1 / 24 = 9,21 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 221,1 / 86 400 × 1 000 = 2,56 l/s

Retenčný čas pri priemernom prietoku:

t = V / Qh = 110 / 9,21 = 11,94 h

7.4.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 7.7 – Predpokladaná účinnosť FSBBR I

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	70 % (1 652 → 496 mg/l)
NH_4-N	70 % (14,13 → 4,24 mg/l)
Ncelk	50 % (15,78 → 7,89 mg/l)
Pcelk	20 % (0,0776 → 0,0621 mg/l)
NL	0 % (41,7866 → 41,7866 mg/l)

7.4.6 Prevádzkové riziká

- nedostatok kyslíka
- kolísanie zaťaženia
- strata aktivity biomasy
- zanášanie nosičov biomasy
- porucha aerácie

7.4.7 Zhodnotenie stupňa

FSBBR I zabezpečuje významné zníženie organického a dusíkového zaťaženia a stabilizuje prúd pred druhým biologickým reaktorom.

7.5 FSBBR II

7.5.1 Technický popis

FSBBR II predstavuje druhý biologický reaktor, ktorý zabezpečuje dočistenie po prvom stupni FSBBR. V reaktore pokračuje odstraňovanie organického znečistenia, amoniakálneho dusíka a celkového dusíka.

V kombinácii s FSBBR I zabezpečuje rozhodujúcu časť čistiaceho účinku biologického stupňa.

7.5.2 Návrhové parametre

Tabuľka 7.8 – Návrhové parametre FSBBR II

Parameter	Hodnota
Objem nádrže	220 m³
Prietok na vstupe	221,1 m³/deň
Prietok na výstupe	221,1 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	9,21 m³/h
Typ procesu	FSBBR biologický reaktor
Hlavná funkcia	biologické dočistenie a nitrifikácia/denitrifikácia
CHSK na vstupe / výstupe	496 mg/l / 149 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	4,24 mg/l / 1,27 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	7,89 mg/l / 3,94 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	0,0621 mg/l / 0,0496 mg/l
NL na vstupe / výstupe	41,7866 mg/l / 41,7866 mg/l

7.5.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 7.9 – Hydraulická bilancia FSBBR II

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do FSBBR II	221,1
Výstup z FSBBR II	221,1

Kontrola hydraulickej bilancie:

221,1 = 221,1

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

7.5.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 221,1 / 24 = 9,21 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 221,1 / 86 400 × 1 000 = 2,56 l/s

Retenčný čas pri priemernom prietoku:

t = V / Qh = 220 / 9,21 = 23,88 h

7.5.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 7.10 – Predpokladaná účinnosť FSBBR II

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	70 % (496 → 149 mg/l)
NH_4-N	70 % (4,24 → 1,27 mg/l)
Ncelk	50 % (7,89 → 3,94 mg/l)
Pcelk	20 % (0,0621 → 0,0496 mg/l)
NL	0 % (41,7866 → 41,7866 mg/l)

7.5.6 Prevádzkové riziká

- nedostatočné prevzdušnenie
- pokles nitrifikačnej aktivity
- kolísanie koncentrácie dusíka
- tvorba peny
- porucha miešania

7.5.7 Zhodnotenie stupňa

FSBBR II znižuje zvyškové organické a dusíkové zaťaženie pred sedimentačným stupňom.

7.6 Sekundárna sedimentácia

7.6.1 Technický popis

Sekundárna sedimentácia slúži na oddelenie biologického kalu od vyčistenej vody po reaktoroch FSBBR. V tomto stupni dochádza najmä k zníženiu nerozpustených látok a k čiastočnému odstráneniu zvyškového organického znečistenia.

Oddelený kal je odvádzaný do kalového hospodárstva alebo recirkulovaný podľa prevádzkového režimu.

7.6.2 Návrhové parametre

Tabuľka 7.11 – Návrhové parametre Sekundárna sedimentácia

Parameter	Hodnota
Objem nádrže	60 m^3
Prietok na vstupe	221,1 m^3/deň
Prietok na výstupe	217,1 m^3/deň
Priemerný hodinový prietok na vstupe	9,21 m^3/h
Typ procesu	gravitačná sedimentácia biologického kalu
Hlavná funkcia	oddelenie biologického kalu a NL
CHSK na vstupe / výstupe	149 mg/l / 119 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	1,27 mg/l / 1,14 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	3,94 mg/l / 3,55 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	0,0496 mg/l / 0,0397 mg/l
NL na vstupe / výstupe	41,7866 mg/l / 6,268 mg/l

7.6.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 7.12 – Hydraulická bilancia Sekundárna sedimentácia

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do sekundárnej sedimentácie	221,1
Výstup do dosadzovacej nádrže	217,1
Oddelený kal	4,0

Kontrola hydraulickej bilancie:

221,1 = 217,1 + 4,0

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

7.6.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 221,1 / 24 = 9,21 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 221,1 / 86 400 × 1 000 = 2,56 l/s

Priemerný hodinový prietok na výstupe:

Qh = 217,1 / 24 = 9,05 m³/h

Priemerný sekundový prietok na výstupe:

Qs = 217,1 / 86 400 × 1 000 = 2,51 l/s

Retenčný čas pri priemernom prietoku:

t = V / Qh = 60 / 9,21 = 6,51 h

7.6.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 7.13 – Predpokladaná účinnosť Sekundárna sedimentácia

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	20 % (149 → 119 mg/l)
NH_4-N	10 % (1,27 → 1,14 mg/l)
Ncelk	10 % (3,94 → 3,55 mg/l)
Pcelk	20 % (0,0496 → 0,0397 mg/l)
NL	85 % (41,7866 → 6,268 mg/l)

7.6.6 Prevádzkové riziká

- zhoršená sedimentovateľnosť kalu
- únik kalu do odtoku
- hydraulické preťaženie
- tvorba plávajúceho kalu
- porucha stieracieho zariadenia

7.6.7 Zhodnotenie stupňa

Sekundárna sedimentácia zabezpečuje oddelenie biomasy a významné zníženie koncentrácie nerozpustených látok pred membránovým predčistením.

7.7 Dosadzovacia nádrž

7.7.1 Technický popis

Dosadzovacia nádrž slúži na dodatočné gravitačné oddelenie jemných suspendovaných látok a stabilizáciu prúdu pred medzizbernou nádržou.

V návrhovej bilancii sa uvažuje ako hydraulicko-stabilizačný stupeň bez ďalšej zmeny koncentrácií hlavných ukazovateľov.

7.7.2 Návrhové parametre

Tabuľka 7.14 – Návrhové parametre Dosadzovacia nádrž

Parameter	Hodnota
Prietok na vstupe	217,1 m³/deň
Prietok na výstupe	217,1 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	9,05 m³/h
Typ procesu	dosadzovanie / stabilizácia prúdu
Hlavná funkcia	stabilizácia prúdu pred membránovou linkou
CHSK na vstupe / výstupe	119 mg/l / 119 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	1,14 mg/l / 1,14 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	3,55 mg/l / 3,55 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	0,0397 mg/l / 0,0397 mg/l
NL na vstupe / výstupe	6,268 mg/l / 6,268 mg/l

7.7.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 7.15 – Hydraulická bilancia Dosadzovacia nádrž

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do dosadzovacej nádrže	217,1
Výstup z dosadzovacej nádrže	217,1

Kontrola hydraulickej bilancie:

217,1 = 217,1

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

7.7.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 217,1 / 24 = 9,05 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 217,1 / 86 400 × 1 000 = 2,51 l/s

7.7.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 7.16 – Predpokladaná účinnosť Dosadzovacia nádrž

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	0 % (119 → 119 mg/l)
NH_4-N	0 % (1,14 → 1,14 mg/l)
Ncelk	0 % (3,55 → 3,55 mg/l)
Pcelk	0 % (0,0397 → 0,0397 mg/l)
NL	0 % (6,268 → 6,268 mg/l)

7.7.6 Prevádzkové riziká

- prienik jemného kalu
- nedostatočná sedimentácia
- kolísanie hladiny
- zanášanie odtoku
- zvýšený obsah NL pred UF

7.7.7 Zhodnotenie stupňa

Dosadzovacia nádrž stabilizuje prietok a kvalitu vody pred vstupom do membránového predčistenia.

7.8 Súhrnná bilancia CHSK biologického stupňa

Tabuľka 7.17 – Súhrnná bilancia CHSK biologického stupňa

Stupeň	CHSK [mg/l]
Vstup do HAF	2 065
Výstup z HAF	1 652
Výstup z FSBBR I	496
Výstup z FSBBR II	149
Výstup po sekundárnej sedimentácii	119

7.9 Celkový retenčný čas biologickej linky

Tabuľka 7.18 – Súhrn retenčných časov biologickej linky

Stupeň	Objem [m^3]	Retenčný čas [h]
HAF	220	23,9
FSBBR I	110	11,9
FSBBR II	220	23,9
Sekundárna sedimentácia	60	6,5
Spolu	610	66,2

7.10 Zhodnotenie biologického stupňa

Biologický stupeň zabezpečuje hlavné zníženie organického a dusíkového zaťaženia. Kombinácia HAF, FSBBR I, FSBBR II a sedimentačných stupňov vytvára stabilný prúd pre následné membránové predčistenie.

8. MEMBRÁNOVÉ PREDČISTENIE A VÝROBA PROCESNEJ VODY

8.1 Účel technologického stupňa

Membránové predčistenie zabezpečuje odstránenie jemných suspendovaných látok, zvyškového organického znečistenia a časti rozpustených látok. Výstupom je permeát využiteľný v ďalších stupňoch výroby procesnej vody a koncentrát odvádzaný do koncentrátového hospodárstva.

8.2 Medzizberná nádrž

8.2.1 Technický popis

Medzizberná nádrž je zaradená pred ultrafiltráciou. Jej úlohou je stabilizovať hydraulické zaťaženie a vytvoriť akumulačný objem pre rovnomernú prevádzku membránových modulov.

V bilancii sa uvažuje bez zmeny koncentrácií hlavných ukazovateľov.

8.2.2 Návrhové parametre

Tabuľka 8.1 – Návrhové parametre Medzizberná nádrž

Parameter	Hodnota
Objem nádrže	60 m³
Prietok na vstupe	217,1 m³/deň
Prietok na výstupe	217,1 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	9,05 m³/h
Typ procesu	akumulácia / vyrovnanie prietoku
Hlavná funkcia	stabilizácia prietoku pred UF
CHSK na vstupe / výstupe	119 mg/l / 119 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	1,14 mg/l / 1,14 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	3,55 mg/l / 3,55 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	0,0397 mg/l / 0,0397 mg/l
NL na vstupe / výstupe	6,268 mg/l / 6,268 mg/l

8.2.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 8.2 – Hydraulická bilancia Medzizberná nádrž

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do medzizbernej nádrže	217,1
Výstup do UF	217,1

Kontrola hydraulickej bilancie:

217,1 = 217,1

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

8.2.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 217,1 / 24 = 9,05 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 217,1 / 86 400 × 1 000 = 2,51 l/s

Retenčný čas pri priemernom prietoku:

t = V / Qh = 60 / 9,05 = 6,63 h

8.2.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 8.3 – Predpokladaná účinnosť Medzizberná nádrž

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	0 % (119 → 119 mg/l)
NH_4-N	0 % (1,14 → 1,14 mg/l)
Ncelk	0 % (3,55 → 3,55 mg/l)
Pcelk	0 % (0,0397 → 0,0397 mg/l)
NL	0 % (6,268 → 6,268 mg/l)

8.2.6 Prevádzkové riziká

- kolísanie hladiny
- zanášanie nádrže
- porucha miešania
- zvýšený obsah suspendovaných látok
- krátkodobé hydraulické špičky

8.2.7 Zhodnotenie stupňa

Medzizberná nádrž stabilizuje hydraulické podmienky pre ultrafiltráciu a nepredstavuje samostatný čistiaci stupeň z hľadiska sledovaných koncentrácií.

8.3 Ultrafiltrácia (UF)

8.3.1 Technický popis

Ultrafiltrácia slúži na odstránenie jemných suspendovaných látok, koloidných častíc a časti zvyškového organického znečistenia. Zároveň chráni následnú reverznú osmózu pred zanášaním.

Výstupom ultrafiltrácie je permeát vedený na RO a koncentrát odvádzaný do koncentrátového hospodárstva.

8.3.2 Návrhové parametre

Tabuľka 8.4 – Návrhové parametre Ultrafiltrácia (UF)

Parameter	Hodnota
Prietok na vstupe	217,1 m^3/deň
Permeát UF	214,9 m^3/deň
Koncentrát UF	2,2 m^3/deň
Priemerný hodinový prietok na vstupe	9,05 m^3/h
Typ procesu	ultrafiltrácia
Hlavná funkcia	odstránenie NL a ochrana RO
CHSK na vstupe / permeáte	119 mg/l / 107 mg/l
NH_4-N na vstupe / permeáte	1,14 mg/l / 1,14 mg/l
Ncelk na vstupe / permeáte	3,55 mg/l / 3,55 mg/l
Pcelk na vstupe / permeáte	0,0397 mg/l / 0,0397 mg/l

Parameter	Hodnota
NL na vstupe / permeáte	6,268 mg/l / 0,3134 mg/l

8.3.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 8.5 – Hydraulická bilancia Ultrafiltrácia (UF)

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do UF	217,1
Permeát UF	214,9
Koncentrát UF	2,2

Kontrola hydraulickej bilancie:

217,1 = 214,9 + 2,2

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

8.3.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 217,1 / 24 = 9,05 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 217,1 / 86 400 × 1 000 = 2,51 l/s

Priemerný hodinový prietok na výstupe:

Qh = 214,9 / 24 = 8,95 m³/h

Priemerný sekundový prietok na výstupe:

Qs = 214,9 / 86 400 × 1 000 = 2,49 l/s

Výťažnosť permeátu / destilátu:

R = 214,9 / 217,1 × 100 = 98,99 %

Podiel koncentrátu / zvyškového prúdu:

K = 2,2 / 217,1 × 100 = 1,01 %

8.3.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 8.6 – Predpokladaná účinnosť Ultrafiltrácia (UF)

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	10 % (119 → 107 mg/l)
NH_4-N	0 % (1,14 → 1,14 mg/l)
Ncelk	0 % (3,55 → 3,55 mg/l)
Pcelk	0 % (0,0397 → 0,0397 mg/l)
NL	95 % (6,268 → 0,3134 mg/l)

8.3.6 Prevádzkové riziká

- zanášanie membrán
- pokles prietoku permeátu

- zvýšená tlaková strata
- potreba chemického čistenia
- poškodenie membrán

8.3.7 Zhodnotenie stupňa

Ultrafiltrácia zabezpečuje najmä zníženie koncentrácie nerozpustených látok a ochranu reverznej osmózy.

8.4 Reverzná osmóza (RO)

8.4.1 Technický popis

Reverzná osmóza je zaradená za ultrafiltráciou. Slúži na zníženie koncentrácie rozpustených látok, zvyškového organického znečistenia a živín.

Výstupom procesu je permeát vedený do nádrže procesnej vody a koncentrát odvádzaný do koncentrátového hospodárstva.

8.4.2 Návrhové parametre

Tabuľka 8.7 – Návrhové parametre Reverzná osmóza (RO)

Parameter	Hodnota
Prietok na vstupe	214,9 m³/deň
Permeát RO	122,8 m³/deň
Koncentrát RO	92,1 m³/deň
Priemerný hodinový prietok na vstupe	8,95 m³/h
Typ procesu	reverzná osmóza
Hlavná funkcia	zníženie rozpustených látok a výroba procesnej vody
CHSK na vstupe / permeáte	107 mg/l / 32 mg/l
NH_4-N na vstupe / permeáte	1,14 mg/l / 0,34 mg/l
Ncelk na vstupe / permeáte	3,55 mg/l / 1,07 mg/l
Pcelk na vstupe / permeáte	0,0397 mg/l / 0,004 mg/l
NL na vstupe / permeáte	0,3134 mg/l / 0,0157 mg/l

8.4.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 8.8 – Hydraulická bilancia Reverzná osmóza (RO)

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do RO	214,9
Permeát RO	122,8
Koncentrát RO	92,1

Kontrola hydraulickej bilancie:

214,9 = 122,8 + 92,1

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

8.4.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 214,9 / 24 = 8,95 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 214,9 / 86 400 × 1 000 = 2,49 l/s

Priemerný hodinový prietok na výstupe:

Qh = 122,8 / 24 = 5,12 m³/h

Priemerný sekundový prietok na výstupe:

Qs = 122,8 / 86 400 × 1 000 = 1,42 l/s

Výťažnosť permeátu / destilátu:

R = 122,8 / 214,9 × 100 = 57,14 %

Podiel koncentrátu / zvyškového prúdu:

K = 92,1 / 214,9 × 100 = 42,86 %

8.4.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 8.9 – Predpokladaná účinnosť Reverzná osmóza (RO)

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	70 % (107 → 32 mg/l)
NH_4-N	70 % (1,14 → 0,34 mg/l)
Ncelk	70 % (3,55 → 1,07 mg/l)
Pcelk	90 % (0,0397 → 0,004 mg/l)
NL	95 % (0,3134 → 0,0157 mg/l)

8.4.6 Prevádzkové riziká

- zanášanie membrán
- tvorba minerálnych usadenín
- pokles výťažnosti permeátu
- zvýšená potreba CIP
- poškodenie membrán pri nevhodnom pH

8.4.7 Zhodnotenie stupňa

Reverzná osmóza vytvára permeát využiteľný ako zdroj procesnej vody a oddeľuje koncentrovaný prúd určený na ďalšie spracovanie.

8.5 Nádrž procesnej vody

8.5.1 Technický popis

Nádrž procesnej vody slúži na akumuláciu permeátu z reverznej osmózy a doplnkového prúdu procesnej vody. Predstavuje prechodový stupeň medzi prvou RO a následným dočistením.

Nádrž zabezpečuje vyrovnanie odberu vody a stabilný prítok do filtračných stupňov.

8.5.2 Návrhové parametre

Tabuľka 8.10 – Návrhové parametre Nádrž procesnej vody

Parameter	Hodnota

Parameter	Hodnota
Objem nádrže	60 m³
Permeát RO	122,8 m³/deň
Doplnková procesná voda	37,4 m³/deň
Celkový prítok	160,2 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	6,68 m³/h
Typ procesu	akumulácia procesnej vody
Hlavná funkcia	akumulácia a stabilizácia odberu
CHSK na vstupe / výstupe	32 mg/l / 32 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	0,34 mg/l / 0,34 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	1,07 mg/l / 1,07 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	0,004 mg/l / 0,004 mg/l
NL na vstupe / výstupe	0,0157 mg/l / 0,0157 mg/l

8.5.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 8.11 – Hydraulická bilancia Nádrž procesnej vody

Prúd	Prietok [m³/deň]
Permeát RO	122,8
Doplnková procesná voda	37,4
Celkový prítok do nádrže	160,2

Kontrola hydraulickej bilancie:

122,8 + 37,4 = 160,2

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

8.5.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 160,2 / 24 = 6,67 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 160,2 / 86 400 × 1 000 = 1,85 l/s

Retenčný čas pri priemernom prietoku:

t = V / Qh = 60 / 6,67 = 8,99 h

8.5.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 8.12 – Predpokladaná účinnosť Nádrž procesnej vody

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	0 % (32 → 32 mg/l)
NH_4-N	0 % (0,34 → 0,34 mg/l)
Ncelk	0 % (1,07 → 1,07 mg/l)
Pcelk	0 % (0,004 → 0,004 mg/l)
NL	0 % (0,0157 → 0,0157 mg/l)

8.5.6 Prevádzkové riziká

- kolísanie spotreby vody
- stagnácia vody pri nízkom odbere
- porucha merania hladiny
- riziko sekundárneho znečistenia
- porucha čerpadiel

8.5.7 Zhodnotenie stupňa

Nádrž procesnej vody zabezpečuje akumulačný objem a stabilizuje prietok do následného dočistenia.

8.6 Súhrnná hydraulická bilancia

Tabuľka 8.13 – Hydraulická bilancia membránového predčistenia

Technologický stupeň	Prietok [m³/deň]
Medzizberná nádrž	217,1
UF vstup	217,1
UF permeát	214,9
UF koncentrát	2,2
RO vstup	214,9
RO permeát	122,8
RO koncentrát	92,1
Nádrž procesnej vody	160,2

8.7 Zhodnotenie technologického stupňa

Membránové predčistenie zabezpečuje ochranu finálnych stupňov, výrobu procesnej vody a oddelenie koncentrátu smerovaného do koncentrátového hospodárstva.

9. DOČISTENIE A FINÁLNA VÝROBA VYČISTENEJ VODY

9.1 Účel technologického stupňa

Dočistenie a finálna výroba vyčistenej vody zabezpečujú odstránenie zvyškového znečistenia pred recykláciou vody do výrobného procesu. Systém pozostáva z kremenného pieskového filtra, filtra s granulovaným aktívnym uhlím, finálnej reverznej osmózy a nádrže vyčistenej vody.

9.2 Kremenný pieskový filter

9.2.1 Technický popis

Kremenný pieskový filter slúži na mechanické zachytenie jemných suspendovaných látok a ochranu následného uhlíkového filtra a reverznej osmózy.

Filtrácia prebieha cez vrstvu kremenného piesku, kde dochádza k zachytávaniu zvyškových častíc.

9.2.2 Návrhové parametre

Tabuľka 9.1 – Návrhové parametre Kremenný pieskový filter

Parameter	Hodnota
Priemer filtra	1 000 mm

Parameter	Hodnota
Výška filtra	1 000 mm
Náplň	400 kg kremenného piesku
Prietok na vstupe	283,0 m³/deň
Prietok na výstupe	283,0 m³/deň
Typ procesu	mechanická filtrácia
Hlavná funkcia	zachytenie zvyškových NL
CHSK na vstupe / výstupe	32 mg/l / 32 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	0,34 mg/l / 0,34 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	1,07 mg/l / 1,07 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	0,004 mg/l / 0,004 mg/l
NL na vstupe / výstupe	0,0157 mg/l / 0,0078 mg/l

9.2.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 9.2 – Hydraulická bilancia Kremenný pieskový filter

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do pieskového filtra	283
Výstup z pieskového filtra	283

Kontrola hydraulickej bilancie:

283,0 = 283,0

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

9.2.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 283 / 24 = 11,79 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 283 / 86 400 × 1 000 = 3,28 l/s

9.2.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 9.3 – Predpokladaná účinnosť Kremenný pieskový filter

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	0 % (32 → 32 mg/l)
NH_4-N	0 % (0,34 → 0,34 mg/l)
Ncelk	0 % (1,07 → 1,07 mg/l)
Pcelk	0 % (0,004 → 0,004 mg/l)
NL	50 % (0,0157 → 0,0078 mg/l)

9.2.6 Prevádzkové riziká

- zanášanie filtračnej náplne
- zvýšená tlaková strata
- nedostatočné preplachovanie
- prienik jemných častíc

- nerovnomerné zaťaženie filtra

9.2.7 Zhodnotenie stupňa

Kremenný pieskový filter znižuje najmä koncentráciu zvyškových nerozpustených látok a chráni následné dočisťovacie stupne.

9.3 Filter s granulovaným aktívnym uhlím (GAU)

9.3.1 Technický popis

Filter s granulovaným aktívnym uhlím slúži na adsorpciu zvyškových organických látok a zlepšenie kvality vody pred finálnou reverznou osmózou.

Granulované aktívne uhlie má vysoký špecifický povrch a zachytáva široké spektrum organických zlúčenín.

9.3.2 Návrhové parametre

Tabuľka 9.4 – Návrhové parametre Filter s granulovaným aktívnym uhlím (GAU)

Parameter	Hodnota
Priemer filtra	1 000 mm
Výška filtra	1 000 mm
Náplň GAU	375 kg
Prietok na vstupe	283,0 m³/deň
Prietok na výstupe	283,0 m³/deň
Typ procesu	adsorpcia na GAU
Hlavná funkcia	zníženie zvyškového organického znečistenia
CHSK na vstupe / výstupe	32 mg/l / 22 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	0,34 mg/l / 0,34 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	1,07 mg/l / 1,07 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	0,004 mg/l / 0,004 mg/l
NL na vstupe / výstupe	0,0078 mg/l / 0,0078 mg/l

9.3.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 9.5 – Hydraulická bilancia Filter s granulovaným aktívnym uhlím (GAU)

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do GAU filtra	283
Výstup z GAU filtra	283

Kontrola hydraulickej bilancie:

283,0 = 283,0

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

9.3.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 283 / 24 = 11,79 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 283 / 86 400 × 1 000 = 3,28 l/s

9.3.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 9.6 – Predpokladaná účinnosť Filter s granulovaným aktívnym uhlím (GAU)

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	30 % (32 → 22 mg/l)
NH_4-N	0 % (0,34 → 0,34 mg/l)
Ncelk	0 % (1,07 → 1,07 mg/l)
Pcelk	0 % (0,004 → 0,004 mg/l)
NL	0 % (0,0078 → 0,0078 mg/l)

9.3.6 Prevádzkové riziká

- vyčerpanie adsorpčnej kapacity
- zvýšená tlaková strata
- biologické zarastanie náplne
- nedostatočné preplachovanie
- prienik organických látok na RO

9.3.7 Zhodnotenie stupňa

GAU filter znižuje zvyškové organické znečistenie a stabilizuje kvalitu vody pred finálnou RO.

9.4 Reverzná osmóza vyčistenej vody

9.4.1 Technický popis

Finálna reverzná osmóza predstavuje záverečný membránový stupeň výroby vyčistenej vody. Zabezpečuje zníženie koncentrácie rozpustených látok, zvyškového organického znečistenia, dusíka, fosforu a nerozpustených látok.

Výstupom je permeát vedený do nádrže vyčistenej vody a koncentrát odvádzaný mimo recyklačného okruhu.

9.4.2 Návrhové parametre

Tabuľka 9.7 – Návrhové parametre Reverzná osmóza vyčistenej vody

Parameter	Hodnota
Prietok na vstupe	283,0 m^3/deň
Permeát	170,0 m^3/deň
Koncentrát	113,0 m^3/deň
Priemerný hodinový prietok na vstupe	11,79 m^3/h
Typ procesu	finálna reverzná osmóza
Hlavná funkcia	výroba vyčistenej vody na recykláciu
CHSK na vstupe / permeáte	22 mg/l / 7 mg/l
NH_4-N na vstupe / permeáte	0,34 mg/l / 0,1 mg/l
Ncelk na vstupe / permeáte	1,07 mg/l / 0,32 mg/l
Pcelk na vstupe / permeáte	0,004 mg/l / 0,0004 mg/l
NL na vstupe / permeáte	0,0078 mg/l / 0,0004 mg/l

9.4.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 9.8 – Hydraulická bilancia Reverzná osmóza vyčistenej vody

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do finálnej RO	283
Permeát	170
Koncentrát	113

Kontrola hydraulickej bilancie:

283,0 = 170,0 + 113,0

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

9.4.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 283 / 24 = 11,79 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 283 / 86 400 × 1 000 = 3,28 l/s

Priemerný hodinový prietok na výstupe:

Qh = 170 / 24 = 7,08 m³/h

Priemerný sekundový prietok na výstupe:

Qs = 170 / 86 400 × 1 000 = 1,97 l/s

Výťažnosť permeátu / destilátu:

R = 170 / 283 × 100 = 60,07 %

Podiel koncentrátu / zvyškového prúdu:

K = 113 / 283 × 100 = 39,93 %

9.4.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 9.9 – Predpokladaná účinnosť Reverzná osmóza vyčistenej vody

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	70 % (22 → 7 mg/l)
NH_4-N	70 % (0,34 → 0,1 mg/l)
Ncelk	70 % (1,07 → 0,32 mg/l)
Pcelk	90 % (0,004 → 0,0004 mg/l)
NL	95 % (0,0078 → 0,0004 mg/l)

9.4.6 Prevádzkové riziká

- zanášanie membrán
- tvorba minerálnych usadenín
- pokles kvality permeátu
- pokles výťažnosti
- porucha vysokotlakového čerpadla

9.4.7 Zhodnotenie stupňa

Finálna reverzná osmóza zabezpečuje rozhodujúce dočistenie vody pred jej akumuláciou a recykláciou do výroby.

9.5 Nádrž vyčistenej vody

9.5.1 Technický popis

Nádrž vyčistenej vody zabezpečuje akumuláciu permeátu z finálnej reverznej osmózy a vytvára zásobu vody pre výrobný proces.

V nádrži sa neuvažuje so samostatným čistiacim efektom na sledované bilančné ukazovatele.

9.5.2 Návrhové parametre

Tabuľka 9.10 – Návrhové parametre Nádrž vyčistenej vody

Parameter	Hodnota
Objem nádrže	40 m³
Prítok	170,0 m³/deň
Odtok na recykláciu	170,0 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	7,08 m³/h
Typ procesu	akumulácia vyčistenej vody
Hlavná funkcia	zásoba vody pre výrobný proces
CHSK na vstupe / výstupe	7 mg/l / 7 mg/l
NH_4-N na vstupe / výstupe	0,1 mg/l / 0,1 mg/l
Ncelk na vstupe / výstupe	0,32 mg/l / 0,32 mg/l
Pcelk na vstupe / výstupe	0,0004 mg/l / 0,0004 mg/l
NL na vstupe / výstupe	0,0004 mg/l / 0,0004 mg/l

9.5.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 9.11 – Hydraulická bilancia Nádrž vyčistenej vody

Prúd	Prietok [m³/deň]
Prítok do nádrže	170
Odtok na recykláciu	170

Kontrola hydraulickej bilancie:

170,0 = 170,0

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

9.5.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 170 / 24 = 7,08 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 170 / 86 400 × 1 000 = 1,97 l/s

Retenčný čas pri priemernom prietoku:

t = V / Qh = 40 / 7,08 = 5,65 h

9.5.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 9.12 – Predpokladaná účinnosť Nádrž vyčistenej vody

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	0 % (7 → 7 mg/l)
NH_4-N	0 % (0,1 → 0,1 mg/l)
Ncelk	0 % (0,32 → 0,32 mg/l)
Pcelk	0 % (0,0004 → 0,0004 mg/l)
NL	0 % (0,0004 → 0,0004 mg/l)

9.5.6 Prevádzkové riziká

- kolísanie spotreby vody
- stagnácia vody
- porucha hladinomerov
- porucha výtlačných čerpadiel
- sekundárna kontaminácia nádrže

9.5.7 Zhodnotenie stupňa

Nádrž vyčistenej vody vytvára vyrovnávací objem pre recykláciu vody späť do výrobného procesu.

9.6 Recyklácia vody do výrobného procesu

Permeát z finálnej reverznej osmózy je po akumulácii v nádrži vyčistenej vody využívaný ako recyklovaná voda vo výrobnom procese.

9.7 Súhrnná hydraulická bilancia

Tabuľka 9.13 – Hydraulická bilancia dočistenia

Technologický stupeň	Prietok [m^3/deň]
Pieskový filter	283,0
GAU filter	283,0
RO vyčistenej vody – vstup	283,0
Permeát	170,0
Koncentrát	113,0
Nádrž vyčistenej vody	170,0
Recyklácia do výroby	170,0

9.8 Zhodnotenie technologického stupňa

Dočisťovacia linka zabezpečuje finálnu kvalitu recyklovanej vody. Kombinácia pieskového filtra, GAU a reverznej osmózy umožňuje stabilnú výrobu vyčistenej vody pre opätovné využitie vo výrobe.

10. KONCENTRÁTOVÉ HOSPODÁRSTVO

10.1 Účel technologického stupňa

Koncentrátové hospodárstvo spracováva koncentrované prúdy vznikajúce pri membránových procesoch. Jeho úlohou je znížiť množstvo odpadovej vody vypúšťanej mimo recyklačný okruh a pripraviť koncentrovaný prúd pre odparovací systém.

10.2 Vstup do koncentrátového hospodárstva

Zdrojom vstupného prúdu je koncentrát z hlavnej reverznej osmózy opísanej v kapitole 8.

Tabuľka 10.1 – Vstupné parametre koncentrátového hospodárstva

Parameter	Hodnota
Zdroj	Hlavná RO
Prietok	92,1 m³/deň
CHSK	75 mg/l
NH_4-N	0,8 mg/l
Ncelk	2,49 mg/l
Pcelk	0,036 mg/l
NL	0,298 mg/l
Charakter vody	koncentrovaný membránový prúd

10.3 Primárna reverzná osmóza koncentrátu

10.3.1 Technický popis

Primárna reverzná osmóza koncentrátu spracováva koncentrovaný prúd z hlavnej RO. Jej úlohou je oddeliť permeát vhodný na vypúšťanie do recipientu a koncentrovaný prúd vedený na sekundárnu RO.

Stupeň je hodnotený ako separačný proces. Účinnosť je vyjadrená ako zníženie koncentrácie v permeáte oproti vstupu.

10.3.2 Návrhové parametre

Tabuľka 10.2 – Návrhové parametre primárnej RO koncentrátu

Parameter	Hodnota
Vstup	92,1 m³/deň
Permeát	44,0 m³/deň
Koncentrát	48,1 m³/deň
Typ procesu	reverzná osmóza koncentrátu
Hlavná funkcia	oddelenie permeátu a koncentrátu pre sekundárnu RO
CHSK vstup / permeát / koncentrát	75 mg/l / 22 mg/l / 52 mg/l
NH_4-N vstup / permeát / koncentrát	0,8 mg/l / 0,24 mg/l / 0,56 mg/l
Ncelk vstup / permeát / koncentrát	2,49 mg/l / 0,75 mg/l / 1,74 mg/l
Pcelk vstup / permeát / koncentrát	0,036 mg/l / 0,0036 mg/l / 0,032 mg/l
NL vstup / permeát / koncentrát	0,298 mg/l / 0,0149 mg/l / 0,283 mg/l

10.3.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 10.3 – Hydraulická bilancia primárnej RO koncentrátu

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do primárnej RO	92,1
Permeát primárnej RO	44
Koncentrát primárnej RO	48,1

Kontrola hydraulickej bilancie:

92,1 = 44,0 + 48,1

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

10.3.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 92,1 / 24 = 3,84 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 92,1 / 86 400 × 1 000 = 1,07 l/s

Priemerný hodinový prietok na výstupe:

Qh = 44 / 24 = 1,83 m³/h

Priemerný sekundový prietok na výstupe:

Qs = 44 / 86 400 × 1 000 = 0,51 l/s

Výťažnosť permeátu / destilátu:

R = 44 / 92,1 × 100 = 47,77 %

Podiel koncentrátu / zvyškového prúdu:

K = 48,1 / 92,1 × 100 = 52,23 %

10.3.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 10.4 – Predpokladaná účinnosť primárnej RO koncentrátu

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	70 % (75 → 22 mg/l)
NH_4-N	70 % (0,8 → 0,24 mg/l)
Ncelk	70 % (2,49 → 0,75 mg/l)
Pcelk	90 % (0,036 → 0,0036 mg/l)
NL	95 % (0,298 → 0,0149 mg/l)

10.3.6 Prevádzkové riziká

- zanášanie membrán
- rast tlakovej straty
- pokles kvality permeátu
- tvorba minerálnych úsad
- zvýšená potreba chemického čistenia

10.3.7 Zhodnotenie stupňa

Primárna RO koncentrátu oddeľuje časť vody vo forme permeátu a znižuje objem prúdu vedeného na sekundárnu RO.

10.4 Sekundárna reverzná osmóza koncentrátu

10.4.1 Technický popis

Sekundárna reverzná osmóza spracováva koncentrát z primárnej RO. Jej úlohou je ďalšie zníženie objemu koncentrovaného prúdu pred vstupom do MVR odparovacieho systému.

Rovnako ako pri primárnej RO je účinnosť vyjadrená ako zníženie koncentrácie v permeáte oproti vstupu do stupňa.

10.4.2 Návrhové parametre

Tabuľka 10.5 – Návrhové parametre sekundárnej RO koncentrátu

Parameter	Hodnota
Vstup	48,1 m³/deň
Permeát	22,0 m³/deň
Koncentrát	26,1 m³/deň
Typ procesu	sekundárna reverzná osmóza koncentrátu
Hlavná funkcia	ďalšie zahustenie koncentrátu pred MVR
CHSK vstup / permeát / koncentrát	52 mg/l / 16 mg/l / 37 mg/l
NH_4-N vstup / permeát / koncentrát	0,56 mg/l / 0,17 mg/l / 0,39 mg/l
Ncelk vstup / permeát / koncentrát	1,74 mg/l / 0,52 mg/l / 1,22 mg/l
Pcelk vstup / permeát / koncentrát	0,032 mg/l / 0,0032 mg/l / 0,029 mg/l
NL vstup / permeát / koncentrát	0,283 mg/l / 0,0141 mg/l / 0,269 mg/l

10.4.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 10.6 – Hydraulická bilancia sekundárnej RO koncentrátu

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do sekundárnej RO	48,1
Permeát sekundárnej RO	22
Koncentrát sekundárnej RO	26,1

Kontrola hydraulickej bilancie:

48,1 = 22,0 + 26,1

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

10.4.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 48,1 / 24 = 2 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 48,1 / 86 400 × 1 000 = 0,56 l/s

Priemerný hodinový prietok na výstupe:

Qh = 22 / 24 = 0,92 m³/h

Priemerný sekundový prietok na výstupe:

Qs = 22 / 86 400 × 1 000 = 0,25 l/s

Výťažnosť permeátu / destilátu:

R = 22 / 48,1 × 100 = 45,74 %

Podiel koncentrátu / zvyškového prúdu:

K = 26,1 / 48,1 × 100 = 54,26 %

10.4.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 10.7 – Predpokladaná účinnosť sekundárnej RO koncentrátu

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	70 % (52 → 16 mg/l)
NH_4-N	70 % (0,56 → 0,17 mg/l)
Ncelk	70 % (1,74 → 0,52 mg/l)
Pcelk	90 % (0,032 → 0,0032 mg/l)
NL	95 % (0,283 → 0,0141 mg/l)

10.4.6 Prevádzkové riziká

- vyššia koncentrácia solí
- zanášanie membrán
- pokles výťažnosti permeátu
- zvýšená potreba CIP
- riziko tvorby minerálnych úsad

10.4.7 Zhodnotenie stupňa

Sekundárna RO znižuje objem koncentrátu smerovaného do odparovacieho systému a zároveň vytvára ďalší permeát vypúšťaný do recipientu.

10.5 Súhrnná hydraulická bilancia

Tabuľka 10.8 – Hydraulická bilancia koncentrátového hospodárstva

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup do primárnej RO	92,1
Permeát primárnej RO	44,0
Koncentrát primárnej RO	48,1
Permeát sekundárnej RO	22,0
Koncentrát sekundárnej RO	26,1

10.6 Permeáty vypúšťané do recipientu

Tabuľka 10.9 – Permeáty koncentrátového hospodárstva

Zdroj	Prietok [m³/deň]	CHSK [mg/l]	NH_4-N [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]	NL [mg/l]
Permeát primárnej RO	44,0	22,5	0,24	0,746	0,0036	0,0149
Permeát sekundárnej RO	22,0	15,7	0,168	0,522	0,0032	0,0141
Spolu	66,0	-	-	-	-	-

10.7 Koncentrát smerovaný do odparky

Tabuľka 10.10 – Prúd do odparovacieho systému

Parameter	Hodnota
Prietok	26,1 m³/deň
CHSK	37 mg/l

Parameter	Hodnota
NH_4-N	0,39 mg/l
Ncelk	1,22 mg/l
Pcelk	0,029 mg/l
NL	0,269 mg/l
Smerovanie	MVR odparka

10.8 Zhodnotenie technologického stupňa

Koncentrátové hospodárstvo znižuje objem koncentrovaného prúdu a pripravuje vstup pre MVR odparovací systém. Permeáty z oboch stupňov reverznej osmózy sú odvádzané do recipientu.

11. MVR ODPAROVACÍ SYSTÉM

11.1 Účel technologického stupňa

MVR odparovací systém predstavuje koncový stupeň spracovania koncentrovaných prúdov. Jeho úlohou je minimalizovať objem kvapalného odpadu a oddeliť destilát od koncentrovaného materského lúhu.

11.2 Vstupné prúdy do odparovacieho systému

Do odparky vstupujú tri samostatné koncentrované prúdy.

Tabuľka 11.1 – Vstupné prúdy do MVR odparky

Zdroj prúdu	Prietok [m³/deň]
Koncentrát zo sekundárnej RO	26,1
Prúd z BDD / anorganickej nanomembrány	2,0
Koncentrát z nanofiltrácie Linky A	0,5
Spolu	28,6

Tabuľka 11.2 – Kvalita vstupných prúdov do MVR odparky

Zdroj prúdu	Prietok [m³/deň]	CHSK [mg/l]	NH_4-N [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]	NL [mg/l]
Koncentrát zo sekundárnej RO	26,1	37	0,39	1,22	0,029	0,269
Prúd z BDD / anorganickej nanomembrány	2,0	1 860	52,4	61,6	0,548	0,80
Koncentrát z nanofiltrácie Linky A	0,5	104 346	2 483,76	2 919,84	29,154	46,736
Zmiešaný vstup do MVR	28,6	1 988	47,44	56,47	0,574	1,118

Kvalita zmiešaného vstupu do MVR odparky je stanovená ako vážený priemer jednotlivých prítokových prúdov. Pri prúde z BDD / anorganickej nanomembrány sa uvažuje kvalita výstupu z oxidačno-separačného stupňa, nie spätný prenos celého odstráneného organického znečistenia do malého koncentrovaného prúdu.

11.3 MVR odparovací systém

11.3.1 Technický popis

MVR odparka využíva mechanickú rekompresiu pár na odparenie vody z koncentrovaného prúdu. Odparená voda kondenzuje ako destilát, zatiaľ čo zvyškové rozpustené a suspendované látky zostávajú v materskom lúhu.

Stupeň je hodnotený ako koncentračný proces. Účinnosť je vyjadrená ako zníženie koncentrácie sledovaných ukazovateľov v destiláte oproti vstupnému zmiešanému koncentrátu.

11.3.2 Návrhové parametre

Tabuľka 11.3 – Návrhové parametre MVR odparky

Parameter	Hodnota
Celkový vstup	28,6 m³/deň
Destilát	23,0 m³/deň
Materský lúh	5,6 m³/deň
Typ technológie	MVR odparka
Prevádzka	kontinuálna
Hlavná funkcia	minimalizácia objemu koncentrátu a oddelenie destilátu
CHSK vstup / destilát / materský lúh	1 988 mg/l / 20 mg/l / 10 072 mg/l
NH_4-N vstup / destilát / materský lúh	47,44 mg/l / 2,37 mg/l / 232,7 mg/l
Ncelk vstup / destilát / materský lúh	56,47 mg/l / 2,82 mg/l / 276,8 mg/l
Pcelk vstup / destilát / materský lúh	0,574 mg/l / 0,0057 mg/l / 2,91 mg/l
NL vstup / destilát / materský lúh	1,118 mg/l / 0,0112 mg/l / 5,66 mg/l

11.3.3 Hydraulická bilancia

Tabuľka 11.4 – Hydraulická bilancia MVR odparky

Prúd	Prietok [m³/deň]
Vstup zo sekundárnej RO	26,1
Vstup z BDD / anorganickej nanomembrány	2
Vstup z nanofiltrácie Linky A	0,5
Celkový vstup	28,6
Destilát	23
Materský lúh	5,6

Kontrola hydraulickej bilancie:

28,6 = 23,0 + 5,6

Bilancia je hydraulicky uzatvorená.

11.3.4 Hydraulické zaťaženie

Priemerný hodinový prietok na vstupe:

Qh = 28,6 / 24 = 1,19 m³/h

Priemerný sekundový prietok na vstupe:

Qs = 28,6 / 86 400 × 1 000 = 0,33 l/s

Priemerný hodinový prietok na výstupe:

Qh = 23 / 24 = 0,96 m³/h

Priemerný sekundový prietok na výstupe:

Qs = 23 / 86 400 × 1 000 = 0,27 l/s

Výťažnosť permeátu / destilátu:

R = 23 / 28,6 × 100 = 80,42 %

Podiel koncentrátu / zvyškového prúdu:

K = 5,6 / 28,6 × 100 = 19,58 %

11.3.5 Predpokladaná účinnosť

Tabuľka 11.5 – Predpokladaná účinnosť MVR odparky

Ukazovateľ	Predpokladaná účinnosť
CHSK	99 % (1 988 → 20 mg/l)
NH_4-N	95 % (47,44 → 2,37 mg/l)
Ncelk	95 % (56,47 → 2,82 mg/l)
Pcelk	99 % (0,574 → 0,0057 mg/l)
NL	99 % (1,118 → 0,0112 mg/l)

11.3.6 Prevádzkové riziká

- tvorba usadenín vo výmenníkoch
- zvýšená koncentrácia solí v materskom lúhu
- kolísanie kvality vstupných koncentrátov
- pokles účinnosti odparovania
- výpadok kompresora alebo čerpadiel
- potreba pravidelného chemického čistenia

11.3.7 Zhodnotenie stupňa

MVR odparovací systém výrazne znižuje objem koncentrovaného odpadu a umožňuje oddelenie destilátu od materského lúhu. Materský lúh predstavuje konečný koncentrovaný odpad určený na externé zneškodnenie.

11.4 Destilát

Destilát vzniká kondenzáciou vodnej pary vytvorenej počas procesu odparovania. Vzhľadom na princíp separácie obsahuje iba zvyškové množstvá sledovaných ukazovateľov.

Tabuľka 11.6 – Parametre destilátu

Parameter	Hodnota
Prietok	23,0 m^3/deň
Charakter vody	nízko mineralizovaná voda
CHSK	20 mg/l
NH_4-N	2,37 mg/l
Ncelk	2,82 mg/l
Pcelk	0,0057 mg/l
NL	0,0112 mg/l

11.5 Materský lúh

Materský lúh predstavuje koncentrovaný zvyškový prúd obsahujúci väčšinu rozpustených a suspendovaných látok zachytených počas procesu odparovania.

Tabuľka 11.7 – Parametre materského lúhu

Parameter	Hodnota
Prietok	5,6 m³/deň
Charakter	vysoko koncentrovaný kvapalný odpad
Spôsob nakladania	externé zneškodnenie
CHSK	10 072 mg/l
NH_4-N	232,7 mg/l
Ncelk	276,8 mg/l
Pcelk	2,91 mg/l
NL	5,66 mg/l

11.6 Energetické požiadavky

Energetické požiadavky MVR odparky sú dané najmä prevádzkou kompresora pár, cirkulačných čerpadiel a pomocných zariadení. Výhodou systému MVR je nižšia spotreba energie oproti klasickým odparovacím systémom.

11.7 Prevádzkové režimy

- normálna kontinuálna prevádzka
- prevádzka pri zvýšenej koncentrácii vstupného prúdu
- odstávka a chemické čistenie
- havarijné odstavenie pri poruche čerpadiel alebo kompresora

11.8 Prevádzkové riziká

- tvorba minerálnych usadenín
- korózia pri nevhodnom chemickom zložení
- kolísanie kvality destilátu
- zvýšená viskozita materského lúhu
- porucha systému odvodu kondenzátu

11.9 Zhodnotenie technologického stupňa

MVR odparovací systém je koncovým koncentračným stupňom technológie. Znižuje objem kvapalného odpadu a prispieva k celkovej minimalizácii množstva odpadových vôd a koncentrátov.

12. KALOVÉ HOSPODÁRSTVO

12.1 Účel technologického stupňa

Kalové hospodárstvo predstavuje samostatný technologický celok zabezpečujúci zber, homogenizáciu, úpravu, odvodnenie a následné nakladanie s kalmi vznikajúcimi počas prevádzky Priemyselnej čistiarne odpadových vôd č. 2 (PČOV2).

Počas jednotlivých stupňov čistenia odpadových vôd dochádza k odstraňovaniu nerozpustených látok, biomasy, organického znečistenia a ďalších kontaminantov, ktoré sa postupne koncentrujú vo forme kalov. Kalové hospodárstvo zabezpečuje minimalizáciu ich objemu, stabilizáciu ich vlastností a prípravu na bezpečné odovzdanie oprávnenej organizácii na ďalšie zhodnotenie alebo zneškodnenie.

Technologický celok pozostáva z:

- zberu prebytočných kalov,
- kalovej nádrže,
- dávkovania flokulantu,
- membránového kalolisu,
- recirkulácie filtrátu,
- skladovania odvodneného kalu.

12.2 Zdroje kalov

Počas prevádzky PČOV2 vznikajú prebytočné kaly na viacerých technologických stupňoch. Zdroje kalov a návrhové objemové množstvá sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 12.1 – Produkcia kalových prúdov

Zdroj kalu	Prietok [m³/deň]	Charakter kalu
Flotácia Linky A	0,5	fyzikálno-chemický kal
Druhý stupeň FSBBR Linky B	2,0	prebytočný biologický kal
Dosadzovacia nádrž Linky B	2,0	sedimentovaný biologický kal
Spolu	4,5	zmesný kal

Celková produkcia kalov:

Qkal = 0,5 + 2,0 + 2,0

Qkal = 4,5 m³/deň

12.3 Východiská výpočtu kalovej bilancie

Látkové zaťaženie zachytené do kalového hospodárstva sa pre jednotlivé ukazovatele stanoví z rozdielu látkového zaťaženia na vstupe a výstupe príslušného technologického stupňa.

Výpočtový vzťah pre látkové zaťaženie v kale:

Lkal = (Qvstup × cvstup – Qvýstup × cvýstup) / 1 000

kde Lkal je látkové zaťaženie v kg/deň, Q je prietok v m³/deň a c je koncentrácia v mg/l.

Výpočtový vzťah pre koncentráciu znečistenia v kalovom prúde:

ckal = Lkal / Qkal × 1 000

Pri biologických procesoch predstavuje táto bilancia návrhové priradenie odstráneného alebo viazaného znečistenia k prebytočnému biologickému kalu. Časť organického znečistenia je v reálnej prevádzke mineralizovaná na CO_2 a vodu, preto budú výsledné hodnoty spresnené počas skúšobnej prevádzky.

Tabuľka 12.2 – Výpočtové vstupy pre kalové prúdy

Zdroj kalu	Qvstup [m³/deň]	Qvýstup [m³/deň]	Qkal [m³/deň]	Ukazovateľ	cvstup [mg/l]	cvýstup [mg/l]
Flotácia Linky A	32,0	31,5	0,5	CHSK	23 250	18 600
				NH_4-N	131	131
				Ncelk	154	154
				Pcelk	3,920	2,740
				NL	800	80,00
Druhý stupeň FSBBR Linky B	221,1	221,1	2,0	CHSK	496	149
				NH_4-N	4,240	1,270
				Ncelk	7,890	3,940

Zdroj kalu	Qvstup [m³/deň]	Qvýstup [m³/deň]	Qkal [m³/deň]	Ukazovateľ	cvstup [mg/l]	cvýstup [mg/l]
				Pcelk	0,0621	0,0496
				NL	41,79	41,79
Dosadzovacia nádrž Linky B	221,1	217,1	2,0	CHSK	149	119
				NH_4-N	1,270	1,140
				Ncelk	3,940	3,550
				Pcelk	0,0496	0,0397
				NL	41,79	6,268

12.4 Látková bilancia kalových prúdov

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené látkové zaťaženia zachytené alebo viazané do jednotlivých kalových prúdov. Hodnoty predstavujú denné množstvá znečistenia odvádzané do kalového hospodárstva.

Tabuľka 12.3 – Látkové zaťaženie viazané do kalových prúdov

Zdroj kalu	CHSK [kg/deň]	NH_4-N [kg/deň]	Ncelk [kg/deň]	Pcelk [kg/deň]	NL [kg/deň]
Flotácia Linky A	158,10	0,0655	0,0770	0,0391	23,08
Druhý stupeň FSBBR Linky B	76,72	0,6567	0,8733	0,0028	0
Dosadzovacia nádrž Linky B	7,11	0,0333	0,1004	0,0023	7,88
Spolu	241,93	0,7555	1,0508	0,0442	30,96

Súhrnné látkové zaťaženie vstupujúce do kalového hospodárstva je:

- CHSK = 241,93 kg/deň
- NH_4-N = 0,7555 kg/deň
- Ncelk = 1,051 kg/deň
- Pcelk = 0,0442 kg/deň
- NL = 30,96 kg/deň

12.5 Koncentračná bilancia znečistenia v kalových prúdoch

Koncentrácie v kalových prúdoch sú vypočítané zo zachyteného látkového zaťaženia a objemového množstva jednotlivých kalov. Výsledné hodnoty predstavujú návrhovú koncentráciu znečistenia v kalovom prúde pred mechanickým odvodnením.

Tabuľka 12.4 – Koncentrácie znečistenia v kalových prúdoch pred odvodnením

Zdroj kalu	Qkal [m³/deň]	CHSK [mg/l]	NH_4-N [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]	NL [mg/l]
Flotácia Linky A	0,5	316 200	131	154	78,26	46 160
Druhý stupeň FSBBR Linky B	2,0	38 361	328	437	1,382	0
Dosadzovacia nádrž Linky B	2,0	3 555	16,65	50,21	1,174	3 939
Zmiešaný kal do kalovej nádrže	4,5	53 762	168	234	9,831	6 880

Kontrola koncentrácie zmiešaného kalu:

$c_{CHSK,zmes} = 241,93 / 4,5 \times 1\,000 = 53\,762$ mg/l

$c_{NL,zmes} = 30,96 / 4,5 \times 1\,000 = 6\,880$ mg/l

12.6 Kalová nádrž

12.6.1 Technický popis

Kalová nádrž slúži na zhromažďovanie kalov z jednotlivých technologických stupňov, homogenizáciu kalových prúdov, stabilizáciu hydraulického zaťaženia kalolisu a prípravu kalu na odvodnenie.

V nádrži dochádza k premiešavaniu kalu s cieľom zabezpečiť rovnomerné vlastnosti vstupného materiálu pre odvodňovací proces.

12.6.2 Hydraulická bilancia

Tabuľka 12.5 – Kalová nádrž

Parameter	Hodnota
Prítok kalov	4,5 m³/deň
Odtok na kalolis	4,5 m³/deň
Charakter prúdu	zmiešaný kal

Kontrola:

4,5 = 4,5

Hydraulická bilancia je uzatvorená.

12.6.3 Prevádzkové režimy

Kalová nádrž pracuje kontinuálne, s automatickým miešaním, reguláciou hladiny a automatickým prečerpaním na kalolis.

12.7 Chemická úprava kalu

Pred vstupom do kalolisu je kal upravovaný dávkovaním flokulantu.

Účel dávkovania:

- tvorba väčších a pevnejších vločiek,
- zlepšenie odvodniteľnosti kalu,
- zvýšenie účinnosti lisovania,
- zníženie vlhkosti výsledného kalu,
- stabilizácia prevádzky kalolisu.

Dávkovanie flokulantu je automaticky riadené podľa prevádzkových podmienok.

12.8 Membránový kalolis

12.8.1 Technický popis

Odvodnenie kalu je zabezpečené membránovým kalolisom typu Diaphragm Plate and Frame Filter Press.

Technológia využíva tlakové lisovanie kalu medzi filtračnými doskami. Počas procesu dochádza k oddeleniu voľnej vody a vytvoreniu kalového koláča s vyšším obsahom sušiny.

12.8.2 Návrhové parametre

Tabuľka 12.6 – Membránový kalolis

Parameter	Hodnota
Prítok kalu	4,5 m³/deň
Filtrát	4,1 m³/deň

Parameter	Hodnota
Odvodnený kal	0,4 m³/deň
Predpokladaná hustota odvodneného kalu	1,0 t/m³
Predpokladaná sušina odvodneného kalu	25 %

12.8.3 Hydraulická bilancia kalolisu

Kontrola:

4,5 = 4,1 + 0,4

4,5 = 4,5

Hydraulická bilancia je uzatvorená.

12.8.4 Hmotnostná bilancia kalolisu

Tabuľka 12.7 – Hmotnostná bilancia odvodneného kalu

Parameter	Výpočet	Hodnota
Denné množstvo odvodneného kalu	0,4 × 1,0	0,40 t/deň
Ročné množstvo odvodneného kalu	0,40 × 365	146 t/rok
Denné množstvo sušiny	0,40 × 0,25	0,10 t/deň
Ročné množstvo sušiny	0,10 × 365	36,5 t/rok
Denné množstvo vody v odvodnenom kale	0,40 × 0,75	0,30 t/deň
Ročné množstvo vody v odvodnenom kale	0,30 × 365	109,5 t/rok

12.8.5 Účinnosť odvodnenia

Objem oddelenej vody:

Qvoda = 4,1 m³/deň

Účinnosť odvodnenia:

η = 4,1 / 4,5 × 100

η = 91,1 %

Tabuľka 12.8 – Účinnosť odvodnenia

Parameter	Hodnota
Oddelená voda	4,1 m³/deň
Odvodnený kal	0,4 m³/deň
Účinnosť odvodnenia	91,1 %

12.9 Filtrát

Počas procesu lisovania vzniká filtrát, ktorý je recirkulovaný späť do vstupnej časti technologickej linky a opätovne čistený. Tým sa zabezpečuje uzatvorenie vodnej bilancie systému a minimalizácia strát vody.

Tabuľka 12.9 – Filtrát

Parameter	Hodnota
Prietok	4,1 m³/deň
Smerovanie	vstup technologickej linky
Charakter prúdu	vratný vodný prúd z odvodnenia kalu

12.10 Odvodnený kal

Po mechanickom odvodnení vzniká kal určený na externé zhodnotenie alebo zneškodnenie.

Tabuľka 12.10 – Produkcia odvodneného kalu

Parameter	Hodnota
Denná produkcia	0,4 m³/deň
Denná produkcia pri hustote 1,0 t/m³	0,40 t/deň
Ročná produkcia	146 m³/rok
Ročná produkcia pri hustote 1,0 t/m³	146 t/rok

Výpočet:

0,4 × 365 = 146 m³/rok

12.10.1 Nakladanie s odvodneným kalom

Odvodnený kal bude:

- zhromažďovaný v určenom priestore,
- dočasne skladovaný,
- pravidelne odvážaný,
- odovzdávaný oprávnenej organizácii.

Spôsob ďalšieho nakladania bude určený podľa výsledného zloženia kalu a požiadaviek legislatívy odpadového hospodárstva.

12.10.2 Predpokladaná sušina odvodneného kalu

Odvodnenie kalu je zabezpečené membránovým kalolisom, ktorý patrí medzi najúčinnejšie mechanické systémy odvodňovania kalov používané v priemyselných čistiarňach odpadových vôd.

Pri správnom dávkovaní flokulantu a stabilných prevádzkových podmienkach možno predpokladať dosahovanie obsahu sušiny odvodneného kalu v rozsahu:

Tabuľka 12.11 – Predpokladaná kvalita odvodneného kalu

Parameter	Hodnota
Obsah sušiny	20 – 30 %
Návrhový obsah sušiny	25 %
Obsah vody	70 – 80 %
Typ odvodnenia	Membránový kalolis

12.10.3 Koncentračná bilancia odvodneného kalu

Pre návrhovú bilanciu sa uvažuje, že látkové zaťaženie priradené ku kalovým prúdom zostáva po mechanickom odvodnení viazané v odvodnenom kalovom koláči. Koncentrácia v odvodnenom kale sa preto vypočíta z celkového látkového zaťaženia a objemu odvodneného kalu 0,4 m³/deň.

Tabuľka 12.12 – Koncentračná bilancia odvodneného kalu

Ukazovateľ	Látkové zaťaženie [kg/deň]	Koncentrácia v odvodnenom kale [mg/l]	Merné množstvo [kg/t mokrého kalu]
CHSK	241,93	604 827	604,83
NH_4-N	0,7555	1 889	1,889
Ncelk	1,0508	2 627	2,627
Pcelk	0,0442	111	0,1106
NL	30,96	77 396	77,40

Príklad výpočtu koncentrácie CHSK v odvodnenom kale:

cCHSK,odv = 241,93 / 0,4 × 1 000 = 604 827 mg/l

Výsledná koncentrácia je bilančná hodnota pre koncentrovaný odpadový prúd. Skutočné hodnoty budú závisieť od obsahu vody v kalovom koláči, účinnosti flokulácie a podielu rozpustených látok vracajúcich sa s filtrátom.

12.11 Prevádzkové riziká

Hlavné prevádzkové riziká:

- porucha kalolisu,
- nesprávne dávkovanie flokulantu,
- upchávanie potrubí,
- tvorba zápachu,
- kolísanie kvality kalu,
- poruchy čerpadiel.

Minimalizácia rizík je zabezpečená:

- automatizovaným riadením,
- pravidelnou údržbou,
- monitorovaním prevádzkových parametrov,
- preventívnou kontrolou zariadení.

12.12 Zhodnotenie technologického stupňa

Kalové hospodárstvo spracováva celkovú produkciu prebytočných kalov 4,5 m³/deň.

Po odvodnení vzniká 0,4 m³/deň odvodneného kalu, čo pri predpokladanej hustote 1,0 t/m³ predstavuje 0,40 t/deň, resp. 146 t/rok mokrého odvodneného kalu.

Pri návrhovej sušine 25 % predstavuje množstvo sušiny odvodneného kalu 0,10 t/deň, resp. 36,5 t/rok.

Počas procesu odvodnenia vzniká 4,1 m³/deň filtrátu, ktorý je recirkulovaný späť do technologickej linky.

Technologický stupeň zabezpečuje efektívne zníženie objemu kalov, minimalizáciu množstva odpadov a bezpečné nakladanie s vedľajšími produktmi procesu čistenia odpadových vôd.

13. CHEMICKÉ HOSPODÁRSTVO

13.1 Účel chemického hospodárstva

Chemické hospodárstvo zabezpečuje skladovanie, prípravu, dávkovanie a bezpečnú manipuláciu s chemickými látkami potrebnými na prevádzku jednotlivých technologických stupňov PČOV2.

Správne dávkovanie chemikálií je nevyhnutné pre:

- stabilnú prevádzku technologickej linky,
- dosiahnutie požadovanej kvality odtoku,
- ochranu membránových systémov,
- optimalizáciu biologických procesov,

- zabezpečenie vysokej miery recyklácie vody.

Používané chemikálie slúžia najmä na:

- úpravu pH,
- koaguláciu,
- flokuláciu,
- chemické čistenie membrán,
- odvodnenie kalov.

13.2 Prehľad používaných chemikálií

Tabuľka 13.1 – Prehľad chemikálií

Chemikália	Účel použitia
H_2SO_4	úprava pH
PAC	koagulácia
PAM	flokulácia
CIP 404	kyslé čistenie membrán
CIP 505	alkalické čistenie membrán

13.3 Kyselina sírová (H_2SO_4)

13.3.1 Účel použitia

Kyselina sírová sa používa na:

- korekciu pH technologických prúdov,
- optimalizáciu podmienok pre koaguláciu,
- ochranu membránových systémov,
- stabilizáciu prevádzky.

Úprava pH predstavuje jeden z najdôležitejších parametrov ovplyvňujúcich účinnosť technologických procesov.

13.3.2 Návrhová spotreba

Tabuľka 13.2 – Spotreba kyseliny sírovej

Parameter	Hodnota
Denná spotreba	0,0125 m³/deň
Ročná spotreba	4,56 m³/rok

Ročná spotreba:

$0{,}0125 \times 365 = 4{,}56\ m^3/rok$

13.3.3 Bezpečnostné požiadavky

Kyselina sírová patrí medzi silne korozívne látky.

Skladovanie musí zabezpečovať:

- záchytnú vaňu minimálne 100 % objemu nádrže,
- chemicky odolné potrubia,
- havarijné zabezpečenie,
- núdzové oplachy,
- vhodné osobné ochranné prostriedky.

13.4 PAC – Koagulant

13.4.1 Účel použitia

PAC (Polyaluminium Chloride) je používaný:

- vo flotácii Linky A,
- v dosadzovacej nádrži Linky B.

Úlohou koagulantu je:

- destabilizácia koloidných častíc,
- odstránenie suspendovaných látok,
- zvýšenie účinnosti separácie,
- podpora odstraňovania fosforu.

13.4.2 Spotreba PAC

Tabuľka 13.3 – Spotreba PAC

Miesto dávkovania	Denná spotreba [m³/deň]
Flotácia Linky A	0,015
Dosadzovacia nádrž Linky B	0,015
Spolu	**0,030**

Ročná spotreba:

0,030 × 365

= **10,95 m³/rok**

13.4.3 Prevádzkový význam

Použitie PAC umožňuje:

- zvýšenie účinnosti flotácie,
- zvýšenie účinnosti sedimentácie,
- stabilizáciu biologického stupňa,
- zníženie koncentrácie nerozpustených látok.

13.5 PAM – Flokulant

13.5.1 Účel použitia

PAM (polyakrylamidový flokulant) sa používa:

- vo flotácii,
- pri sedimentácii,
- v kalovom hospodárstve.

Úlohou flokulantu je spájať malé vločky do väčších agregátov vhodných na separáciu.

13.5.2 Spotreba PAM

Tabuľka 13.4 – Spotreba PAM

Miesto dávkovania	Denná spotreba [m³/deň]
Flotácia Linky A	0,003
Dosadzovacia nádrž Linky B	0,003
Spolu	**0,006**

Ročná spotreba:

0,006 × 365

= **2,19 m³/rok**

13.5.3 Význam flokulácie

Flokulácia zabezpečuje:

- zvýšenie účinnosti separácie,
- zníženie zákalu,
- zlepšenie odvodnenia kalov,
- zvýšenie účinnosti technologickej linky.

13.6 Chemické čistenie membrán (CIP)

13.6.1 Všeobecný princíp

Počas prevádzky membránových systémov dochádza k postupnému zanášaniu membrán.

Vznikajú najmä:

- anorganické usadeniny,
- biologické nárasty,
- organické usadeniny,
- zvyšky procesných látok.

Na obnovu výkonu membrán je navrhnutý systém CIP (Cleaning In Place).

13.7 CIP 404 – Kyslé čistenie

13.7.1 Účel použitia

Prípravok CIP 404 slúži na odstraňovanie:

- uhličitanových usadenín,
- síranových usadenín,

- kovových precipitátov,
- minerálnych povlakov.

13.7.2 Spotreba CIP 404

Tabuľka 13.5 – Spotreba CIP 404

Miesto dávkovania	Denná spotreba [m³/deň]
Linka A (2 × 0,0006)	0,0012
Linka B (5 × 0,0025)	0,0125
Spolu	**0,0137**

Ročná spotreba:

0,0137 × 365

= **5,00 m³/rok**

13.8 CIP 505 – Alkalické čistenie

13.8.1 Účel použitia

Prípravok CIP 505 slúži na odstraňovanie:

- biofilmov,
- organických usadenín,
- mastných látok,
- biologického znečistenia.

13.8.2 Spotreba CIP 505

Tabuľka 13.6 – Spotreba CIP 505

Miesto dávkovania	Denná spotreba [m³/deň]
Linka A (2 × 0,0006)	0,0012
Linka B (5 × 0,0025)	0,0125
Spolu	**0,0137**

Ročná spotreba:

0,0137 × 365

= **5,00 m³/rok**

13.9 Súhrnná spotreba chemikálií

Tabuľka 13.7 – Denná spotreba chemikálií

Chemikália	Denná spotreba [m³/deň]
H_2SO_4	0,0125
PAC	0,0300
PAM	0,0060
CIP 404	0,0137
CIP 505	0,0137
Spolu	**0,0759**

Tabuľka 13.8 – Ročná spotreba chemikálií

Chemikália	Ročná spotreba [m³/rok]
H_2SO_4	4,56
PAC	10,95
PAM	2,19
CIP 404	5,00
CIP 505	5,00
Spolu	**27,70**

13.10 Skladovanie chemikálií

Chemické hospodárstvo je navrhnuté tak, aby zabezpečovalo:

- bezpečné skladovanie,
- jednoduchú manipuláciu,
- ochranu podzemných vôd,
- ochranu obsluhy.

Skladovanie chemikálií je riešené v samostatných nádržiach alebo IBC kontajneroch umiestnených nad záchytnými vaňami.

Objem záchytnej vane musí byť minimálne:

- 100 % objemu najväčšej nádrže, alebo
- 25 % celkového objemu skladovaných chemikálií,

pričom rozhodujúca je vyššia hodnota.

13.11 Automatizácia dávkovania

Dávkovanie chemikálií je riadené automaticky na základe:

- pH,
- prietoku,
- prevádzkového režimu,
- požadovanej kvality odtoku.

Automatické riadenie minimalizuje spotrebu chemikálií a zvyšuje prevádzkovú stabilitu.

13.12 Prevádzkové riziká

Medzi hlavné prevádzkové riziká patria:

- predávkovanie chemikálií,
- poddávkovanie chemikálií,
- únik chemických látok,
- porucha dávkovacích čerpadiel,
- nesprávna kalibrácia meracích zariadení.

Riziká sú minimalizované pomocou:

- automatického riadenia,
- havarijných systémov,
- pravidelnej údržby,
- školenia obsluhy.

14. MERANIE, REGULÁCIA A AUTOMATIZÁCIA

14.1 Účel systému merania a regulácie

Systém merania a regulácie (MaR) predstavuje základný prvok riadenia technologických procesov PČOV2. Jeho úlohou je zabezpečiť bezpečnú, spoľahlivú, energeticky efektívnu a plne automatizovanú prevádzku všetkých technologických stupňov pri súčasnom dodržaní požadovanej kvality vypúšťaných odpadových vôd a recyklovanej procesnej vody.

Systém MaR zabezpečuje:

- kontinuálne monitorovanie technologických parametrov,
- automatické riadenie technologických zariadení,
- reguláciu hydraulických tokov,
- reguláciu dávkovania chemikálií,
- ochranu zariadení pred poruchovými stavmi,
- archiváciu prevádzkových údajov,
- vyhodnocovanie prevádzkových ukazovateľov,
- kontinuálny monitoring odtoku do recipientu,
- poskytovanie údajov pre systém SCADA,
- poskytovanie údajov pre digitálne dvojča technologickej linky.

14.2 Koncepcia riadenia technológie

Technologická linka PČOV2 je navrhnutá ako plne automatizované zariadenie s minimálnymi požiadavkami na zásahy obsluhy.

Riadenie technológie bude zabezpečené prostredníctvom:

- lokálnych meracích zariadení,
- inteligentných prevodníkov,
- PLC automatov,
- decentralizovaných riadiacich jednotiek,
- centrálneho SCADA systému,
- vzdialeného prístupu oprávnených osôb.

Jednotlivé technologické celky budú pracovať autonómne, pričom nadradený riadiaci systém bude koordinovať prevádzku celej technologickej linky.

14.3 Merané technologické veličiny

14.3.1 Meranie prietoku

Kontinuálne meranie prietoku predstavuje základný nástroj riadenia hydrauliky technologickej linky.

Prietokomery budú osadené minimálne na:

- prítoku Linky A,
- prítoku Linky B,
- odtoku sedimentácie Linky B,
- odtoku biologického stupňa,
- UF permeáte,
- RO permeáte,
- RO koncentráte,
- permeáte primárnej RO,
- koncentráte primárnej RO,
- permeáte sekundárnej RO,
- koncentráte sekundárnej RO,
- destiláte odparky,
- odtoku do recipientu.

Merané budú:

- okamžitý prietok,
- hodinový objem,
- denný objem,
- mesačný objem,
- celkový kumulatívny objem.

14.3.2 Meranie hladiny

Kontinuálne meranie hladiny bude zabezpečené vo všetkých významných nádržiach.

Monitorované budú:

- havarijné nádrže,
- sedimentačné nádrže,
- medzizberná nádrž,
- nádrž procesnej vody,
- nádrže permeátu,
- nádrže chemikálií,

- kalová nádrž,
- nádrž materského lúhu.

Meranie hladiny bude slúžiť na:

- ochranu proti preplneniu,
- ochranu proti chodu nasucho,
- automatické spúšťanie čerpadiel,
- riadenie hydraulických tokov.

14.3.3 Meranie pH

Kontinuálne meranie pH bude realizované na všetkých technologicky významných miestach.

Meranie bude zabezpečené:

- pred flotáciou Linky A,
- za dávkovaním kyseliny,
- pred biologickým stupňom,
- pred nanofiltráciou,
- pred reverznou osmózou,
- na odtoku do recipientu.

Účel merania:

- regulácia dávkovania kyseliny sírovej,
- ochrana membrán,
- optimalizácia biologických procesov,
- optimalizácia koagulácie.

14.3.4 Meranie rozpusteného kyslíka

V biologických reaktoroch FSBBR bude kontinuálne monitorovaná koncentrácia rozpusteného kyslíka.

Meranie umožňuje:

- optimalizáciu nitrifikácie,
- reguláciu výkonu dúchadiel,
- znižovanie energetickej náročnosti.

Monitorované budú:

- FSBBR I,
- FSBBR II.

14.3.5 Meranie ORP

Meranie oxidačno-redukčného potenciálu (ORP) bude využívané na sledovanie biologických procesov.

Účel:

- sledovanie nitrifikácie,
- sledovanie denitrifikácie,
- optimalizácia prevádzkových režimov.

14.3.6 Meranie vodivosti

Vodivosť predstavuje základný parameter kontroly membránových procesov.

Monitorovaná bude:

- pred UF,
- za UF,
- pred RO,
- za RO,
- na permeáte primárnej RO,
- na permeáte sekundárnej RO,
- na destiláte odparky,
- na odtoku do recipientu.

14.3.7 Meranie teploty

Kontinuálne meranie teploty bude využívané:

- v biologickom stupni,
- na membránových procesoch,
- na odparke,
- na odtoku do recipientu.

14.4 Riadenie dávkovania chemikálií

Automatické dávkovanie chemikálií bude riadené podľa:

- prietoku,
- pH,
- prevádzkového režimu,
- kvality vody.

Riadené budú:

- kyselina sírová,
- PAC,
- PAM,
- CIP 404,

- CIP 505.

Systém bude umožňovať automatickú korekciu dávok a archiváciu spotrieb jednotlivých chemikálií.

14.5 Riadenie biologického stupňa

Riadenie biologického stupňa bude založené na:

- meraní kyslíka,
- meraní ORP,
- meraní hladiny,
- meraní prietoku,
- regulácii dúchadiel,
- regulácii recirkulácie kalu.

Automatizácia umožní optimalizovať:

- spotrebu energie,
- účinnosť nitrifikácie,
- účinnosť denitrifikácie,
- produkciu prebytočného kalu.

14.6 Riadenie membránových procesov

Pre všetky membránové systémy budú monitorované:

- tlak,
- diferenčný tlak,
- prietok permeátu,
- prietok koncentrátu,
- vodivosť,
- teplota.

Systém bude automaticky vyhodnocovať:

- zanášanie membrán,
- pokles výkonu,
- potrebu CIP čistenia,
- prevádzkovú účinnosť zariadení.

Automaticky bude riadený aj celý proces chemického čistenia membrán.

14.7 Kontinuálne monitorovanie odtoku

14.7.1 Merný objekt

V súlade s požiadavkami správcu vodného toku bude na spoločnom odtoku vyčistených odpadových vôd z PČOV2 pred zaústením do recipientu vybudovaný samostatný merný objekt umožňujúci:

- kontinuálne meranie množstva vypúšťaných odpadových vôd,
- automatický odber reprezentatívnych vzoriek,
- kontinuálne monitorovanie základných kvalitatívnych ukazovateľov,
- archiváciu prevádzkových údajov,
- výkon kontrolnej činnosti správcu vodného toku.

14.7.2 Kontinuálne meranie množstva vypúšťaných vôd

Na odtoku do recipientu bude osadený elektromagnetický prietokomer.

Monitorované budú:

- okamžitý prietok,
- hodinový objem,
- denný objem,
- mesačný objem,
- celkový objem vypúšťaných odpadových vôd.

Údaje budú archivované v systéme SCADA.

14.7.3 Kontinuálne monitorovanie kvality vypúšťaných vôd

Na odtoku do recipientu bude zabezpečené kontinuálne monitorovanie základných kvalitatívnych ukazovateľov.

Tabuľka 14.1 – Kontinuálne monitorované ukazovatele

Ukazovateľ	Typ monitoringu
Prietok	kontinuálne
pH	kontinuálne
Vodivosť	kontinuálne
Teplota	kontinuálne
Zákal	kontinuálne
Rozpustený kyslík	kontinuálne

Všetky údaje budú automaticky archivované.

14.7.4 Automatický odber vzoriek

Na odtoku do recipientu bude inštalovaný automatický vzorkovač odpadových vôd.

Vzorkovač bude umožňovať:

- časovo proporcionálny odber,
- prietokovo proporcionálny odber,

- tvorbu 24-hodinových zlievaných vzoriek,
- tvorbu mimoriadnych kontrolných vzoriek.

Kompozitná vzorka bude vytváraná z minimálne 13 čiastkových vzoriek odobratých počas 24 hodín.

14.7.5 Laboratórny monitoring

Automaticky odobraté vzorky budú slúžiť na sledovanie ukazovateľov požadovaných správcom recipientu a orgánmi štátnej vodnej správy.

Monitorované budú najmä:

- CHSK,
- BSK_5,
- NL,
- $N\text{-}NH_4$,
- Ncelk,
- Pcelk,
- AOX,
- TOC,
- NEL,
- Ag,
- As,
- Cd,
- Cr,
- Cu,
- Fe,
- Hg,
- Ni,
- Mo,
- Pb,
- Se,
- Sn,
- Zn,
- Co,
- B,
- PFAS,
- Li^+,

- BF_4^-,
- PF_6^-,
- NMP.

Rozsah monitoringu bude spresnený v prevádzkovom poriadku a vo vodoprávnom povolení.

14.7.6 Väzba na alarmový systém

Pri prekročení definovaných limitných hodnôt bude systém automaticky:

- generovať alarm,
- archivovať udalosť,
- vytvárať záznam o prevádzkovom stave,
- umožňovať mimoriadny odber vzorky.

14.8 Riadenie odparovacieho systému

Odparovací systém bude monitorovať:

- teplotu,
- tlak,
- hladinu,
- výkon kompresora,
- množstvo destilátu,
- množstvo materského lúhu.

Automatické riadenie zabezpečí optimálnu energetickú účinnosť procesu.

14.9 Alarmový systém

Systém MaR bude vybavený viacúrovňovým alarmovým systémom.

Alarmy budú generované pri:

- prekročení limitných hodnôt,
- poruche zariadení,
- výpadku napájania,
- úniku chemikálií,
- preplnení nádrží,
- poklese výkonu membrán.

Alarmy budú prenášané:

- na operátorské pracovisko,
- do systému SCADA,
- na vzdialený dohľad,

- na mobilné zariadenia oprávnených osôb.

14.10 Archivácia dát

Archivované budú:

- prietoky,
- hladiny,
- pH,
- ORP,
- vodivosť,
- teplota,
- rozpustený kyslík,
- spotreba chemikálií,
- prevádzkové stavy zariadení,
- alarmové hlásenia,
- údaje z automatického vzorkovača,
- laboratórne výsledky monitoringu,
- údaje o kvalite vypúšťaných odpadových vôd.

14.11 Prevádzkové riziká

Hlavné riziká systému MaR:

- porucha snímačov,
- nesprávna kalibrácia,
- výpadok komunikácie,
- výpadok napájania,
- porucha PLC systému.

Riziká budú minimalizované prostredníctvom:

- redundancie kritických meraní,
- pravidelnej kalibrácie,
- záložného napájania,
- preventívnej údržby.

14.12 Koncepcia automatizácie

Automatizácia PČOV2 je navrhnutá ako viacúrovňový systém pozostávajúci z:

Úroveň 1 – Terénne zariadenia

- snímače prietoku,

- snímače hladiny,
- snímače pH,
- snímače vodivosti,
- snímače teploty,
- snímače rozpusteného kyslíka,
- tlakové snímače,
- akčné členy,
- regulačné ventily.

Úroveň 2 – PLC riadenie

PLC systémy zabezpečujú:

- autonómne riadenie technologických celkov,
- ochranu zariadení,
- automatické sekvencie,
- riadenie alarmov,
- komunikáciu so SCADA systémom.

Úroveň 3 – SCADA systém

SCADA systém predstavuje nadradenú vrstvu riadenia umožňujúcu:

- vizualizáciu technológie,
- monitorovanie prevádzky,
- archiváciu dát,
- tvorbu reportov,
- vzdialený dohľad.

Úroveň 4 – Digitálne dvojča

Digitálne dvojča predstavuje virtuálny model technologickej linky PČOV2 umožňujúci:

- simuláciu prevádzky,
- optimalizáciu procesov,
- predikciu budúceho stavu zariadenia,
- podporu rozhodovania.

14.13 SCADA systém

14.13.1 Funkcie systému

SCADA systém bude zabezpečovať:

- grafické zobrazenie technologickej schémy,

- zobrazenie aktuálnych prevádzkových stavov,
- archiváciu dát,
- evidenciu alarmov,
- tvorbu prevádzkových reportov,
- správu používateľov.

14.13.2 Vizualizácia technológie

Operátor bude mať k dispozícii obrazovky zobrazujúce:

Linka A

- olejovú separáciu,
- havarijnú nádrž,
- flotáciu,
- BDD systém,
- anorganickú nanomembránu,
- nanomembránu.

Linka B

- olejovú separáciu,
- havarijnú nádrž,
- sedimentáciu,
- FSBBR I,
- FSBBR II,
- dosadzovaciu nádrž.

Membránové hospodárstvo

- medzizbernú nádrž,
- UF,
- RO,
- nádrž procesnej vody,
- pieskový filter,
- filter s granulovaným aktívnym uhlím,
- RO vyčistenej vody,
- nádrž vyčistenej vody.

Koncentračné hospodárstvo

- primárnu RO,

- sekundárnu RO,
- odparku.

Kalové hospodárstvo

- kalovú nádrž,
- dávkovanie flokulantu,
- kalolis.

14.14 Archivácia a správa dát

SCADA systém bude archivovať všetky technologické údaje.

Archivované budú najmä:

- prietoky,
- hladiny,
- pH,
- vodivosť,
- ORP,
- teplota,
- koncentrácia kyslíka,
- spotreba chemikálií,
- prevádzkové stavy zariadení,
- alarmové hlásenia,
- údaje o kvalite vypúšťaných vôd.

Minimálna doba archivácie:

5 rokov

alebo podľa požiadaviek prevádzkového poriadku.

14.15 Prevádzkové reporty

SCADA systém bude automaticky generovať:

Denné reporty

- prítoky,
- odtoky,
- spotreba chemikálií,
- spotreba energie,
- produkcia kalov.

Mesačné reporty

- bilancia vôd,
- bilancia znečistenia,
- účinnosť čistenia,
- produkcia odpadov.

Ročné reporty

- environmentálne ukazovatele,
- ESG ukazovatele,
- podklady pre orgány štátnej správy.

14.16 Alarmový manažment

Systém bude automaticky generovať alarmy pri:

- poruche zariadení,
- výpadku napájania,
- prekročení limitných hodnôt,
- úniku chemikálií,
- preplnení nádrží,
- poklese výkonu membrán,
- prekročení kvalitatívnych parametrov na odtoku.

Každý alarm bude:

- archivovaný,
- časovo označený,
- priradený konkrétnemu zariadeniu.

14.17 Digitálne dvojča

14.17.1 Základný princíp

Digitálne dvojča predstavuje virtuálnu kópiu technologickej linky PČOV2.

Model bude priebežne aktualizovaný pomocou údajov získaných zo systému MaR a SCADA.

Digitálne dvojča bude v reálnom čase odrážať:

- hydraulický stav technológie,
- látkové zaťaženie,
- kvalitu vody,
- stav technologických zariadení,
- energetickú náročnosť prevádzky.

14.17.2 Funkcie digitálneho dvojčaťa

Digitálne dvojča umožní:

Simuláciu prevádzky

- zmenu prietokov,
- zmenu koncentrácií znečistenia,
- simuláciu havarijných stavov,
- simuláciu porúch zariadení.

Optimalizáciu procesov

- optimalizáciu dávok chemikálií,
- optimalizáciu aerácie,
- optimalizáciu membránových procesov,
- optimalizáciu recyklácie vody.

Prediktívnu údržbu

- sledovanie stavu zariadení,
- odhad životnosti membrán,
- plánovanie odstávok,
- plánovanie výmen zariadení.

14.17.3 KPI ukazovatele

Digitálne dvojča bude vyhodnocovať najmä:

Technologické KPI

- účinnosť odstránenia CHSK,
- účinnosť odstránenia NL,
- účinnosť odstránenia Ncelk,
- účinnosť odstránenia Pcelk,
- výťažnosť membrán.

Prevádzkové KPI

- spotreba energie,
- spotreba chemikálií,
- produkcia kalov,
- množstvo recyklovanej vody.

Environmentálne KPI

- množstvo vypúšťaných vôd,

- množstvo recyklovanej vody,
- produkcia odpadov,
- uhlíková stopa prevádzky.

14.18 Vzdialený prístup

Systém umožní vzdialený prístup oprávneným osobám.

Vzdialený prístup bude využívaný pre:

- diagnostiku zariadení,
- servisné zásahy,
- optimalizáciu prevádzky,
- podporu obsluhy.

Komunikácia bude zabezpečená šifrovanými protokolmi.

14.19 Kybernetická bezpečnosť

Riadiaci systém bude navrhnutý v súlade s princípmi priemyselnej kybernetickej bezpečnosti.

Budú implementované:

- používateľské oprávnenia,
- viacúrovňová autentifikácia,
- šifrovanie komunikácie,
- zálohovanie dát,
- ochrana proti neoprávnenému prístupu.

15. ENERGETICKÉ HOSPODÁRSTVO A PREVÁDZKOVÉ MÉDIÁ

15.1 Elektrická energia

Elektrická energia predstavuje základné prevádzkové médium technologickej linky.

Elektrická energia je využívaná najmä pre:

- čerpacie stanice,
- miešadlá,
- dávkovacie zariadenia chemikálií,
- dúchadlá biologického stupňa,
- membránové systémy,
- odparovací systém,
- kalové hospodárstvo,
- systém MaR,
- SCADA systém.

Najväčšími spotrebiteľmi elektrickej energie sú membránové procesy, biologický stupeň a odparovací systém.

15.1.1 Hlavní spotrebitelia elektrickej energie

Linka A

- olejová separácia,
- flotácia,
- BDD systém,
- anorganická nanomembrána,
- nanomembrána.

Linka B

- sedimentačná nádrž,
- FSBBR I,
- FSBBR II,
- recirkulácia kalu,
- čerpacie stanice.

Membránové hospodárstvo

- ultrafiltrácia,
- reverzná osmóza,
- primárna RO,
- sekundárna RO.

Koncentračné hospodárstvo

- odparka,
- čerpadlá koncentrátu,
- čerpadlá destilátu.

Kalové hospodárstvo

- miešadlá,
- čerpadlá kalu,
- kalolis.

15.2 Stlačený vzduch

Stlačený vzduch predstavuje významné prevádzkové médium technologickej linky.

Používa sa najmä pre:

- aeráciu biologického stupňa,
- flotáciu Linky A,

- pneumatické armatúry,
- ovládanie ventilov,
- technologické operácie membránových systémov.

15.2.1 Aerácia biologického stupňa

Najväčším spotrebiteľom stlačeného vzduchu sú biologické reaktory FSBBR I a FSBBR II.

Aerácia zabezpečuje:

- dodávku kyslíka pre biologické procesy,
- nitrifikáciu amoniakálneho dusíka,
- biologický rozklad organických látok,
- premiešavanie aktivačnej zmesi.

Výkon dúchadiel je automaticky regulovaný na základe merania koncentrácie rozpusteného kyslíka.

15.3 Technologická voda

Technologická voda bude využívaná pre:

- prípravu chemikálií,
- oplach technologických zariadení,
- CIP systémy,
- laboratórne účely,
- pomocné technologické operácie.

Spotreba technologickej vody bude minimalizovaná maximálnym využívaním recyklovaných vodných prúdov.

15.4 Recyklovaná technologická voda

Jedným z hlavných cieľov návrhu PČOV2 je maximalizácia recyklácie vody v rámci výrobného areálu.

Po prechode cez:

- ultrafiltráciu,
- reverznú osmózu,
- pieskový filter,
- filter s granulovaným aktívnym uhlím,
- RO vyčistenej vody,

je voda akumulovaná v nádrži vyčistenej vody a následne vracaná späť do technologického procesu.

15.4.1 Bilancia recyklovanej vody

Zo schémy technologického procesu vyplýva:

Recyklovaná technologická voda

Q = **170 m³/deň**

Tento prúd predstavuje hlavný zdroj vody vracanej späť do výroby.

15.4.2 Význam recyklácie vody

Recyklácia vody umožňuje:

- zníženie potreby výroby upravenej technologickej vody,
- zníženie odberov vody pre technologické účely,
- zníženie hydraulického zaťaženia recipientu,
- zníženie environmentálnych dopadov prevádzky.

15.5 Energetická náročnosť biologického stupňa

Biologický stupeň predstavuje významného spotrebiteľa elektrickej energie.

Spotreba energie je viazaná najmä na:

- dúchadlá,
- miešadlá,
- recirkulačné čerpadlá,
- čerpanie prebytočného kalu.

Najväčší podiel spotreby predstavuje aerácia biologických reaktorov.

Automatická regulácia podľa koncentrácie rozpusteného kyslíka umožňuje optimalizáciu energetickej náročnosti biologického procesu.

15.6 Energetická náročnosť membránových procesov

Membránové systémy patria medzi energeticky najnáročnejšie technologické zariadenia PČOV2.

Ide najmä o:

- UF,
- RO,
- primárnu RO,
- sekundárnu RO.

Významným prínosom membránových procesov je vysoká miera recyklácie vody a výrazné zníženie potreby výroby upravenej technologickej vody.

15.7 Energetická náročnosť odparovacieho systému

Odparovací systém predstavuje technologický stupeň s najvyššou jednotkovou spotrebou energie v rámci celej PČOV2.

Jeho úlohou je spracovanie koncentrovaných odpadových prúdov vznikajúcich počas membránových procesov.

15.7.1 Hydraulická bilancia odparky

Prítok z Linky B

Koncentrát zo sekundárnej RO:

Q = 26,1 m³/deň

Prítok z Linky A

Koncentrát z anorganickej nanomembrány:

Q = 2,0 m³/deň

Koncentrát z nanomembrány:

Q = 0,5 m³/deň

Celkový prítok na odparku

Q = 26,1 + 2,0 + 0,5

Q = **28,6 m³/deň**

15.7.2 Produkcia destilátu

Počas procesu odparovania vzniká destilát predstavujúci vyčistený vodný prúd.

Množstvo destilátu

Q = **23,0 m³/deň**

Destilát predstavuje:

23,0 / 28,6 × 100 = **80,4 %**

vstupného prietoku.

Destilát môže byť opätovne využívaný v rámci vodného hospodárstva závodu.

15.7.3 Produkcia materského lúhu

Počas procesu odparovania dochádza ku koncentrovaniu rozpustených látok do materského lúhu.

Množstvo materského lúhu

Q = **5,6 m³/deň**

Materský lúh predstavuje:

5,6 / 28,6 × 100 = **19,6 %**

vstupného prietoku.

Materský lúh obsahuje väčšinu rozpustených anorganických a organických látok zachytených počas procesu čistenia.

15.7.4 Kontrola hydraulickej bilancie

Prítok:

Q = 28,6 m³/deň

Výstupy:

Q = 23,0 + 5,6

Q = 28,6 m³/deň

Hydraulická bilancia odparovacieho systému je uzatvorená.

15.7.5 Význam odparovacieho systému

Použitie odparky umožňuje:

- maximálnu recykláciu vody,
- minimalizáciu objemu kvapalných odpadov,
- koncentráciu znečisťujúcich látok do malého objemu,
- zníženie environmentálnych dopadov prevádzky.

15.8 Optimalizácia spotreby energie

Spotreba energie bude optimalizovaná prostredníctvom:

- automatického riadenia,
- SCADA systému,
- digitálneho dvojčaťa,
- regulácie dúchadiel,
- regulácie čerpadiel pomocou frekvenčných meničov,
- optimalizácie CIP procesov.

Cieľom je minimalizácia špecifickej spotreby energie na jednotku vyčistenej vody.

15.9 Prevádzkové médiá pre CIP

Pre chemické čistenie membrán budú využívané:

- CIP 404,
- CIP 505,
- technologická voda,
- recirkulačné čerpadlá.

Chemické čistenie bude vykonávané automaticky podľa prevádzkového stavu membrán.

16. VODOHOSPODÁRSKA BILANCIA A BILANCIA RECYKLÁCIE VODY

16.1 Bilancia prítoku odpadových vôd

PČOV2 spracováva priemyselné odpadové vody rozdelené do dvoch samostatných technologických vetiev.

16.1.1 Celkové vstupné prietoky

Tabuľka 16.1 – Celkové prítoky do PČOV2

Linka	Prietok [m³/deň]
Linka A	32,0
Linka B	162,8
Spolu	**194,8**

16.1.2 Čiastkové prítoky Linky A

Tabuľka 16.2 – Vstupné prúdy Linky A

Zdroj odpadovej vody	Prietok [m³/deň]
B4 – technologická voda z čistenia	22,0
Pranie nanomembrány	10,0
Spolu Linka A	**32,0**

16.1.3 Čiastkové prítoky Linky B

Tabuľka 16.3 – Vstupné prúdy Linky B

Zdroj odpadovej vody	Prietok [m³/deň]
A8 – technologická voda z čistenia	135,0
Odluh chladiacej vody	2,0
Príprava procesnej kvapaliny	0,015
Čistenie výrobných priestorov	2,16
Čistenie ostatných priestorov	0,513
A3 – technologická voda z čistenia	22,5
Odluh chladiacej vody	0,62
Spolu Linka B	**162,8**

16.2 Bilancia Linky A

16.2.1 Prítok na Linku A

Q = **32,0 m³/deň**

Technologická linka A pozostáva z:

- olejovej separácie,
- havarijnej nádrže,
- flotácie,
- BDD systému,
- anorganickej nanomembrány,
- nanomembrány.

16.2.2 Koncentrát z anorganickej nanomembrány

Q = **2,0 m³/deň**

Smerovanie:

→ odparka

16.2.3 Koncentrát z nanomembrány

Q = **0,5 m³/deň**

Smerovanie:

→ odparka

16.2.4 Bilancia Linky A

Tabuľka 16.4 – Bilancia Linky A

Prúd	Prietok [m³/deň]
Prítok Linka A	32,0
Koncentrát anorganickej nanomembrány	2,0
Koncentrát nanomembrány	0,5
Na ďalšie spracovanie	29,5

16.3 Bilancia Linky B

16.3.1 Prítok na Linku B

Q = **162,8 m³/deň**

Technologická linka B pozostáva z:

- olejovej separácie,
- havarijnej nádrže,
- sedimentácie,
- FSBBR I,
- FSBBR II,
- dosadzovacej nádrže.

Po biologickom stupni je voda privádzaná do medzizbernej nádrže a následne do membránového hospodárstva.

16.4 Bilancia UF a RO systému

Po biologickom stupni je voda privádzaná do medzizbernej nádrže a následne na ultrafiltráciu a reverznú osmózu.

16.4.1 Ultrafiltrácia

Prítok na UF

Q = **217,1 m³/deň**

Výstupy z UF

Permeát UF:

Q = **214,9 m³/deň**

Koncentrát UF:

Q = **2,2 m³/deň**

Kontrola bilancie UF

217,1 = 214,9 + 2,2

Hydraulická bilancia ultrafiltrácie je uzatvorená.

16.4.2 Reverzná osmóza

Prítok na RO

Q = **214,9 m³/deň**

Permeát RO

Q = **122,8 m³/deň**

Koncentrát RO

Q = **92,1 m³/deň**

Kontrola bilancie RO

214,9 = 122,8 + 92,1

Hydraulická bilancia reverznej osmózy je uzatvorená.

16.4.3 Nádrž procesnej vody

Do nádrže procesnej vody priteká:

Prúd	Prietok [m³/deň]
Permeát RO	122,8
Procesná voda	160,2
Spolu	**283,0**

16.4.4 RO vyčistenej vody

Prítok

Q = **283,0 m³/deň**

Výstupy

Permeát:

Q = **170,0 m³/deň**

Koncentrát:

Q = **113,0 m³/deň**

Kontrola bilancie

283,0 = 170,0 + 113,0

Hydraulická bilancia RO vyčistenej vody je uzatvorená.

16.5 Bilancia recyklovanej technologickej vody

Permeát z RO vyčistenej vody predstavuje hlavný recyklačný prúd technologickej vody.

Recyklovaná technologická voda

Q = **170,0 m³/deň**

Táto voda je vracaná späť do výrobného procesu.

16.6 Bilancia odtoku do recipientu

Do recipientu sú vypúšťané tri samostatné prúdy: koncentrát z RO vyčistenej vody, permeát z primárnej RO koncentrátu a permeát zo sekundárnej RO koncentrátu.

Tabuľka 16.5 – Hydraulická bilancia odtoku do recipientu

Prúd	Prietok [m³/deň]	Smerovanie
Koncentrát RO vyčistenej vody	113,0	recipient
Permeát primárnej RO	44,0	recipient
Permeát sekundárnej RO	22,0	recipient
Spolu odtok do recipientu	179,0	recipient

Koncentrácia znečistenia v koncentráte z RO vyčistenej vody bola stanovená hmotnostnou bilanciou z prítoku na RO a z permeátu RO:

c_koncentrát = (Q_vstup × c_vstup − Q_permeát × c_permeát) / Q_koncentrát

Pre CHSK: c = (283,0 × 22 − 170,0 × 7) / 113,0 = 44,6 mg/l

Tabuľka 16.6 – Koncentračná bilancia samostatných vypúšťaných prúdov

Prúd	Q [m³/deň]	CHSK [mg/l]	NH_4-N [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]	NL [mg/l]
Koncentrát RO vyčistenej vody	113,0	44,6	0,7011	2,20	0,00942	0,0189
Permeát primárnej RO	44,0	22,5	0,2400	0,7460	0,00360	0,0149
Permeát sekundárnej RO	22,0	15,7	0,1680	0,5220	0,00320	0,0141
Spoločný odtok z PČOV2	179,0	35,6	0,5222	1,64	0,00722	0,0173

Denné látkové zaťaženie bolo vypočítané podľa vzťahu:

L = Q × c / 1 000

kde L je látkové zaťaženie [kg/deň], Q je prietok [m³/deň] a c je koncentrácia [mg/l].

Tabuľka 16.7 – Látkové zaťaženie samostatných vypúšťaných prúdov

Prúd	CHSK [kg/deň]	NH_4-N [kg/deň]	Ncelk [kg/deň]	Pcelk [kg/deň]	NL [kg/deň]
Koncentrát RO vyčistenej vody	5,036	0,0792	0,2484	0,001064	0,002139
Permeát primárnej RO	0,9900	0,0106	0,0328	0,000158	0,000656
Permeát sekundárnej RO	0,3454	0,003696	0,0115	0,000070	0,000310
Spolu odtok do recipientu	6,371	0,0935	0,2927	0,001293	0,003105

Tabuľka 16.8 – Spoločný odtok z PČOV2 do recipientu

Ukazovateľ	Prietok [m³/deň]	Výsledná koncentrácia [mg/l]	Látkové zaťaženie [kg/deň]
CHSK	179,0	35,6	6,371
NH_4-N	179,0	0,5222	0,0935
Ncelk	179,0	1,64	0,2927
Pcelk	179,0	0,00722	0,001293
NL	179,0	0,0173	0,003105

Spoločný odtok z PČOV2 do recipientu je hydraulicky tvorený súčtom troch vypúšťaných prúdov:

179,0 = 113,0 + 44,0 + 22,0

Výsledná priemerná koncentrácia spoločného odtoku je stanovená ako vážený priemer podľa látkového zaťaženia jednotlivých prúdov.

16.7 Bilancia primárnej a sekundárnej RO

16.7.1 Primárna RO

Prítok

Q = **92,1 m³/deň**

Výstupy

Permeát:

Q = **44,0 m³/deň**

Koncentrát:

Q = **48,1 m³/deň**

16.7.2 Sekundárna RO

Prítok

Q = **48,1 m³/deň**

Výstupy

Permeát:

Q = **22,0 m³/deň**

Koncentrát:

Q = **26,1 m³/deň**

16.8 Bilancia odparovacieho systému

16.8.1 Prítok na odparku

Linka A

- anorganická nanomembrána = 2,0 m³/deň
- nanomembrána = 0,5 m³/deň

Spolu:

Q = **2,5 m³/deň**

Linka B

Koncentrát zo sekundárnej RO:

Q = **26,1 m³/deň**

Celkový prítok

Q = **28,6 m³/deň**

16.8.2 Výstupy z odparky

Destilát

Q = **23,0 m³/deň**

Materský lúh

Q = **5,6 m³/deň**

Kontrola bilancie

28,6 = 23,0 + 5,6

Hydraulická bilancia odparovacieho systému je uzatvorená.

16.9 Bilancia kalového hospodárstva

Flotácia Linky A

Q = 0,5 m³/deň

FSBBR II

Q = 2,0 m³/deň

Dosadzovacia nádrž

Q = 2,0 m³/deň

Celková produkcia kalu

Q = **4,5 m³/deň**

Po odvodnení:

Q = **0,4 m³/deň**

Predpokladaná sušina:

20 – 30 %

16.10 Súhrnná vodohospodárska bilancia

Tabuľka 16.9 – Hlavné bilančné prúdy

Prúd	Prietok [m³/deň]
Celkový prítok PČOV2	194,8
Recyklovaná technologická voda	170,0
Odtok do recipientu	179,0
Destilát z odparky	23,0
Materský lúh	5,6
Odvodnený kal	0,4

17. PREVÁDZKOVÉ RIZIKÁ, HAVARIJNÉ STAVY A OPATRENIA

17.1 Hlavné prevádzkové riziká

Medzi hlavné prevádzkové riziká patria:

- výpadok elektrickej energie,
- porucha čerpadiel,
- porucha dávkovania chemikálií,
- porucha biologického stupňa,
- porucha membránových systémov,
- porucha odparovacieho systému,
- únik chemikálií,
- nekontrolovaný prítok vysoko koncentrovaných odpadových vôd,
- prekročenie hydraulickej kapacity zariadenia,
- porucha systému MaR,
- porucha SCADA systému,
- porucha kontinuálneho monitoringu odtoku.

17.2 Havarijné nádrže

Jedným z najvýznamnejších prvkov ochrany technologickej linky sú havarijné nádrže umožňujúce dočasnú akumuláciu odpadových vôd pri poruche technologických zariadení alebo pri vzniku neštandardných prevádzkových stavov.

17.2.1 Havarijná nádrž Linky A

Technologická linka A je vybavená samostatnou havarijnou nádržou.

Návrhové parametre

Objem:

V = **30 m³**

Priemerný prítok Linky A:

Q = **32,0 m³/deň**

Doba zdržania

t = V / Q

t = 30 / 32,0

t = **0,94 dňa**

t ≈ **22,5 hodiny**

Havarijná nádrž umožňuje:

- zachytenie nevyhovujúcich vôd z Linky A,
- ochranu flotácie,
- ochranu BDD systému,
- ochranu membránových systémov,

- ochranu odparky.

17.2.2 Havarijná nádrž Linky B

Technologická linka B je vybavená samostatnou havarijnou nádržou.

Návrhové parametre

Objem:

V = **220 m³**

Priemerný prítok Linky B:

Q = **162,8 m³/deň**

Doba zdržania

t = V / Q

t = 220 / 162,8

t = **1,35 dňa**

t ≈ **32,4 hodiny**

Havarijná nádrž umožňuje:

- zachytenie nevyhovujúcich vôd,
- ochranu biologického stupňa,
- ochranu UF,
- ochranu RO,
- ochranu recipientu.

17.2.3 Celková havarijná akumulačná kapacita

Celkový objem havarijnej akumulácie:

V = 30 + 220

V = **250 m³**

Táto kapacita poskytuje dostatočný čas na identifikáciu poruchy, vykonanie servisného zásahu a obnovenie bezpečnej prevádzky bez potreby vypúšťania nevyhovujúcich vôd do recipientu.

17.3 Výpadok elektrickej energie

17.3.1 Popis rizika

Výpadok elektrickej energie môže spôsobiť:

- zastavenie čerpacích staníc,
- zastavenie dávkovania chemikálií,
- zastavenie biologického procesu,
- zastavenie membránových systémov,

- zastavenie odparovacieho systému.

17.3.2 Opatrenia

Riziko bude minimalizované prostredníctvom:

- automatického odstavenia technológie,
- bezpečnostných prevádzkových sekvencií,
- záložného napájania UPS pre riadiaci systém,
- alarmového systému SCADA.

Po obnovení napájania bude technológia spustená riadenou štartovacou sekvenciou.

17.4 Prekročenie hydraulického alebo látkového zaťaženia

Kolísanie množstva a kvality odpadových vôd môže byť spôsobené:

- výrobnými špičkami,
- poruchou výrobnej technológie,
- mimoriadnymi udalosťami v prevádzke.

Technológia je navrhnutá tak, aby bolo možné pri prekročení návrhových parametrov:

- zastaviť prítok do technologických stupňov,
- presmerovať vody do havarijnej nádrže,
- následne ich riadene dávkovať späť do procesu.

Tým sa zabráni:

- hydraulickému preťaženiu biologického stupňa,
- poškodeniu membrán,
- zhoršeniu kvality odtoku.

17.5 Redundancia čerpacích zariadení

Všetky kľúčové čerpacie stanice budú navrhnuté s prevádzkovou rezervou.

Použitá bude konfigurácia:

- 1 + 1,
- prípadne 2 + 1,

v závislosti od významu technologického uzla.

Pri poruche jedného čerpadla bude prevádzku zabezpečovať záložná jednotka bez prerušenia technologického procesu.

17.6 Redundancia biologického stupňa

Biologický stupeň predstavuje kľúčovú časť celej technologickej linky.

Dúchadlá budú navrhnuté v konfigurácii:

N + 1

Pri odstavení jedného dúchadla zostane zachovaná prevádzka biologického procesu vrátane nitrifikácie.

Súčasťou systému bude:

- meranie koncentrácie kyslíka,
- automatická regulácia výkonu dúchadiel,
- alarmové hlásenia.

17.7 Riziká membránových systémov

Možné prevádzkové riziká:

- zanášanie membrán,
- poškodenie membrán,
- biologické obrastanie,
- tvorba anorganických usadenín.

Na minimalizáciu týchto rizík budú využívané:

- ultrafiltrácia ako ochrana RO,
- automatické preplachy,
- CIP čistenie,
- monitorovanie diferenčných tlakov,
- monitorovanie výkonu membrán.

Jednotlivé membránové moduly bude možné odstavovať bez potreby odstavenia celej technologickej linky.

17.8 Redundancia dávkovania chemikálií

Pre všetky dôležité chemické hospodárstva bude použitá konfigurácia:

100 % prevádzkové čerpadlo + 100 % záložné čerpadlo

Tento princíp bude použitý pre:

- kyselinu na úpravu pH,
- PAC,
- PAM,
- CIP 404,
- CIP 505.

17.9 Riziká chemického hospodárstva

Možné riziká:

- únik chemikálií,
- poškodenie dávkovacích čerpadiel,

- preplnenie zásobníkov.

Všetky zásobníky chemikálií budú umiestnené v záchytných vaniach s objemom minimálne 100 % objemu najväčšej nádrže.

Súčasťou systému budú:

- hladinomery,
- havarijné hladinové spínače,
- alarmové hlásenia.

17.10 Riziká odparovacieho systému

Porucha odparky môže spôsobiť:

- zvýšenie objemu akumulovaných koncentrátov,
- obmedzenie recyklácie vody,
- potrebu dočasnej akumulácie koncentrátu.

Na minimalizáciu rizika bude systém vybavený:

- automatickou diagnostikou,
- monitorovaním prevádzkových parametrov,
- alarmovým systémom,
- možnosťou riadeného odstavenia.

17.11 Ochrana recipientu

Najvyššiu úroveň ochrany recipientu predstavuje kombinácia:

- havarijných nádrží,
- kontinuálneho monitoringu,
- automatického vzorkovania,
- systému MaR,
- SCADA systému,
- digitálneho dvojčaťa.

Na spoločnom odtoku budú inštalované:

- kontinuálne meranie prietoku,
- kontinuálne meranie pH,
- kontinuálne meranie vodivosti,
- kontinuálne meranie teploty,
- kontinuálne meranie zákalu,
- automatický vzorkovač.

V prípade prekročenia nastavených limitov bude možné:

- zastaviť vypúšťanie,
- presmerovať vody do havarijnej nádrže,
- aktivovať havarijný režim,
- informovať obsluhu.

17.12 Havarijný monitoring a riadenie

Pri vzniku mimoriadneho stavu systém umožní:

- okamžitú identifikáciu poruchy,
- lokalizáciu poruchového zariadenia,
- automatické odstavenie zariadení,
- aktiváciu alarmov,
- archiváciu všetkých prevádzkových údajov.

17.13 Digitálne dvojča a prediktívna údržba

Digitálne dvojča technologickej linky umožní:

- simuláciu havarijných stavov,
- vyhodnocovanie trendov,
- optimalizáciu prevádzky,
- plánovanie údržby,
- predikciu porúch technologických zariadení.

Použitie digitálneho dvojčaťa významne znižuje pravdepodobnosť vzniku neplánovaných odstávok.

18. ENVIRONMENTÁLNE PRÍNOSY A POSÚDENIE VPLYVOV

18.1 Vplyv na povrchové vody

Najvýznamnejším environmentálnym aspektom prevádzky PČOV2 je vypúšťanie vyčistených odpadových vôd do recipientu.

Navrhovaná technológia zabezpečuje viacstupňové čistenie pozostávajúce z:

- chemického predčistenia,
- biologického čistenia,
- ultrafiltrácie,
- reverznej osmózy,
- sekundárnej reverznej osmózy,
- odparovacieho systému.

Vďaka kombinácii uvedených procesov dochádza k výraznému zníženiu koncentrácií:

- CHSK,

- BSK_5,
- nerozpustených látok,
- amoniakálneho dusíka,
- celkového dusíka,
- celkového fosforu,
- špecifických výrobných kontaminantov.

18.1.1 Množstvo vypúšťaných vôd

Celkové množstvo vypúšťaných odpadových vôd do recipientu predstavuje:

Tabuľka 18.1 – Odtok do recipientu

Prúd	Prietok [m³/deň]
Koncentrát RO vyčistenej vody	113,0
Permeát primárnej RO	44,0
Permeát sekundárnej RO	22,0
Spolu	**179,0**

Všetky vypúšťané vody budú pred vypustením monitorované v súlade s požiadavkami správcu vodného toku a príslušných orgánov štátnej vodnej správy.

18.2 Vplyv na podzemné vody

Prevádzka PČOV2 nebude mať negatívny vplyv na podzemné vody.

Ochrana podzemných vôd je zabezpečená najmä:

- vodotesným vyhotovením technologických objektov,
- nepriepustnými podlahami,
- záchytnými vaňami pod chemickými hospodárstvami,
- havarijnými nádržami,
- systémom monitorovania únikov.

Všetky technologické nádrže budú realizované ako vodotesné konštrukcie odolné voči pôsobeniu skladovaných médií.

18.3 Vplyv na spotrebu vodných zdrojov

Významným environmentálnym prínosom projektu je vysoká miera recyklácie vody.

Po prechode cez membránové systémy vzniká:

Recyklovaná technologická voda

Q = **170 m³/deň**

Táto voda je vracaná späť do výrobných procesov.

18.3.1 Destilát z odparky

Odparovací systém produkuje:

Q = **23,0 m³/deň**

destilátu.

Destilát predstavuje ďalší potenciálny zdroj vody využiteľný v rámci areálu.

18.3.2 Celkový potenciál recyklácie

Celkové množstvo opätovne využiteľnej vody predstavuje:

Q = 170,0 + 23,0

Q = **193,0 m³/deň**

Takto vysoká miera recyklácie významne znižuje potrebu výroby upravenej technologickej vody.

18.4 Vplyv na produkciu odpadov

Počas prevádzky budú vznikať najmä:

- odvodnený kal,
- materský lúh z odparky,
- použité filtračné náplne,
- odpadové chemikálie z údržby,
- použité membrány po ukončení životnosti.

18.4.1 Produkcia odvodneného kalu

Po odvodnení vzniká:

Q = **0,4 m³/deň**

odvodneného kalu.

Predpokladaná sušina kalu:

20 – 30 %

18.4.2 Produkcia materského lúhu

Odparovací systém produkuje:

Q = **5,6 m³/deň**

materského lúhu.

Objem materského lúhu predstavuje iba približne:

5,6 / 28,6 × 100 = **19,6 %**

prítoku na odparku.

18.5 Vplyv na ovzdušie

Prevádzka PČOV2 nebude významným zdrojom emisií do ovzdušia.

Možné zdroje emisií:

- odvetranie technologických nádrží,

- biologické procesy,
- kalové hospodárstvo.

Vzhľadom na uzatvorený charakter technológie sa nepredpokladá významný negatívny vplyv na kvalitu ovzdušia.

18.6 Vplyv hluku a vibrácií

Zdrojmi hluku budú najmä:

- dúchadlá biologického stupňa,
- čerpadlá,
- odparovací systém,
- kalolis.

Všetky zariadenia budú umiestnené v technologických objektoch alebo kontajnerových jednotkách, čím bude zabezpečené dodržanie hygienických limitov hluku.

18.7 Vplyv na pôdu

Pri bežnej prevádzke sa nepredpokladá negatívny vplyv na pôdu.

Riziko kontaminácie je minimalizované:

- vodotesnými plochami,
- záchytnými vaňami,
- havarijnými nádržami,
- systémom monitorovania prevádzky.

18.8 Vplyv na klimatické zmeny

Navrhované riešenie prispieva k zmierňovaniu environmentálnych dopadov najmä prostredníctvom:

- vysokej miery recyklácie vody,
- zníženia spotreby upravenej technologickej vody,
- optimalizácie spotreby energie,
- využitia digitálneho dvojčaťa na optimalizáciu prevádzky.

18.9 Princípy obehového hospodárstva

PČOV2 je navrhnutá v súlade s princípmi obehového hospodárstva.

Hlavné prvky obehového hospodárstva:

- recyklácia technologickej vody,
- koncentrácia odpadových prúdov,
- minimalizácia objemu odpadov,
- optimalizácia spotreby energií,
- využitie pokročilých membránových technológií.

18.10 Environmentálne prínosy projektu

Medzi hlavné environmentálne prínosy patria:

- recyklácia približne 170 m³/deň technologickej vody,
- produkcia približne 23 m³/deň destilátu,
- zníženie potreby výroby upravenej technologickej vody,
- minimalizácia objemu koncentrovaných odpadov,
- zníženie zaťaženia recipientu,
- vysoká účinnosť odstraňovania znečistenia,
- využitie BAT technológií.

18.11 Súhrnné environmentálne hodnotenie

Na základe navrhnutého technologického riešenia možno konštatovať, že prevádzka PČOV2 bude mať pozitívny environmentálny prínos. Navrhovaná technológia zabezpečuje vysokú účinnosť čistenia odpadových vôd, významnú recykláciu vody, minimalizáciu produkcie odpadov a ochranu povrchových aj podzemných vôd.

Z environmentálneho hľadiska je navrhnuté riešenie považované za vhodné, udržateľné a plne kompatibilné s požiadavkami modernej priemyselnej výroby a ochrany životného prostredia.

19. POSÚDENIE SÚLADU S BAT, BREF A LEGISLATÍVOU

19.1 Relevantné BAT a BREF dokumenty

Pri návrhu PČOV2 boli zohľadnené najmä nasledovné referenčné dokumenty:

BREF Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (CWW)

Spoločné systémy čistenia odpadových vôd a odpadových plynov v chemickom priemysle.

BREF Waste Treatment (WT)

Spracovanie a nakladanie s odpadmi.

BREF Energy Efficiency (ENE)

Energetická efektívnosť priemyselných zariadení.

BREF Emissions from Storage (EFS)

Skladovanie chemikálií a ochrana životného prostredia.

BREF Industrial Cooling Systems

Hospodárenie s technologickými vodami a chladiacimi okruhmi.

19.2 Súlad s BAT pre hospodárenie s vodami

Jedným zo základných princípov BAT je minimalizácia spotreby vody a maximalizácia jej opätovného využitia.

Navrhovaná technológia spĺňa tento princíp prostredníctvom:

- ultrafiltrácie,
- reverznej osmózy,
- sekundárnej reverznej osmózy,
- odparovacieho systému,
- recyklácie technologickej vody.

19.2.1 Recyklácia vody

Technológia umožňuje návrat:

Q = **170 m³/deň**

recyklovanej technologickej vody späť do výrobného procesu.

Okrem toho vzniká:

Q = **23 m³/deň**

destilátu z odparovacieho systému.

Celkové množstvo opätovne využiteľnej vody predstavuje:

Q = **193 m³/deň**

Tento parameter významne prevyšuje požiadavky štandardných priemyselných systémov čistenia odpadových vôd.

19.3 Súlad s BAT pre odstraňovanie organického znečistenia

BAT odporúča viacstupňové čistenie priemyselných odpadových vôd kombinujúce:

- fyzikálno-chemické procesy,
- biologické procesy,
- membránové technológie.

Navrhovaná PČOV2 využíva:

Linka A

- flotáciu,
- BDD systém,
- anorganickú nanomembránu,
- nanomembránu.

Linka B

- sedimentáciu,
- hydrolyticko-acidifikačný stupeň,
- FSBBR I,

- FSBBR II,
- sekundárnu sedimentáciu.

Následne sú obe linky doplnené o membránové dočistenie.

Takéto riešenie zodpovedá súčasným požiadavkám BAT pre vysoko zaťažené priemyselné odpadové vody.

19.4 Súlad s BAT pre membránové procesy

BAT dokumenty odporúčajú používanie membránových technológií všade tam, kde je požadovaná:

- vysoká kvalita odtoku,
- recyklácia vody,
- zníženie produkcie odpadových vôd.

PČOV2 využíva:

- ultrafiltráciu,
- reverznú osmózu,
- primárnu reverznú osmózu,
- sekundárnu reverznú osmózu.

Membránové systémy sú vybavené:

- automatickými preplachmi,
- CIP čistením,
- monitorovaním tlakových pomerov,
- automatickým riadením.

19.5 Súlad s BAT pre nakladanie s koncentrátmi

BAT odporúča minimalizovať množstvo koncentrovaných odpadových prúdov.

Na tento účel je v PČOV2 navrhnutý odparovací systém.

19.5.1 Bilancia koncentrátov

Prítok na odparku:

Q = **28,6 m³/deň**

Výstupy:

Destilát:

Q = **23,0 m³/deň**

Materský lúh:

Q = **5,6 m³/deň**

Tým dochádza k výraznému zníženiu objemu koncentrovaných odpadov určených na ďalšie nakladanie.

19.6 Súlad s BAT pre energetickú efektívnosť

BAT odporúča:

- využívanie frekvenčných meničov,
- optimalizáciu aerácie,
- automatické riadenie procesov,
- monitorovanie spotreby energií.

Navrhovaná technológia obsahuje:

- automatickú reguláciu dúchadiel,
- automatickú reguláciu čerpadiel,
- SCADA systém,
- digitálne dvojča.

Tieto prvky umožňujú optimalizáciu energetickej náročnosti prevádzky.

19.7 Súlad s BAT pre chemické hospodárstvo

Chemické hospodárstvo je navrhnuté v súlade s BAT prostredníctvom:

- uzatvorených zásobníkov,
- záchytných vaní,
- automatického dávkovania,
- kontinuálneho monitorovania hladín,
- alarmových systémov.

Objem záchytných vaní je navrhnutý minimálne na 100 % objemu najväčšej nádrže.

19.8 Súlad s BAT pre monitorovanie prevádzky

BAT kladie dôraz na kontinuálne monitorovanie technologických procesov.

PČOV2 obsahuje:

- kontinuálne meranie prietoku,
- kontinuálne meranie pH,
- kontinuálne meranie vodivosti,
- kontinuálne meranie teploty,
- kontinuálne meranie zákalu,
- automatický odber vzoriek,
- archiváciu dát.

19.9 Súlad s BAT pre prevádzkovú bezpečnosť

Technológia obsahuje viacúrovňový systém ochrany pozostávajúci z:

- havarijnej nádrže Linky A (30 m³),
- havarijnej nádrže Linky B (220 m³),
- redundantných čerpadiel,
- redundantného dávkovania chemikálií,
- redundantných dúchadiel,
- SCADA systému,
- digitálneho dvojčaťa.

Tieto opatrenia významne znižujú pravdepodobnosť vzniku environmentálnej havárie.

19.10 Súlad s legislatívou Európskej únie a Slovenskej republiky

Navrhovaná technológia je v súlade najmä s:

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2010/75/EÚ

o priemyselných emisiách (IED).

Rámcová smernica o vode 2000/60/ES

zameraná na ochranu povrchových a podzemných vôd.

Smernica 2008/98/ES

o odpadoch.

Smernica 2012/18/EÚ

o kontrole nebezpečenstva závažných priemyselných havárií (Seveso III).

19.11 Posúdenie technologického riešenia vo vzťahu k BAT

Na základe vykonaného posúdenia možno konštatovať, že navrhnutá technologická koncepcia:

- využíva najlepšie dostupné techniky,
- zabezpečuje vysokú účinnosť čistenia,
- minimalizuje produkciu odpadových vôd,
- maximalizuje recykláciu vody,
- minimalizuje environmentálne riziká,
- spĺňa požiadavky BAT a BREF dokumentov.

19.12 Záver

Navrhovaná PČOV2 je z pohľadu technického riešenia, environmentálnych parametrov, energetickej efektívnosti, prevádzkovej bezpečnosti a hospodárenia s vodami plne v súlade s princípmi BAT, relevantnými dokumentmi BREF a požiadavkami legislatívy Európskej únie a Slovenskej republiky.

Použité technologické riešenie predstavuje moderný systém čistenia priemyselných odpadových vôd založený na princípoch obehového hospodárstva, vysokej miery recyklácie vody a minimalizácie environmentálnych dopadov.

20. POROVNANIE VARIANTOV RIEŠENIA

20.1 Variant A – Membránové čistenie bez odparovacieho systému

20.1.1 Popis variantu

Variant A pozostáva z kompletného systému biologického a membránového čistenia vrátane:

- UF,
- RO,
- primárnej RO,
- sekundárnej RO.

Koncentráty vznikajúce na jednotlivých membránových stupňoch nie sú ďalej spracovávané odparovacím systémom.

Koncentrované odpadové prúdy musia byť následne:

- externým spôsobom zneškodňované,
- odvážané na ďalšie spracovanie,
- prípadne likvidované oprávnenou organizáciou.

20.1.2 Bilancia koncentrátov

Linka A

Koncentrát z anorganickej nanomembrány:

Q = 2,0 m³/deň

Koncentrát z nanomembrány:

Q = 0,5 m³/deň

Spolu:

Q = 2,5 m³/deň

Linka B

Koncentrát zo sekundárnej RO:

Q = 26,1 m³/deň

Celková produkcia koncentrátov

Q = 2,5 + 26,1

Q = **28,6 m³/deň**

20.1.3 Výhody variantu A

Medzi hlavné výhody patria:

- nižšie investičné náklady,
- jednoduchšia technologická schéma,

- nižšia energetická náročnosť,
- menšie nároky na obsluhu,
- nižšia spotreba elektrickej energie.

20.1.4 Nevýhody variantu A

Nevýhodami sú:

- produkcia 28,6 m³/deň koncentrovaných odpadových vôd,
- potreba externého nakladania s koncentrátmi,
- vyššie prevádzkové náklady na odvoz a likvidáciu,
- nižšia miera využitia vody,
- nižší súlad s princípmi obehového hospodárstva,
- vyššia environmentálna stopa počas celej životnosti zariadenia.

20.2 Variant B – Membránové čistenie s odparovacím systémom

20.2.1 Popis variantu

Variant B predstavuje navrhované riešenie PČOV2.

Okrem všetkých technologických stupňov Variantu A obsahuje aj:

- odparovací systém,
- hospodárstvo koncentrátov,
- hospodárstvo destilátu.

Koncentrované odpadové prúdy vznikajúce na membránových procesoch sú ďalej spracovávané v odparovacom systéme.

20.2.2 Bilancia odparovacieho systému

Prítok na odparku

Linka A

Koncentrát z anorganickej nanomembrány:

Q = 2,0 m³/deň

Koncentrát z nanomembrány:

Q = 0,5 m³/deň

Spolu:

Q = 2,5 m³/deň

Linka B

Koncentrát zo sekundárnej RO:

Q = 26,1 m³/deň

Celkový prítok

Q = **28,6 m³/deň**

Výstupy z odparky

Destilát:

Q = **23,0 m³/deň**

Materský lúh:

Q = **5,6 m³/deň**

20.2.3 Výhody variantu B

Hlavné výhody:

Minimalizácia odpadov

Produkcia konečného odpadového prúdu klesá z 28,6 m³/deň na 5,6 m³/deň.

Vyššia recyklácia vody

Vzniká:

Q = **23,0 m³/deň**

destilátu, ktorý môže byť využitý v rámci vodného hospodárstva závodu.

Lepší súlad s BAT

Variant B vo väčšej miere napĺňa požiadavky:

- BAT,
- BREF,
- princípov obehového hospodárstva.

Vyššia environmentálna bezpečnosť

Dochádza k výraznému obmedzeniu množstva odpadových vôd určených na externé nakladanie.

20.2.4 Nevýhody variantu B

Nevýhody:

- vyššie investičné náklady,
- vyššia energetická náročnosť,
- vyššia technologická komplexnosť,
- vyššie nároky na údržbu.

20.3 Technické porovnanie variantov

Tabuľka 20.1 – Technické porovnanie

Kritérium	Variant A	Variant B
UF	Áno	Áno

Kritérium	Variant A	Variant B
RO	Áno	Áno
Primárna RO	Áno	Áno
Sekundárna RO	Áno	Áno
Odparka	Nie	Áno
Digitálne dvojča	Áno	Áno
Havarijné nádrže	Áno	Áno
Automatické vzorkovanie	Áno	Áno
Prevádzková spoľahlivosť	Vysoká	Veľmi vysoká

20.4 Vodohospodárske porovnanie variantov

Tabuľka 20.2 – Vodohospodárske porovnanie

Parameter	Variant A	Variant B
Recyklovaná technologická voda [m³/deň]	170,0	170,0
Destilát z odparky [m³/deň]	0,0	23,0
Konečný koncentrovaný odpad [m³/deň]	28,6	5,6
Odtok do recipientu [m³/deň]	179,0	179,0

20.5 Environmentálne porovnanie variantov

Tabuľka 20.3 – Environmentálne porovnanie

Kritérium	Variant A	Variant B
Recyklácia vody	Vysoká	Veľmi vysoká
Produkcia odpadov	Vyššia	Nízka
Potreba externého zneškodňovania	Vysoká	Nízka
Obehové hospodárstvo	Dobré	Výborné
Environmentálny dopad	Nízky	Veľmi nízky
Súlad s BAT	Veľmi dobrý	Výborný

20.6 Prevádzkové porovnanie variantov

Tabuľka 20.4 – Prevádzkové porovnanie

Kritérium	Variant A	Variant B
Energetická náročnosť	Nižšia	Vyššia
Náklady na externé nakladanie s koncentrátmi	Vysoké	Nízke
Náročnosť údržby	Stredná	Vyššia
Automatizácia	Vysoká	Vysoká
Prevádzková bezpečnosť	Vysoká	Veľmi vysoká

20.7 Ekonomické porovnanie variantov

Z pohľadu investičných nákladov je Variant A ekonomicky priaznivejší, pretože neobsahuje odparovací systém.

Na druhej strane Variant B prináša:

- nižšie náklady na externé nakladanie s koncentrátmi,
- nižšie environmentálne riziká,
- vyššiu mieru recyklácie vody,

- lepšiu pripravenosť na budúce sprísňovanie legislatívnych požiadaviek.

Pri dlhodobej prevádzke sa preto rozdiel v investičných nákladoch postupne kompenzuje nižšími prevádzkovými nákladmi súvisiacimi s nakladaním s koncentrátmi.

20.8 Vyhodnotenie variantov

Obidva posudzované varianty spĺňajú základné požiadavky na čistenie priemyselných odpadových vôd.

Variant A predstavuje technicky jednoduchšie riešenie s nižšími investičnými nákladmi.

Variant B poskytuje vyššiu úroveň environmentálnej ochrany, vyššiu mieru recyklácie vody a výrazne nižšiu produkciu konečných odpadových prúdov.

20.9 Odporúčanie

Na základe vykonaného technického, environmentálneho a prevádzkového posúdenia je ako preferovaný variant odporúčaný:

Variant B – Membránové čistenie s odparovacím systémom

Tento variant umožňuje:

- znížiť množstvo konečného koncentrovaného odpadu z 28,6 m³/deň na 5,6 m³/deň,
- produkovať 23,0 m³/deň destilátu,
- zvýšiť mieru recyklácie vody,
- znížiť environmentálne zaťaženie,
- dosiahnuť vyšší súlad s BAT a princípmi obehového hospodárstva.

Z dlhodobého pohľadu predstavuje Variant B najvhodnejšie riešenie pre prevádzku PČOV2.

21. EKONOMICKÉ A PREVÁDZKOVÉ ZHODNOTENIE

21.1 Investičná náročnosť technologickej linky

Navrhovaná PČOV2 predstavuje technologicky pokročilé riešenie využívajúce kombináciu:

- fyzikálno-chemického čistenia,
- biologického čistenia,
- membránových procesov,
- odparovacieho systému,
- automatizácie,
- digitálneho dvojčaťa.

Najvýznamnejšie investičné položky predstavujú:

Linka A

- flotácia,
- BDD systém,
- anorganická nanomembrána,

- nanomembrána.

Linka B

- hydrolyticko-acidifikačný stupeň,
- FSBBR I,
- FSBBR II,
- sekundárna sedimentácia.

Spoločné hospodárstvo

- ultrafiltrácia,
- reverzná osmóza,
- primárna RO,
- sekundárna RO,
- odparovací systém,
- kalové hospodárstvo,
- chemické hospodárstvo,
- SCADA,
- digitálne dvojča.

21.2 Prevádzkové náklady

Prevádzkové náklady pozostávajú najmä z:

- spotreby elektrickej energie,
- spotreby chemikálií,
- nákladov na údržbu,
- nákladov na obsluhu,
- nákladov na nakladanie s odpadmi.

Pri navrhnutej koncepcii predstavujú najvýznamnejšiu položku:

- membránové procesy,
- odparovací systém.

Na druhej strane dochádza k významným úsporám vďaka recyklácii vody a zníženiu množstva odpadov.

21.3 Spotreba chemikálií

Prevádzka PČOV2 vyžaduje dávkovanie chemikálií pre jednotlivé technologické stupne.

Tabuľka 21.1 – Predpokladaná spotreba chemikálií

Chemikália	Spotreba [m³/deň]
Kyselina na úpravu pH	0,0125
PAC – flotácia	0,015

Chemikália	Spotreba [m³/deň]
PAC – sedimentácia	0,015
PAM – flotácia	0,003
PAM – sedimentácia	0,003
CIP 404 – Linka A	0,0012
CIP 505 – Linka A	0,0012
CIP 404 – Linka B	0,0125
CIP 505 – Linka B	0,0125

21.3.1 Ročná spotreba chemikálií

Pri nepretržitej prevádzke:

Kyselina na úpravu pH

0,0125 × 365 = **4,56 m³/rok**

PAC

0,030 × 365 = **10,95 m³/rok**

PAM

0,006 × 365 = **2,19 m³/rok**

CIP 404

0,0137 × 365 = **5,00 m³/rok**

CIP 505

0,0137 × 365 = **5,00 m³/rok**

21.4 Spotreba energie

Najvýznamnejšími spotrebiteľmi elektrickej energie sú:

- dúchadlá biologického stupňa,
- čerpacie stanice,
- ultrafiltrácia,
- reverzná osmóza,
- odparovací systém.

Najvyššiu jednotkovú energetickú náročnosť vykazuje odparovací systém.

21.4.1 Energetické prínosy recyklácie vody

Navrhovaná technológia umožňuje recykláciu:

Q = **170 m³/deň**

technologickej vody.

Dodatočne vzniká:

Q = **23 m³/deň**

destilátu z odparky.

Celkovo možno opätovne využiť:

Q = **193 m³/deň**

vody.

Tým dochádza k zníženiu potreby výroby upravenej technologickej vody a k úsporám prevádzkových nákladov.

21.5 Náklady na nakladanie s odpadmi

Hlavné odpadové prúdy predstavujú:

Odvodnený kal

Q = **0,4 m³/deň**

Materský lúh

Q = **5,6 m³/deň**

Použité membrány

Vznikajú po ukončení životnosti membránových modulov.

Filtračné materiály

Vznikajú počas pravidelnej obnovy náplní.

21.6 Ekonomické prínosy recyklácie vody

Najvýznamnejším ekonomickým prínosom navrhovaného riešenia je vysoká miera recyklácie vody.

Výrobnému závodu sa vracia:

Q = **170 m³/deň**

recyklovanej technologickej vody.

Okrem toho vzniká:

Q = **23 m³/deň**

destilátu.

Výsledkom je:

- zníženie spotreby upravenej technologickej vody,
- zníženie nákladov na vodné hospodárstvo,
- zníženie nákladov na vypúšťanie vôd,
- zníženie environmentálnych poplatkov.

21.7 Ekonomické prínosy odparovacieho systému

Bez odparovacieho systému by bolo potrebné nakladať s:

Q = **28,6 m³/deň**

koncentrovaných odpadových vôd.

Použitím odparky sa toto množstvo znižuje na:

Q = **5,6 m³/deň**

materského lúhu.

Zníženie predstavuje:

28,6 − 5,6 = **23,0 m³/deň**

čo zodpovedá redukcii približne:

(23,0 / 28,6) × 100 = **80,4 %**

21.8 Prevádzková spoľahlivosť

Prevádzková spoľahlivosť technologickej linky je zabezpečená prostredníctvom:

- redundantných čerpadiel,
- redundantných dúchadiel,
- redundantného dávkovania chemikálií,
- havarijných nádrží,
- SCADA systému,
- digitálneho dvojčaťa.

Takéto riešenie minimalizuje riziko neplánovaných odstávok.

21.9 Personálne nároky

Prevádzka PČOV2 bude vzhľadom na vysokú mieru automatizácie vyžadovať iba obmedzený počet obslužného personálu.

Automatizácia zabezpečuje:

- riadenie technologických procesov,
- monitoring zariadení,
- archiváciu údajov,
- alarmové hlásenia,
- diaľkový dohľad.

21.10 Celkové ekonomické zhodnotenie

Z ekonomického hľadiska predstavuje navrhnuté riešenie vyššiu počiatočnú investíciu v porovnaní s jednoduchšími technologickými systémami.

Táto investícia je však kompenzovaná:

- vysokou účinnosťou čistenia,
- vysokou mierou recyklácie vody,
- znížením množstva odpadov,

- nižšími nákladmi na externé zneškodňovanie koncentrátov,
- vyššou prevádzkovou spoľahlivosťou.

21.11 Záver

Na základe vykonaného technického a prevádzkového posúdenia možno konštatovať, že navrhnutá technologická koncepcia PČOV2 predstavuje ekonomicky a prevádzkovo opodstatnené riešenie.

Kombinácia biologického čistenia, membránových procesov, odparovacieho systému, vysokej miery recyklácie vody, automatizácie a digitálneho dvojčaťa vytvára predpoklady pre dlhodobo stabilnú, environmentálne priaznivú a ekonomicky efektívnu prevádzku zariadenia.

22. ZÁVER TECHNICKEJ ŠTÚDIE

22.1 Zhrnutie navrhovanej technológie

Navrhovaná technologická koncepcia pozostáva z dvoch samostatných technologických vetiev.

Linka A

Linka A je určená na čistenie vysoko zaťažených technologických vôd a pozostáva z:

- olejovej separácie,
- havarijnej nádrže,
- flotácie,
- BDD systému,
- anorganickej nanomembrány,
- nanomembrány.

Linka B

Linka B je určená na biologické čistenie priemyselných odpadových vôd a pozostáva z:

- olejovej separácie,
- havarijnej nádrže,
- sedimentácie,
- hydrolyticko-acidifikačného stupňa,
- FSBBR I,
- FSBBR II,
- sekundárnej sedimentácie.

Spoločná časť technologickej linky

Obe technologické vetvy sú doplnené o:

- ultrafiltráciu,
- reverznú osmózu,
- primárnu reverznú osmózu,

- sekundárnu reverznú osmózu,
- odparovací systém,
- kalové hospodárstvo,
- chemické hospodárstvo,
- systém automatizácie,
- digitálne dvojča technologickej linky.

22.2 Hlavné bilančné parametre

Vstupné odpadové vody

Parameter	Hodnota
Linka A	32,0 m³/deň
Linka B	162,8 m³/deň
Spolu	**194,8 m³/deň**

Recyklácia vody

Parameter	Hodnota
Recyklovaná technologická voda	170,0 m³/deň
Destilát z odparky	23,0 m³/deň
Spolu opätovne využiteľná voda	**193,0 m³/deň**

Odtok do recipientu

Parameter	Hodnota
Koncentrát RO vyčistenej vody	113,0 m³/deň
Permeát primárnej RO	44,0 m³/deň
Permeát sekundárnej RO	22,0 m³/deň
Spolu	**179,0 m³/deň**

Odpadové prúdy

Parameter	Hodnota
Materský lúh	5,6 m³/deň
Odvodnený kal	0,4 m³/deň

22.3 Vyhodnotenie technologickej účinnosti

Navrhnutá technologická koncepcia kombinuje fyzikálno-chemické procesy, biologické čistenie a pokročilé membránové technológie.

Kombinácia:

- hydrolyticko-acidifikačného stupňa,
- FSBBR I,
- FSBBR II,
- ultrafiltrácie,
- reverznej osmózy,

- dvojstupňovej reverznej osmózy,
- odparovacieho systému,

umožňuje dosahovať vysokú účinnosť odstraňovania:

- CHSK,
- nerozpustených látok,
- amoniakálneho dusíka,
- celkového dusíka,
- celkového fosforu,
- rozpustených látok.

Technológia zároveň zabezpečuje stabilnú kvalitu odtoku aj pri kolísaní hydraulického a látkového zaťaženia.

22.4 Environmentálne prínosy

Medzi hlavné environmentálne prínosy navrhovaného riešenia patria:

- vysoká miera recyklácie vody,
- zníženie potreby výroby upravenej technologickej vody,
- minimalizácia množstva odpadov,
- zníženie zaťaženia recipientu,
- vysoká prevádzková bezpečnosť,
- podpora princípov obehového hospodárstva.

Významným prínosom je najmä spracovanie koncentrátov v odparovacom systéme, vďaka čomu sa objem konečného odpadového prúdu znižuje z 28,6 m³/deň na 5,6 m³/deň.

22.5 Prevádzková spoľahlivosť

Technologická linka bola navrhnutá s dôrazom na vysokú prevádzkovú bezpečnosť.

Súčasťou návrhu sú:

- havarijná nádrž Linky A s objemom 30 m³,
- havarijná nádrž Linky B s objemom 220 m³,
- redundantné čerpadlá,
- redundantné dávkovacie systémy,
- redundantné dúchadlá,
- kontinuálny monitoring kvality odtoku,
- automatický vzorkovač,
- SCADA systém,
- digitálne dvojča technologickej linky.

Navrhované riešenie zabezpečuje vysokú odolnosť voči prevádzkovým poruchám a minimalizuje riziko negatívnych dopadov na životné prostredie.

22.6 Súlad s BAT a legislatívou

Na základe vykonaného posúdenia možno konštatovať, že navrhnutá technologická koncepcia:

- spĺňa požiadavky BAT,
- zodpovedá odporúčaniam relevantných BREF dokumentov,
- spĺňa požiadavky vodného zákona,
- spĺňa požiadavky legislatívy Európskej únie,
- spĺňa požiadavky ochrany životného prostredia.

Použité technológie predstavujú najlepšie dostupné techniky pre daný typ priemyselných odpadových vôd.

22.7 Odporúčanie

Na základe vykonaných technických, environmentálnych a prevádzkových analýz je možné konštatovať, že navrhovaná technologická koncepcia PČOV2 predstavuje technicky realizovateľné, environmentálne vhodné a dlhodobo udržateľné riešenie čistenia priemyselných odpadových vôd.

V porovnaní s alternatívnym variantom bez odparovacieho systému poskytuje navrhované riešenie:

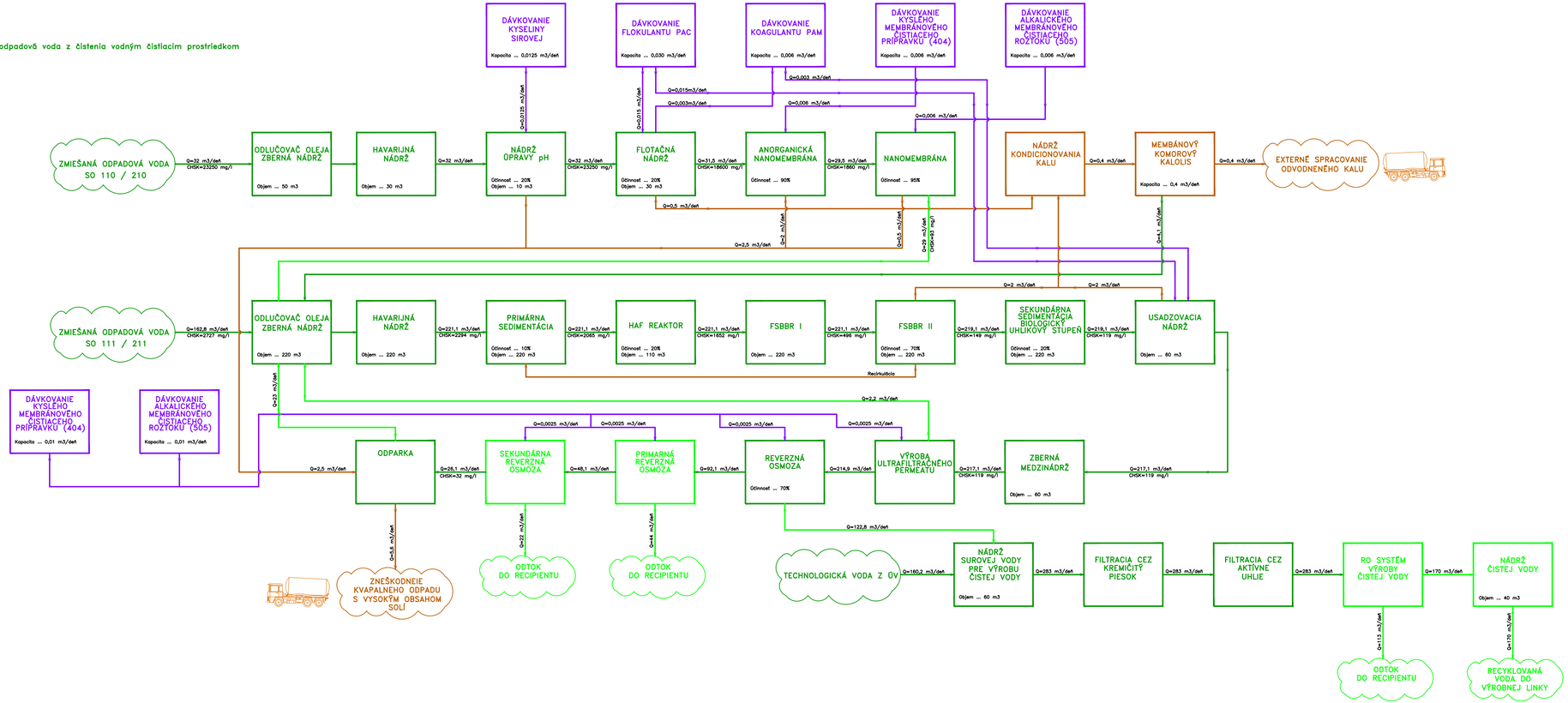
- vyššiu mieru recyklácie vody,
- nižšiu produkciu konečných odpadových prúdov,
- vyššiu environmentálnu bezpečnosť,
- lepší súlad s princípmi BAT a obehového hospodárstva.

22.8 Záverečné stanovisko

Na základe spracovaných bilančných výpočtov, technologického návrhu, environmentálneho posúdenia a prevádzkového hodnotenia možno odporučiť realizáciu navrhnutej technologickej koncepcie PČOV2 vrátane odparovacieho systému ako preferovaného riešenia pre zabezpečenie dlhodobo stabilného a environmentálne bezpečného čistenia priemyselných odpadových vôd.

Navrhnutá technológia predstavuje moderné riešenie využívajúce kombináciu biologických procesov, membránových technológií, recyklácie vody, automatizácie a digitálneho dvojčaťa, pričom vytvára predpoklady pre spoľahlivú prevádzku počas celej životnosti zariadenia.

B4 odpadová voda z čistenia vodným čistiacim prostriedkom



LEGENDA

- SUROVÁ VODA / VODA V PROCESE ÚPRAVY
- VYČISTENÁ VODA
- KALOVÁ VODA / KAL / KONCENTRÁT
- CHEMICKÝ ROZTOK

SYSTÉM PČOV 2 FÁZA 1
SYSTÉM PČOV 4 FÁZA 2

Enviroline s.r.o. KOŠICE
Svätoplukova 37, 040 01 KOŠICE

Vodné hospodárstvo

VYPRACOVAL:	ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT:	HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU:
Ing. P. Pelikán	Ing. P. Pelikán	Ing. L. Hnidiak

MIESTNE ZASTUPITELSTVO: MÚ Šurany

INVESTOR: GIB EnergyX Slovakia s.r.o.

STUPEŇ: Koncepčný zámer

Enviroline s.r.o. KOŠICE IČO: 31 713 645
E-mail: enviroline@enviroline.sk
Mobil: 0911 447 791
0905 887 295

AKCIA: **Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko**

ČÍSLO ZÁKAZKY: 2610102

PARÉ: 1

DÁTUM: 06. 2026

PRÍLOHA: TS - SNR SO101,SO103-SO210,SO203/fáza 1-2

MIERKA: -

ČÍSLO PRÍLOHY: 5

Akcia: **Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko**

Časť: **Vodné hospodárstvo**

Objekt: **SNR SO101,SO103 - SO210,SO203 / fáza 1 - 2**

Stupeň: **Koncepčný zámer**

Zák. č.: **2610102**

TECHNICKÝ POPIS ZÁMERU

Obsah

1. **Úvod**
2. **Charakteristika zdrojov odpadových vôd**
3. **Bilancia znečistenia a návrhové parametre**
4. **Technologická koncepcia systému recyklácie suspenzie 1**
5. **Technologické stupne systému recyklácie suspenzie 1**
6. **Vodohospodárska bilancia a bilancia recyklácie vody**
7. **Chemické hospodárstvo**
8. **Kalové a odpadové hospodárstvo**
9. **Meranie, regulácia a monitorovanie**
10. **Prevádzkové riziká a havarijné opatrenia**
11. **Environmentálne zhodnotenie a súlad s princípmi najlepších dostupných techník**
12. **Porovnanie variantov riešenia**
13. **Záver technickej správy**

1. ÚVOD

1.1 Predmet zámeru

Predmetom tejto technickej správy je koncepčný návrh technologického riešenia systému na recykláciu suspenzie v objekte SO101/103/201/203. Systém je určený na zachytávanie, predčistenie, koncentračné spracovanie a spätné využitie vôd vznikajúcich pri príprave, manipulácii a čistení suspenzií vo výrobnom procese.

Správa je spracovaná ako technický podklad pre ďalšie stupne projektovej dokumentácie, environmentálne posúdenie a upresnenie prevádzkových požiadaviek systému.

Navrhovaný systém recyklácie suspenzie predstavuje lokálny recyklačný a koncentračný celok. Jeho úlohou je znížiť množstvo odpadových vôd odvádzaných mimo výrobného procesu, stabilizovať kvalitu vstupných prúdov, oddeliť kalové a koncentrované zvyšky a vrátiť vyčistenú destilovanú vodu späť do miešacieho procesu alebo na umývanie technologických zariadení.

1.2 Východiskové podklady

Správa bola spracovaná na základe nasledovných predložených podkladov:

- technologické schémy systému recyklácie suspenzie SO101(103) a súvisiacej technológie NMP,
- tabuľka účinností systému recyklácie suspenzie v SO101,
- základný popis integrovaného zariadenia na recykláciu suspenzie a odparovacieho systému s mechanickou rekompresiou pár v textovom formáte,
- vzorová technická správa PČOV2 použitá ako koncepčný, formátový a vizuálny vzor spracovania.

1.3 Ciele navrhovanej technológie

Hlavným cieľom navrhovaného technologického riešenia je zabezpečiť:

- stabilné zachytenie a vyrovnanie prítoku odpadových vôd zo suspenzného procesu,
- spracovanie prúdu kondenzátu zo SO119 s obsahom NMP do 400 mg/l,
- zníženie organického znečistenia vyjadreného ukazovateľom CHSK,
- účinné odstránenie nerozpustených látok v stupni koagulácie, flokulácie a sedimentácie,
- výrazné zníženie koncentrácie amoniakálneho dusíka, celkového dusíka a fosforu v destilovanej vode,
- oddelenie kalu a materského lúhu ako koncentrovaných odpadových prúdov,
- produkciu približne 9,1 m^3/deň destilovanej vody a spätné využitie približne 7,4 m^3/deň v miešacom procese alebo pri umývaní,
- minimalizáciu množstva externe zneškodňovaných kvapalných odpadov a oddelené nakladanie s prúdom zo stáčacieho a nakladacieho miesta.

1.4 Stručná charakteristika technologického riešenia

Systém recyklácie suspenzie 1 je navrhnutý ako viacstupňová technologická linka kombinujúca akumuláciu, chemickú úpravu, koaguláciu, flokuláciu, sedimentáciu, odvodnenie kalu a vákuovú destiláciu s mechanickou rekompresiou pár. Ide o lokálny systém určený na recykláciu vody z prúdov s vysokým obsahom organických látok a jemných suspendovaných častíc.

Vstupné vody sú privádzané do vyrovnávacej nádrže, kde sa vyrovnáva prietok a kvalita. Následne je zaradené chemické dávkovanie NaOH, PAC a PAM s cieľom stabilizovať pH, podporiť koaguláciu, flokuláciu a sedimentáciu. Predčistená voda je vedená do odparovacieho stupňa s mechanickou rekompresiou pár.

Odparovacie zariadenie s mechanickou rekompresiou pár oddeľuje vodnú paru, ktorá po kondenzácii tvorí destilovanú vodu. Táto voda je akumulovaná v zbernej nádrži odparenej vody. Zo zbernej nádrže je podľa technologickej schémy vedených približne 7,4 m³/deň do miešacieho procesu alebo na umývanie. Koncentrovaný zvyškový prúd, materský lúh, je určený na externé zneškodnenie.

2. CHARAKTERISTIKA ZDROJOV ODPADOVÝCH VÔD

2.1 Všeobecná charakteristika zdrojov

Zdrojové prúdy systému recyklácie suspenzie 1 súvisia s procesmi prípravy suspenzie, čistenia technologických zariadení a so spracovaním kondenzátu zo SO119. Ide o prúdy s nízkym hydraulickým prietokom, avšak s vysokým látkovým zaťažením, predovšetkým z hľadiska organického znečistenia a potenciálneho obsahu špecifických organických látok.

Z pohľadu návrhu je rozhodujúca kombinácia dvoch vstupov do recyklačnej linky. Prvý vstup tvorí odpadová voda z procesu miešania suspenzie s prietokom 8,4 m³/deň a koncentráciou CHSK do 20 000 mg/l. Druhý vstup tvorí kondenzovaná voda zo SO119 s prietokom 1,6 m³/deň a obsahom NMP do 400 mg/l. Súčet týchto prúdov predstavuje základný prítok do systému 10,0 m³/deň. Samostatne sa uvažuje prúd zo stáčacieho miesta pre elektrolyty a nakladacieho miesta pre odpady z čistenia v množstve 1,7 m³/deň s obsahom NMP približne 6 %, ktorý nie je vedený do recyklačnej linky a je určený na externé zneškodnenie oprávnenou organizáciou.

Tabuľka 2.1 – Zdrojové prúdy systému recyklácie suspenzie 1

Zdroj prúdu	Prietok [m³/deň]	Hlavný sledovaný ukazovateľ	Hodnota zo zdrojového podkladu
Odpadová voda z procesu miešania suspenzie	8,4	CHSK	≤ 20 000 mg/l
Kondenzovaná voda zo SO119	1,6	NMP	≤ 400 mg/l
Spolu vstup do vyrovnávania	**10,0**	**návrhový prietok**	**10,0 m³/deň**

2.2 Hydraulická charakteristika vstupu

Celkový prítok do vyrovnávacej nádrže je podľa technologického bilančného podkladu 10,0 m³/deň. Pri rovnomernom rozložení počas 24 hodín zodpovedá tento prietok priemernému hodinovému prietoku 0,42 m³/h a priemernému sekundovému prietoku 0,116 l/s.

Qh = Qd / 24 = 10,0 / 24 = 0,42 m³/h

Qs = Qd / 86 400 × 1 000 = 10,0 / 86 400 × 1 000 = 0,116 l/s

Tabuľka 2.2 – Súhrnná hydraulická bilancia vstupu

Parameter	Hodnota
Priemerný denný prítok do systému recyklácie suspenzie 1	10,0 m³/deň
Priemerný hodinový prietok	0,42 m³/h
Priemerný sekundový prietok	0,116 l/s

Parameter	Hodnota
Podiel vody z procesu miešania suspenzie	84,0 %
Podiel kondenzátu SO119	16,0 %

2.3 Charakter znečistenia vstupných vôd

Vstupné vody systému recyklácie suspenzie 1 sú charakteristické najmä zvýšeným obsahom organického znečistenia a suspendovaných látok. Tabuľka účinností uvádza pre vyrovnávaciu nádrž návrhovú koncentráciu CHSK 20 000 mg/l, NL 1 000 mg/l, amoniakálny dusík 500 mg/l, celkový dusík 1 000 mg/l a celkový fosfor 6 mg/l.

Tabuľka 2.3 – Návrhové koncentrácie na vstupe do systému

Ukazovateľ	Označenie	Koncentrácia [mg/l]	Denné zaťaženie pri Q=10,0 m³/deň [kg/deň]
Chemická spotreba kyslíka	CHSK	20 000	200,00
Nerozpustené látky	NL	1 000	10,00
Amoniakálny dusík	NH_4-N	500	5,00
Celkový dusík	Ncelk	1 000	10,00
Celkový fosfor	Pcelk	6	0,06

Najvýznamnejším návrhovým parametrom je organické zaťaženie. Pri koncentrácii CHSK 20 000 mg/l a prietoku 10,0 m³/deň predstavuje denné zaťaženie CHSK približne 200 kg/deň. Takéto zaťaženie odôvodňuje zaradenie chemického predčistenia a odparovacieho koncentračného stupňa.

LCHSK = Q × c / 1 000 = 10,0 × 20 000 / 1 000 = 200,00 kg/deň

3. BILANCIA ZNEČISTENIA A NÁVRHOVÉ PARAMETRE

3.1 Východiskové údaje

Bilancia znečistenia vychádza z prietokov uvedených v technologickom bilančnom podklade a z koncentrácií a účinností uvedených v tabuľkovom podklade účinností. Pre návrh sa uvažuje s kontinuálnou alebo dávkovo vyrovnanou prevádzkou počas 24 hodín za deň.

Technologická linka pozostáva z troch hlavných bilančných častí: vstupného vyrovnávania, chemicko-fyzikálneho predčistenia a vákuovej destilácie s mechanickou rekompresiou pár. Samostatne sú hodnotené vedľajšie prúdy kalu, filtrátu zo skrutkového lisu a materského lúhu.

3.2 Účinnosti jednotlivých stupňov

Tabuľka 3.1 – Kvalita vody a účinnosti podľa tabuľkového podkladu

Technologický stupeň	CHSK [mg/l] účinnosť	NL [mg/l] účinnosť	NH_4-N [mg/l] účinnosť	Ncelk [mg/l] účinnosť	Pcelk [mg/l] účinnosť
Vyrovnávacia nádrž	20 000 -	1 000 -	500 -	1 000 -	6 -
Flokulácia + koagulácia + sedimentácia	15 000 25 %	50 95 %	475 5 %	950 5 %	0,6 90 %

Technologický stupeň	CHSK [mg/l] účinnosť	NL [mg/l] účinnosť	NH_4-N [mg/l] účinnosť	Ncelk [mg/l] účinnosť	Pcelk [mg/l] účinnosť
Vákuová destilácia s mechanickou rekompresiou pár – destilovaná voda	1 500 90 %	2,5 95 %	9,5 98 %	47,5 95 %	0,06 90 %

3.3 Látková bilancia hlavných ukazovateľov

Pre orientačné posúdenie zaťaženia boli vypočítané denné látkové toky podľa vzťahu:

L = Q × c / 1 000

kde L je látkové zaťaženie [kg/deň], Q je prietok [m³/deň] a c je koncentrácia [mg/l].

Tabuľka 3.2 – Orientačná látková bilancia hlavných prúdov

Miesto / prúd	Q [m³/deň]	CHSK [kg/deň]	NL [kg/deň]	NH_4-N [kg/deň]	Ncelk [kg/deň]	Pcelk [kg/deň]
Vstup do vyrovnávania	10,00	200,00	10,00	5,00	10,00	0,06
Výstup zo sedimentácie	9,35	140,25	0,47	4,44	8,88	0,006
Vstup do odparovacieho stupňa po návrate filtrátu	10,10	151,50	0,51	4,80	9,60	0,006
Destilovaná voda z odparovacieho stupňa	9,10	13,65	0,023	0,086	0,432	0,001

3.4 Požadované a predpokladané parametre destilovanej vody

Po prechode cez chemicko-fyzikálne predčistenie a odparovací systém s mechanickou rekompresiou pár sa predpokladá kvalita destilovanej vody s rezervou voči požadovaným parametrom uvedeným v podklade. Rozhodujúci limit predstavuje CHSK ≤ 2 000 mg/l, pričom predpokladaná hodnota z účinnostnej tabuľky je 1 500 mg/l. Tento prehľad sa týka ukazovateľov z účinnostnej tabuľky; NMP je hodnotený samostatne v kapitole 3.5.

Tabuľka 3.3 – Porovnanie požadovanej a predpokladanej kvality destilovanej vody

Ukazovateľ	Požadovaná hodnota po úprave [mg/l]	Predpokladaná hodnota po odparovacom stupni [mg/l]	Rezerva voči požiadavke
CHSK	≤ 2 000	1500	25,0 %
NL	≤ 10	2,5	75,0 %
NH_4-N	≤ 10	9,5	5,0 %
Ncelk	≤ 100	47,5	52,5 %
Pcelk	≤ 5	0,06	98,8 %

3.5 Bilancia NMP v jednotlivých stupňoch a výsledných vodách

Bilancia NMP, teda N-metyl-2-pyrolidónu, je v tejto správe uvedená ako návrhová bilančná bilancia. Priamo určiteľné sú hodnoty na vstupe z kondenzovanej vody zo SO119 a hodnota po zmiešaní vo vyrovnávacej nádrži. Výsledné koncentrácie NMP v destilovanej vode, vo vode vedenej späť do procesu alebo na umývanie a v materskom lúhu nemožno z predložených údajov považovať za garantované výstupné koncentrácie, pretože podklady neobsahujú samostatnú účinnosť odstránenia NMP ani rozdelenie NMP medzi destilát a materský lúh.

Pre výpočet vstupného zaťaženia bol použitý prúd kondenzovanej vody zo SO119:

LNMP = 1,6 × 400 / 1 000 = 0,64 kg/deň

Ak sa uvažuje, že prúd odpadovej vody z procesu miešania suspenzie v množstve 8,4 m³/deň neobsahuje NMP, po zmiešaní s kondenzovanou vodou zo SO119 je návrhová koncentrácia NMP vo vstupe do vyrovnávacej nádrže:

cNMP = 0,64 / 10,0 × 1 000 = 64 mg/l

Tabuľka 3.4 – Návrhová bilančná bilancia NMP

Prúd / stupeň	Prietok	NMP	Zaťaženie NMP	Charakter hodnoty
Kondenzovaná voda zo SO119	1,60 m³/deň	≤ 400 mg/l	≤ 0,64 kg/deň	údaj zo zdrojového podkladu
Vstup do vyrovnávacej nádrže po zmiešaní prúdov	10,00 m³/deň	≤ 64 mg/l	≤ 0,64 kg/deň	bilančný výpočet pri predpoklade nulového NMP v prúde zo suspenzie
Vyrovnávacia nádrž	10,00 m³/deň	≤ 64 mg/l	≤ 0,64 kg/deň	bez uvažovaného odstránenia NMP
Flokulácia, koagulácia a sedimentácia	10,35 / 9,35 m³/deň	približne 62 – 64 mg/l	približne ≤ 0,64 kg/deň	bilančný predpoklad bez garantovanej účinnosti pre NMP
Vstup do odparovacieho stupňa po návrate filtrátu	10,10 m³/deň	približne 62 mg/l	približne 0,62 kg/deň	bilančný výpočet
Destilovaná voda z odparovacieho stupňa	9,10 m³/deň	neurčené	neurčené	vyžaduje garanciu dodávateľa alebo rozbor
Voda vedená späť do procesu alebo na umývanie	7,40 m³/deň	rovnaká ako destilovaná voda	podľa skutočného odberu	vyžaduje garanciu dodávateľa alebo rozbor
Materský lúh	približne 1 t/deň	neurčené	približný zvyšok NMP	vyžaduje určenie rozdelenia NMP medzi destilát a lúh
Prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta	1,70 m³/deň	približne 6 %	približne 102 kg/deň	samostatný prúd na externé zneškodnenie

Koncentráciu NMP nemožno spoľahlivo odvodiť z hodnoty CHSK, pretože CHSK vyjadruje súhrnné organické znečistenie a nie koncentráciu konkrétnej látky. Výstupné hodnoty NMP v destilovanej vode, spätne využívanej vode a materskom lúhu musia byť preto stanovené samostatnou garanciou dodávateľa technológie alebo laboratórnou analýzou vzoriek po uvedení technológie do prevádzky.

4. TECHNOLOGICKÁ KONCEPCIA SYSTÉMU RECYKLÁCIE SUSPENZIE 1

4.1 Základná filozofia technologického riešenia

Technologická koncepcia systému recyklácie suspenzie 1 vychádza z princípu lokálneho zachytenia prúdu pri zdroji jeho vzniku, stabilizácie jeho kvality a následnej recyklácie vody do výrobného procesu. Z hľadiska vodného hospodárstva ide o opatrenie znižujúce potrebu odberu novej technologickej vody a zároveň znižujúce objem odpadových vôd alebo koncentrátov určených na externé zneškodnenie.

Použitá kombinácia koagulácie, flokulácie, sedimentácie a vákuovej destilácie s mechanickou rekompresiou pár je vhodná najmä pre prúdy s vyšším obsahom suspendovaných látok a organického znečistenia. Chemicko-fyzikálne predčistenie chráni odparovacie zariadenie pred zanášaním a odparovací stupeň umožňuje oddelenie destilovanej vody od koncentrovaného zvyškového prúdu.

4.2 Postupnosť technologických stupňov

Tabuľka 4.1 – Funkcia jednotlivých technologických stupňov

Technologický stupeň	Hlavná funkcia	Hlavný sledovaný parameter
Vyrovnávacia nádrž	vyrovnanie prietoku a kvality vstupu	Q, pH, CHSK, NL
Dávkovanie NaOH	úprava reakčných podmienok a stabilizácia pH	pH
Flokulačná nádrž	tvorba väčších vločiek a príprava na separáciu	NL, zákal
Dávkovanie PAC	koagulácia koloidných častíc a podpora odstránenia fosforu	NL, Pcelk
Dávkovanie PAM	zosilnenie flokulácie a zlepšenie sedimentácie	NL
Sedimentačná nádrž	oddelenie kalu a predčistenie vody	NL, CHSK
Kalová nádrž a skrutkový lis	zahustenie a odvodnenie kalu	množstvo kalu, sušina
Medzioperačná nádrž	akumulácia prúdu pred odparovacím zariadením a prijatie filtrátu	Q, hladina, CHSK
Vákuová destilácia s mechanickou rekompresiou pár	oddelenie destilovanej vody a materského lúhu	CHSK, vodivosť, NMP
Zberná nádrž odparenej vody	akumulácia destilovanej vody pred využitím	CHSK, NL, NH_4-N

4.3 Koncepcia recyklácie vody

Recyklácia vody je založená na využití destilovanej vody z odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár. Odparovací stupeň vytvára približne 9,1 m³/deň destilovanej vody, čo predstavuje približne 90 % prítoku do odparovacieho zariadenia. Podľa technologickej schémy je zo zbernej nádrže odparenej vody vedených približne 7,4 m³/deň späť do miešacieho procesu alebo na umývanie.

Podiel priameho spätného využitia voči vstupu = 7,4 / 10,0 × 100 = 74,0 %

Výťažnosť destilovanej vody z odparovacieho stupňa = 9,1 / 10,1 × 100 = 90,1 %

4.4 Koncepcia minimalizácie odpadov

Systém vytvára dva hlavné odpadové prúdy: odvodnený kal zo skrutkového lisu s množstvom približne 0,25 t/deň a materský lúh z odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár s množstvom približne 1 t/deň. Oba prúdy sú určené na odvoz a zneškodnenie oprávnenou organizáciou. Súvisiaci prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta v množstve 1,7 m³/deň s obsahom NMP približne 6 % je riešený oddelene a smeruje na externé zneškodnenie.

Z pohľadu vodohospodárskej bilancie ide o významnú redukciu objemu oproti priamemu odvozu celého vstupného prúdu. Pri vstupe 10,0 m³/deň a produkcii materského lúhu približne 1 t/deň sa objem kvapalného koncentrovaného odpadu znižuje približne na jednu desatinu vstupu do systému.

5. TECHNOLOGICKÉ STUPNE SYSTÉMU RECYKLÁCIE SUSPENZIE 1

5.1 Vyrovnávacia nádrž

Vyrovnávacia nádrž je prvým technologickým stupňom systému. Slúži na zmiešanie prúdu z procesu miešania suspenzie a kondenzátu zo SO119, vyrovnanie prietoku a čiastočné vyrovnanie kvalitatívnych výkyvov. Nádrž zároveň vytvára akumulačný objem pred chemickým predčistením.

Tabuľka 5.1 – Návrhové parametre vyrovnávacej nádrže

Parameter	Hodnota
Prietok na vstupe	10,0 m³/deň
Objem nádrže	10 m³
Priemerný hodinový prietok	0,42 m³/h
Retenčný čas	24,0 h
CHSK na vstupe	≤ 20 000 mg/l
NL na vstupe	1 000 mg/l
NH_4-N na vstupe	500 mg/l
Ncelk na vstupe	1 000 mg/l
Pcelk na vstupe	6 mg/l

Retenčný čas približne 24 hodín poskytuje dostatočnú rezervu na stabilizáciu dávkových prítokov a znižuje riziko nárazového zaťaženia následných stupňov.

5.2 Úprava pH a dávkovanie NaOH

Dávkovanie NaOH je zaradené za vyrovnávacou nádržou. Úlohou dávkovania je vytvoriť vhodné pH podmienky pre následnú flokuláciu, koaguláciu a sedimentáciu. Podľa technologického bilančného podkladu je uvažovaný dávkovaný prietok roztoku NaOH 0,05 m³/deň.

Tabuľka 5.2 – Návrhové parametre dávkovania NaOH

Parameter	Hodnota
Dávkovaná chemikália	NaOH
Denná spotreba roztoku	0,05 m³/deň
Ročná spotreba pri 365 d/rok	18,25 m³/rok
Hlavná funkcia	úprava pH a stabilizácia chemických podmienok
Odporúčaný spôsob riadenia	automatické dávkovanie podľa kontinuálneho merania pH

5.3 Flokulačná nádrž

Flokulačná nádrž zabezpečuje tvorbu vločiek, ktoré následne umožňujú účinnejšie oddelenie nerozpustených a koloidných látok v sedimentačnom stupni. Z podkladu vyplýva objem nádrže 10 m³ a prietok približne 10,15 m³/deň po započítaní predchádzajúceho chemického dávkovania.

Tabuľka 5.3 – Návrhové parametre flokulačnej nádrže

Parameter	Hodnota
Prietok cez stupeň	10,15 m³/deň
Objem nádrže	10 m³
Priemerný hodinový prietok	0,42 m³/h
Retenčný čas	23,6 h
Hlavná funkcia	tvorba vločiek a príprava na koaguláciu/sedimentáciu

5.4 Koagulačná nádrž a dávkovanie PAC

Koagulačná nádrž zabezpečuje destabilizáciu koloidných častíc a podporu odstraňovania fosforu. Podľa technologického bilančného podkladu je uvažované dávkovanie PAC v množstve 0,10 m³/deň a objem koagulačnej nádrže 10 m³.

Tabuľka 5.4 – Návrhové parametre koagulácie

Parameter	Hodnota
Dávkovaná chemikália	PAC
Denná spotreba roztoku PAC	0,10 m³/deň
Ročná spotreba pri 365 d/rok	36,50 m³/rok
Prietok po dávkovaní	10,35 m³/deň
Objem koagulačnej nádrže	10 m³
Retenčný čas	23,2 h
Hlavná funkcia	koagulácia, zníženie NL, podpora odstránenia Pcelk

5.5 Dávkovanie PAM

PAM je dávkovaný ako flokulant na zosilnenie tvorby sedimentovateľných vločiek. Podľa technologického bilančného podkladu je dávkovanie PAM 0,20 m³/deň. Správne nastavenie dávky je významné pre účinnosť sedimentácie a pre následnú kvalitu predčisteného prúdu smerovaného do odparovacieho zariadenia.

Tabuľka 5.5 – Návrhové parametre dávkovania PAM

Parameter	Hodnota
Dávkovaná chemikália	PAM
Denná spotreba roztoku PAM	0,20 m³/deň
Ročná spotreba pri 365 d/rok	73,00 m³/rok
Hlavná funkcia	flokulácia a zlepšenie sedimentácie
Prevádzkové riziko	poddávkovanie alebo predávkovanie flokulantu

5.6 Sedimentačná nádrž

Sedimentačná nádrž oddeľuje vzniknutý chemický kal od predčistenej vody. Podľa podkladu vstupuje do sedimentácie prúd približne 10,35 m³/deň a oddeľuje sa približne 1,0 m³/deň kalového prúdu. Predčistená voda v množstve približne 9,35 m³/deň je vedená do medzioperačnej nádrže.

Tabuľka 5.6 – Návrhové parametre sedimentácie

Parameter	Hodnota
Prietok na vstupe	10,35 m³/deň
Prietok predčistenej vody	9,35 m³/deň
Oddelený kalový prúd	1,00 m³/deň
Objem nádrže	10 m³
Retenčný čas podľa vstupu	23,2 h
CHSK pred/po predčistení	20 000 → 15 000 mg/l
NL pred/po predčistení	1 000 → 50 mg/l
Predpokladané odstránenie NL	95 %

Sedimentácia je rozhodujúcim ochranným stupňom pred odparovacím zariadením s mechanickou rekompresiou pár. Zníženie NL z 1 000 mg/l na 50 mg/l predstavuje významné zníženie rizika zanášania výmenníkov, čerpadiel a potrubí odparovacieho systému.

5.7 Kalová nádrž a skrutkový lis

Kalový prúd zo sedimentácie je vedený do kalovej nádrže a následne na skrutkový lis. Technologický bilančný podklad uvádza prietok kalu 1,0 m³/deň. Po odvodnení vzniká približne 0,25 t/deň odvodneného kalu určeného na zneškodnenie oprávnenou treťou stranou a približne 0,75 m³/deň filtrátu vracaného do procesu.

Tabuľka 5.7 – Kalové hospodárstvo systému recyklácie suspenzie 1

Prúd / zariadenie	Množstvo	Smerovanie
Kal zo sedimentácie	1,0 m³/deň	kalová nádrž
Skrutkový lis	1,0 m³/deň	odvodnenie kalu
Filtrát zo skrutkového lisu	0,75 m³/deň	návrat do medzioperačnej nádrže / procesu
Odvodnený kal	0,25 t/deň	externé zneškodnenie oprávnenou organizáciou

5.8 Medzioperačná nádrž

Medzioperačná nádrž vyrovnáva prietok pred odparovacím zariadením s mechanickou rekompresiou pár a prijíma predčistenú vodu zo sedimentácie spolu s filtrátom zo skrutkového lisu. Podľa hydraulickej bilancie je výsledný prítok do odparovacieho stupňa približne 10,1 m³/deň.

Tabuľka 5.8 – Bilancia medzioperačnej nádrže

Prúd	Prietok [m³/deň]
Predčistená voda zo sedimentácie	9,35
Filtrát zo skrutkového lisu	0,75

Prúd	Prietok [m³/deň]
Spolu prítok do medzioperačnej nádrže / odparovacieho stupňa	**10,10**
Objem medzioperačnej nádrže	10 m³
Retenčný čas pri Q=10,1 m³/deň	23,8 h

5.9 Vákuová destilácia s mechanickou rekompresiou pár

Vákuová destilácia s mechanickou rekompresiou pár predstavuje hlavný recyklačný a koncentračný stupeň systému recyklácie suspenzie 1. Voda sa odparuje za zníženého tlaku, čím sa znižuje teplota varu. Vodná para je následne mechanicky rekomprimovaná a jej tepelná energia sa opätovne využíva na odparovanie vstupnej vody.

Podľa zdrojového popisu je motor parného kompresora hlavným energeticky náročným prvkom odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár. Vďaka spätnému využitiu energie pary je systém energeticky priaznivejší ako klasické odparovacie zariadenie s externým dodávaním tepla.

Tabuľka 5.9 – Návrhové parametre odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár

Parameter	Hodnota
Prietok na vstupe do odparovacieho stupňa	10,10 m³/deň
Destilovaná voda z odparovacieho stupňa	9,10 m³/deň
Materský lúh	približne 1 t/deň
Výťažnosť destilovanej vody	90,1 %
CHSK na vstupe / destilovaná voda	15 000 / 1 500 mg/l
NL na vstupe / destilovaná voda	50 / 2,5 mg/l
NH_4-N na vstupe / destilovaná voda	475 / 9,5 mg/l
Ncelk na vstupe / destilovaná voda	950 / 47,5 mg/l
Pcelk na vstupe / destilovaná voda	0,6 / 0,06 mg/l

5.10 Zberná nádrž odparenej vody

Destilovaná voda z odparovacieho stupňa je akumulovaná v zbernej nádrži odparenej vody s objemom 10 m³. Pri prietoku 9,1 m³/deň predstavuje retenčný čas približne 26,4 hodiny. Nádrž vytvára prevádzkovú rezervu medzi kontinuálnou výrobou destilátu a odberom vody do miešacieho procesu alebo na umývanie. Prevádzkový odber späť do procesu je podľa technologickej schémy približne 7,4 m³/deň.

Tabuľka 5.10 – Návrhové parametre zbernej nádrže odparenej vody

Parameter	Hodnota
Prietok destilovanej vody do zbernej nádrže	9,10 m³/deň
Voda vedená späť do procesu alebo na umývanie	7,40 m³/deň
Objem nádrže	10 m³
Retenčný čas podľa prítoku destilátu	26,4 h

Parameter	Hodnota
Predpokladané CHSK	1 500 mg/l
Požadované CHSK pre opätovné využitie	≤ 2 000 mg/l
Smerovanie	miešací proces alebo umývanie

5.11 Materský lúh z odparovacieho stupňa

Materský lúh predstavuje koncentrovaný zvyškový prúd odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár. Podľa technologického bilančného podkladu je jeho množstvo približne 1 t/deň a koncentrácia CHSK do 150 000 mg/l. Tento prúd nie je určený na recykláciu a musí byť odvážaný a zneškodňovaný oprávnenou organizáciou.

Tabuľka 5.11 – Parametre materského lúhu

Parameter	Hodnota
Množstvo	približne 1 t/deň
CHSK	≤ 150 000 mg/l
Charakter prúdu	koncentrovaný kvapalný odpad
Spôsob nakladania	externé zneškodnenie oprávnenou treťou stranou

6. VODOHOSPODÁRSKA BILANCIA A BILANCIA RECYKLÁCIE VODY

6.1 Súhrnná hydraulická bilancia technologickej linky

Tabuľka 6.1 – Hlavné hydraulické prúdy systému recyklácie suspenzie 1

Prúd	Prietok / množstvo	Opis
Odpadová voda z procesu miešania suspenzie	8,4 m³/deň	vstupný prúd
Kondenzát SO119	1,6 m³/deň	vstupný prúd s NMP
Spolu vstup do vyrovnávania	**10,0 m³/deň**	**základný hydraulický prítok**
Dávkované chemikálie NaOH + PAC + PAM	0,35 m³/deň	dávkované roztoky
Výstup zo sedimentácie	9,35 m³/deň	predčistená voda
Kal zo sedimentácie	1,0 m³/deň	na skrutkový lis
Filtrát zo skrutkového lisu	0,75 m³/deň	návrat do procesu
Vstup do odparovacieho stupňa	10,1 m³/deň	predčistená voda + filtrát
Destilovaná voda z odparovacieho stupňa	9,1 m³/deň	do zbernej nádrže odparenej vody
Materský lúh z odparovacieho stupňa	približne 1 t/deň	externé zneškodnenie
Odvodnený kal	0,25 t/deň	externé zneškodnenie

Prúd	Prietok / množstvo	Opis
Voda vedená späť do procesu alebo na umývanie	7,4 m³/deň	spätné využitie vo výrobe
Prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta	1,7 m³/deň	externé zneškodnenie mimo recyklačnej linky

6.2 Kontrola hydraulickej bilancie

Hydraulická bilancia chemicko-fyzikálneho predčistenia je uzatvorená nasledovne:

10,0 + 0,05 + 0,10 + 0,20 = 10,35 m³/deň

10,35 = 9,35 + 1,00 m³/deň

Bilancia odparovacieho stupňa po vrátení filtrátu zo skrutkového lisu je uzatvorená nasledovne:

9,35 + 0,75 = 10,10 m³/deň

10,10 ≈ 9,10 + 1,00 m³/deň

Zo zbernej nádrže odparenej vody je podľa technologickej schémy vedených späť do procesu alebo na umývanie 7,40 m³/deň. Prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta v množstve 1,70 m³/deň je riešený oddelene externým zneškodnením.

6.3 Súhrn retenčných časov

Tabuľka 6.2 – Súhrn retenčných časov nádrží

Technologický stupeň	Objem [m³]	Prietok [m³/deň]	Qh [m³/h]	Retenčný čas [h]
Vyrovnávacia nádrž	10,0	10,00	0,42	24,0
Flokulačná nádrž	10,0	10,15	0,42	23,6
Koagulačná nádrž	10,0	10,35	0,43	23,2
Sedimentačná nádrž	10,0	10,35	0,43	23,2
Medzioperačná nádrž	10,0	10,10	0,42	23,8
Zberná nádrž odparenej vody	10,0	9,10	0,38	26,4

6.4 Ročná bilancia recyklácie vody

Pri uvažovaní nepretržitej prevádzky 365 dní za rok predstavuje množstvo destilovanej vody z odparovacieho stupňa približne 3 321,5 m³/rok. Priame spätné využitie 7,4 m³/deň predstavuje približne 2 701,0 m³/rok vody, ktorá môže byť nahradená recyklovanou vodou namiesto novej technologickej vody, pokiaľ kvalita destilovanej vody vyhovuje požiadavkám procesu.

Tabuľka 6.3 – Ročné množstvá hlavných prúdov

Prúd	Denné množstvo	Ročné množstvo pri 365 d/rok
Vstupné odpadové vody	10,0 m³/deň	3 650,0 m³/rok
Destilovaná voda z odparovacieho stupňa	9,1 m³/deň	3 321,5 m³/rok
Materský lúh	približne 1 t/deň	365,0 t/rok
Odvodnený kal	0,25 t/deň	91,25 t/rok

Prúd	Denné množstvo	Ročné množstvo pri 365 d/rok
Voda vedená späť do procesu alebo na umývanie	7,4 m³/deň	2 701,0 m³/rok
Prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta	1,7 m³/deň	620,5 m³/rok

7. CHEMICKÉ HOSPODÁRSTVO

7.1 Prehľad používaných chemikálií

Chemické hospodárstvo systému recyklácie suspenzie 1 pozostáva z dávkovania NaOH, PAC a PAM. Dávkované chemikálie sú určené na úpravu pH, koaguláciu a flokuláciu. Ich presné prevádzkové dávky musia byť v ďalšom stupni overené na základe reálnej kvality odpadovej vody a skúšok zrážania.

Tabuľka 7.1 – Prehľad chemikálií a návrhová spotreba

Chemikália	Účel použitia	Denná spotreba [m³/deň]	Ročná spotreba [m³/rok]
NaOH	úprava pH	0,05	18,25
PAC	koagulácia, podpora odstránenia NL a P	0,10	36,50
PAM	flokulácia, zlepšenie sedimentácie	0,20	73,00
Spolu	**chemické dávkovanie**	**0,35**	**127,75**

7.2 Prevádzkové požiadavky na chemické hospodárstvo

Prevádzka chemického hospodárstva musí byť vybavená meraním hladín zásobníkov, dávkovacími čerpadlami s možnosťou regulácie výkonu, záchytnými vaňami a ochranou proti úniku chemikálií. Dávkovanie NaOH má byť viazané na kontinuálne meranie pH, dávkovanie PAC a PAM má byť nastaviteľné podľa kvality vstupu, zákalu a prevádzkových skúšok.

- NaOH: riadenie podľa pH a blokovanie dávkovania pri poruche pH sondy,
- PAC: možnosť dávkovania podľa prietoku a kvality vstupu,
- PAM: príprava roztoku s dostatočným časom zrenia a kontrola viskozity,
- chemikálie: skladovanie v záchytných vaniach a oddelenie nekompatibilných látok,
- obsluha: používanie osobných ochranných pracovných prostriedkov a havarijných postupov.

8. KALOVÉ A ODPADOVÉ HOSPODÁRSTVO

8.1 Vznikajúce odpady a vedľajšie prúdy

Počas prevádzky systému recyklácie suspenzie 1 vznikajú predovšetkým dva koncentrované odpady: odvodnený kal zo skrutkového lisu a materský lúh z odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár. Okrem toho vzniká filtrát zo skrutkového lisu, ktorý je technologicky vracaný do procesu a nepovažuje sa za konečný odpadový prúd.

Tabuľka 8.1 – Odpady a vedľajšie prúdy systému

Prúd	Množstvo	Charakter	Nakladanie
Filtrát zo skrutkového lisu	0,75 m³/deň	vodný prúd po odvodnení kalu	návrat do procesu
Odvodnený kal	0,25 t/deň	tuhý / pastovitý odpad	externé zneškodnenie oprávnenou organizáciou
Materský lúh	približne 1 t/deň	koncentrovaný kvapalný odpad, CHSK≤150 000 mg/l	externé zneškodnenie oprávnenou organizáciou
Prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta	1,7 m³/deň	kvapalný prúd s obsahom NMP približne 6 %	externé zneškodnenie oprávnenou organizáciou

8.2 Požiadavky na skladovanie a odvoz odpadov

Odvodnený kal a materský lúh musia byť skladované v technicky zabezpečených nádobách alebo nádržiach s ochranou proti úniku. Odvoz musí byť zabezpečený oprávnenou organizáciou podľa platnej odpadovej legislatívy a podľa výsledného zatriedenia odpadu po overení jeho skutočného chemického zloženia.

- evidencia množstva kalu a materského lúhu v dennej prevádzkovej evidencii,
- periodické analytické kontroly zloženia odpadov,
- zabezpečenie nepriepustných plôch a záchytných objemov,
- oddelené skladovanie kvapalného koncentrátu a odvodneného kalu,
- uzatvorený spôsob plnenia a prečerpávania materského lúhu.

9. MERANIE, REGULÁCIA A MONITOROVANIE

9.1 Požadované merania

Pre stabilnú prevádzku systému recyklácie suspenzie 1 je potrebné zabezpečiť kontinuálne meranie základných technologických parametrov. Rozsah merania musí umožniť riadenie dávkovania chemikálií, ochranu odparovacieho zariadenia a kontrolu kvality destilovanej vody pred jej spätným využitím.

Tabuľka 9.1 – Odporúčané meracie miesta a parametre

Miesto merania	Meraný parameter	Účel merania
Vstup do vyrovnávania	prietok, pH, vodivosť, CHSK a NMP laboratórne	kontrola vstupného zaťaženia vrátane NMP
Vyrovnávacia nádrž	hladina, pH, teplota	riadenie čerpania a dávkovania NaOH
Za koaguláciou/flokuláciou	pH, zákal	optimalizácia dávok PAC/PAM
Výstup zo sedimentácie	NL/zákal, pH, CHSK a NMP laboratórne	ochrana odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár
Vstup do odparovacieho stupňa	prietok, vodivosť, teplota, hladina v medzioperačnej nádrži, NMP laboratórne	stabilizácia odparovania a kontrola vstupu NMP
Destilovaná voda v zbernej nádrži	CHSK, NL/zákal, NH_4-N, vodivosť, NMP	overenie vhodnosti spätného využitia
Materský lúh	množstvo, CHSK, vodivosť, NMP	evidencia odpadu a kontrola koncentrácie
Prúd zo stáčacieho a nakladacieho miesta	množstvo, NMP	evidencia externého zneškodnenia

9.2 Riadenie prevádzky

Prevádzka systému má byť riadená automatizovaným programovateľným riadiacim systémom s lokálnou vizualizáciou alebo napojením na nadradený systém riadenia a zberu údajov. Automatizácia musí zabezpečiť sekvenčné spúšťanie čerpadiel, blokovanie zariadení pri nedostatku hladiny, riadenie dávkovania chemikálií a bezpečné odstavenie odparovacieho stupňa pri poruche.

- automatické riadenie čerpadiel podľa hladín v nádržiach,
- dávkovanie NaOH podľa pH a dávkovanie PAC/PAM podľa prietoku,
- alarmy pri vysokej hladine, nízkej hladine a poruche čerpadiel,
- alarmy pri prekročení teploty, tlaku alebo vodivosti v systéme mechanickej rekompresie pár,
- archivácia prevádzkových dát a prevádzkových zásahov obsluhy.

10. PREVÁDZKOVÉ RIZIKÁ A HAVARIJNÉ OPATRENIA

10.1 Hlavné prevádzkové riziká

Prevádzkové riziká systému recyklácie suspenzie 1 súvisia predovšetkým s kolísaním kvality vstupných vôd, nesprávnym dávkovaním chemikálií, nedostatočným odstránením kalu a poruchou odparovacieho systému s mechanickou rekompresiou pár. Riziká je potrebné riešiť technickými opatreniami, automatizáciou a prevádzkovými postupmi.

Tabuľka 10.1 – Prehľad rizík a opatrení

Riziko	Možný dopad	Navrhované opatrenie
Nárazové zvýšenie CHSK alebo NL	preťaženie chemického a odparovacieho stupňa	vyrovnávanie, monitorovanie vstupu, úprava dávok chemikálií
Porucha pH sondy	nesprávne dávkovanie NaOH	redundantná kontrola, alarm a prechod na ručný režim
Poddávkovanie PAC/PAM	zhoršená sedimentácia a zvýšené NL pred odparovacím stupňom	kontrola zákalu, laboratórna koagulačná skúška, prevádzkové korekcie dávok
Zanášanie odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár	pokles výkonu, vyššia spotreba energie	účinná sedimentácia, preplachy, pravidelné čistenie
Kolísanie kvality destilovanej vody	riziko nevhodného spätného využitia do procesu	priebežné monitorovanie a obtok do akumulácie/nevyhovujúceho prúdu
Nadmerná tvorba materského lúhu	zvýšené náklady na externé zneškodnenie	optimalizácia výťažnosti odparovacieho stupňa, sledovanie vodivosti a koncentrácie
Výpadok elektrickej energie	zastavenie čerpadiel a odparovacieho zariadenia	bezpečné odstavenie, havarijné hladiny, záložné napájanie pre riadiaci systém
Zámena prúdu zo stáčacieho a nakladacieho miesta s recyklačným prúdom	vnesenie koncentrovaného NMP do recyklačnej linky	oddelené vedenie prúdov, prevádzkové značenie a evidencia odvozu

10.2 Havarijné režimy

Pri vzniku havarijného stavu musí byť systém schopný bezpečne prerušiť dávkovanie chemikálií, zastaviť prívod do odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár a zachytiť nevyhovujúci prúd v dostupnom akumulačnom objeme. Obsluha musí mať definované postupy pre odstavenie, opätovný nábeh a odber kontrolných vzoriek.

- havarijné odstavenie pri vysokej hladine v nádržiach,
- blokovanie dávkovacích čerpadiel pri poruche merania pH,
- odstavenie odparovacieho stupňa pri poruche kompresora, cirkulačného čerpadla alebo prekročení teploty,
- oddelenie nevyhovujúcej destilovanej vody od recyklačného okruhu,
- zabezpečenie záznamu o poruche a nápravných opatreniach.

11. ENVIRONMENTÁLNE ZHODNOTENIE A SÚLAD S PRINCÍPMI NAJLEPŠÍCH DOSTUPNÝCH TECHNÍK

11.1 Environmentálne prínosy systému

Navrhovaný systém recyklácie suspenzie 1 podporuje princípy obehového hospodárstva tým, že vracia významnú časť vodného prúdu späť do výrobného procesu. Pri spätnom využití 7,4 m³/deň môže dôjsť k zníženiu potreby novej technologickej vody približne o 2 701,0 m³/rok. Odparovací stupeň súčasne vytvára približne 9,1 m³/deň destilovanej vody.

- zníženie spotreby novej technologickej vody,
- zníženie množstva priamych odpadových vôd z procesov prípravy suspenzie,
- koncentrácia znečistenia do kontrolovaných prúdov – materský lúh a odvodnený kal,
- zníženie objemu kvapalného odpadu približne na 1 t/deň materského lúhu,
- zlepšenie prevádzkovej kontroly nad prúdmi s obsahom NMP a vysokým CHSK.

11.2 Vzťah k princípom najlepších dostupných techník

Tabuľka 11.1 – Posúdenie riešenia podľa princípov najlepších dostupných techník

Princíp najlepšej dostupnej techniky	Riešenie v systéme recyklácie suspenzie 1	Zhodnotenie
Minimalizácia spotreby vody	produkcia 9,1 m³/deň destilovanej vody a spätné využitie 7,4 m³/deň	pozitívny prínos
Oddelené spracovanie koncentrovaných prúdov	lokálne zachytenie prúdu z procesu miešania suspenzie a SO119	znižuje zaťaženie centrálnej infraštruktúry
Fyzikálno-chemické predčistenie	NaOH, PAC, PAM, sedimentácia	ochrana odparovacieho stupňa a zníženie NL
Koncentrácia odpadov	Vákuová destilácia s mechanickou rekompresiou pár	zníženie objemu kvapalného odpadu
Monitorovanie a automatizácia	pH, hladiny, prietoky, kvalita destilovanej vody	nevyhnutné pre stabilnú prevádzku
Bezpečné nakladanie s odpadmi	externé zneškodnenie materského lúhu a kalu	potrebné doplniť zatriedenie po analýzach

11.3 Legislatívne a povoľovacie aspekty

V ďalšom stupni projektovej prípravy je potrebné doplniť zatriedenie vznikajúcich odpadov, overiť požiadavky na skladovanie chemikálií a materského lúhu, vyhodnotiť prípadnú potrebu havarijného plánu a zosúladiť technologické riešenie s požiadavkami príslušných povoľovacích orgánov.

Vzhľadom na prítomnosť prúdu s obsahom NMP je potrebné osobitne vyhodnotiť jeho správanie v odparovacom zariadení a jeho rozdelenie medzi destilovanú vodu a materský lúh. Výsledky musia byť zahrnuté do prevádzkových limitov a monitorovacieho plánu.

12. POROVNANIE VARIANTOV RIEŠENIA

12.1 Variant A – bez odparovacieho systému s mechanickou rekompresiou pár

Variant bez odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár by znamenal, že predčistený prúd po koagulácii, flokulácii a sedimentácii by nebol ďalej koncentrovaný a recyklovaný v rozsahu podľa technologickej schémy. Takéto riešenie by bolo technologicky jednoduchšie, avšak nevytváralo by destilovanú vodu v množstve 9,1 m³/deň, neumožňovalo by spätné využitie približne 7,4 m³/deň a zvyšovalo by množstvo kvapalného odpadu alebo zaťaženie iných vodohospodárskych systémov.

12.2 Variant B – navrhovaný systém s odparovacím zariadením s mechanickou rekompresiou pár

Navrhovaný variant zahŕňa vákuovú destiláciu s mechanickou rekompresiou pár, ktorá umožňuje oddeliť približne 90 % vstupného prúdu do odparovacieho stupňa ako destilovanú vodu. Výhodou je spätné využitie vody a koncentrácia znečistenia do materského lúhu. Nevýhodou sú vyššie investičné náklady, energetická náročnosť a potreba pravidelného čistenia odparovacieho zariadenia.

Tabuľka 12.1 – Porovnanie variantov

Kritérium	Variant A – bez odparovacieho stupňa	Variant B – s odparovacím stupňom
Recyklácia vody	nízka alebo závislá od externého systému	9,1 m³/deň destilovanej vody, z toho 7,4 m³/deň späť do procesu alebo na umývanie
Množstvo kvapalného odpadu	vyššie	približne 1 t/deň materského lúhu
Investičná náročnosť	nižšia	vyššia
Prevádzková náročnosť	nižšia	vyššia – odparovací stupeň, čistenie a monitorovanie
Environmentálny prínos	obmedzený	významné zníženie spotreby vody
Vhodnosť pre projekt	menej vhodný	odporúčaný variant

12.3 Odporúčanie

Z technického a environmentálneho hľadiska je odporúčaný variant B – systém s vákuovou destiláciou s mechanickou rekompresiou pár. Tento variant zodpovedá cieľu maximalizovať recykláciu vody a minimalizovať objem odpadových prúdov určených na externé zneškodnenie.

13. ZÁVER TECHNICKEJ SPRÁVY

13.1 Zhrnutie navrhovanej technológie

Systém na recykláciu suspenzie 1 v SO101 je navrhnutý ako lokálna viacstupňová technologická linka na spracovanie 10,0 m³/deň odpadových vôd z procesu miešania suspenzie a kondenzátu zo SO119. Technológia

využíva vyrovnávanie, dávkovanie NaOH, PAC a PAM, flokuláciu, koaguláciu, sedimentáciu, odvodnenie kalu a vákuovú destiláciu s mechanickou rekompresiou pár.

Na základe predložených údajov sa predpokladá zníženie CHSK z 20 000 mg/l na približne 1 500 mg/l v destilovanej vode, zníženie NL z 1 000 mg/l na 2,5 mg/l, zníženie NH_4-N z 500 mg/l na 9,5 mg/l, zníženie celkového dusíka z 1 000 mg/l na 47,5 mg/l a zníženie celkového fosforu zo 6 mg/l na 0,06 mg/l.

Odparovací stupeň vytvára približne 9,1 m³/deň destilovanej vody. Zo zbernej nádrže odparenej vody je približne 7,4 m³/deň vedených späť do miešacieho procesu alebo využívaných na umývanie. Materský lúh v množstve približne 1 t/deň a odvodnený kal v množstve približne 0,25 t/deň sú určené na externé zneškodnenie oprávnenou organizáciou.

13.2 Hlavné technické závery

- celkový prítok do systému recyklácie suspenzie 1 je 10,0 m³/deň, z toho 8,4 m³/deň tvorí odpadová voda z procesu miešania suspenzie a 1,6 m³/deň kondenzát SO119,
- návrhové zaťaženie NMP z kondenzovanej vody zo SO119 predstavuje najviac 0,64 kg/deň a po zmiešaní vo vyrovnávacej nádrži zodpovedá koncentrácii najviac 64 mg/l,
- hodnoty NMP v destilovanej vode, spätne využívanej vode a materskom lúhu musia byť stanovené dodávateľskou garanciou alebo analytickým overením, keďže NMP nemožno jednoznačne odvodiť z CHSK,
- organické zaťaženie na vstupe predstavuje približne 200 kg CHSK/deň,
- chemicko-fyzikálne predčistenie znižuje NL o 95 % a CHSK o 25 %,
- odparovacie zariadenie s mechanickou rekompresiou pár dosahuje podľa podkladu približne 90 % výťažnosť destilovanej vody,
- priame spätné využitie vody predstavuje približne 74 % pôvodného prítoku do systému, pričom odparovací stupeň vytvára približne 9,1 m³/deň destilátu,
- ročne môže byť priamo spätne využitých približne 2 701,0 m³ vody,
- kľúčovými prevádzkovými podmienkami sú stabilné pH, účinné odstránenie NL a pravidelné čistenie odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár.

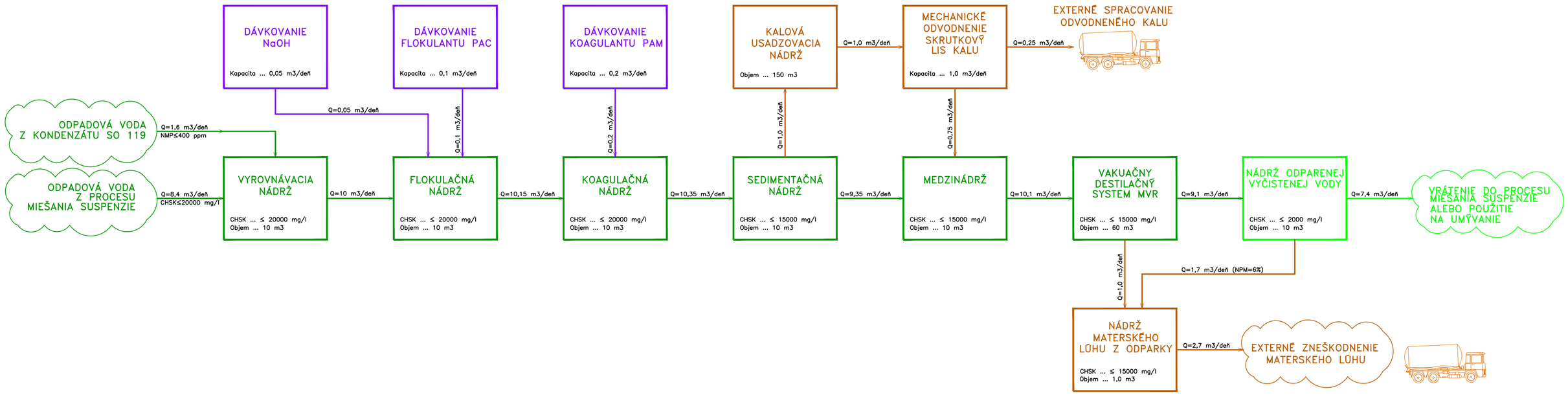
13.3 Odporúčania pre ďalší stupeň projektovej dokumentácie

- overiť reálne zloženie vstupných vôd vrátane variability CHSK, NL, dusíka, fosforu a NMP,
- vykonať skúšky koagulácie a flokulácie na určenie optimálnych dávok NaOH, PAC a PAM,
- doplniť návrh havarijnej akumulácie alebo prevádzkových režimov pre prípad nevyhovujúcej destilovanej vody,
- stanoviť garančné parametre odparovacieho zariadenia s mechanickou rekompresiou pár vrátane spotreby energie, čistiacich cyklov, kvality destilátu a výstupných hodnôt NMP,
- doplniť analytický plán pre destilovanú vodu a materský lúh vrátane NMP,
- zatriediť materský lúh a odvodnený kal podľa výsledkov chemických analýz,
- zapracovať požiadavky na skladovanie chemikálií, záchytné vane a bezpečnostné opatrenia.

13.4 Celkové zhodnotenie

Navrhovaný systém recyklácie suspenzie 1 predstavuje technicky opodstatnené riešenie pre lokálnu recykláciu vody zo suspenzných procesov. Kombinácia chemicko-fyzikálneho predčistenia a vákuovej destilácie s mechanickou rekompresiou pár vytvára predpoklady pre výrazné zníženie koncentrácie znečistenia v destilovanej vode, spätné využitie vody a kontrolované nakladanie s koncentrovanými zvyškovými prúdmi.

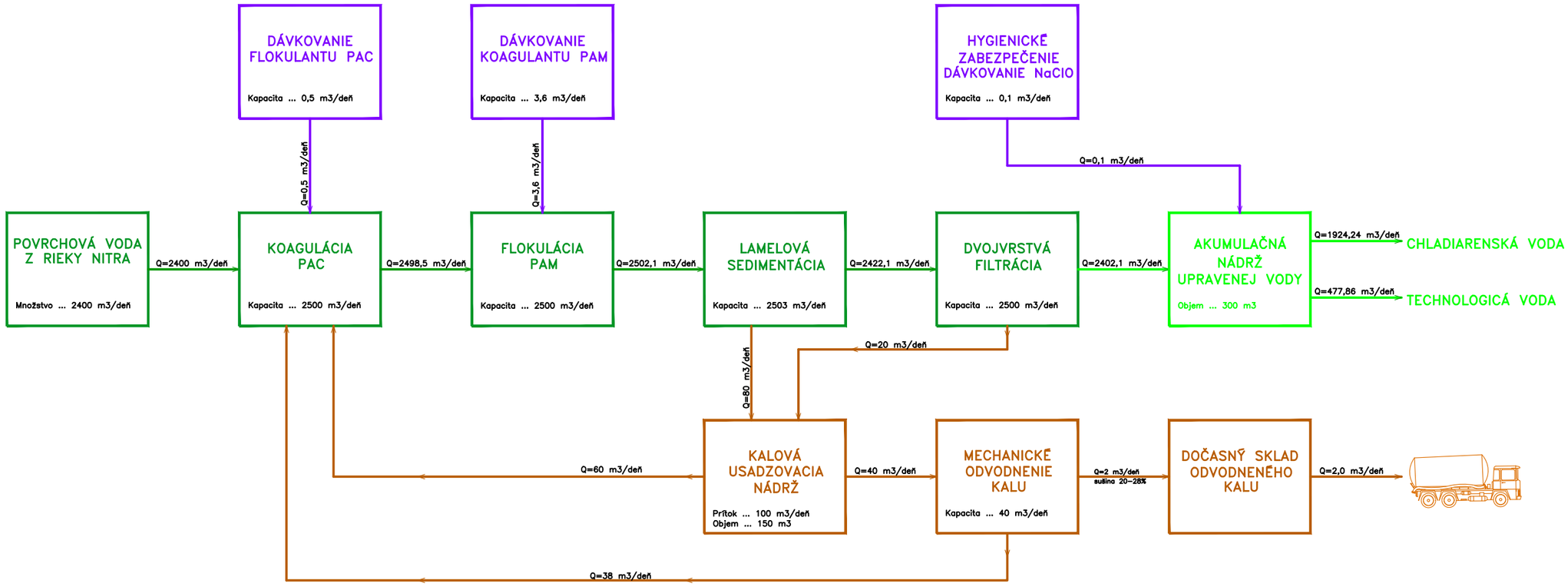
Pri dodržaní požiadaviek na monitorovanie, chemické dávkovanie, údržbu odparovacieho zariadenia a bezpečné nakladanie s materským lúhom a kalom možno systém hodnotiť ako vhodný prvok vodného hospodárstva závodu, ktorý podporuje princípy obehového hospodárstva a minimalizácie environmentálnych dopadov priemyselnej výroby.



LEGENDA

- SUROVÁ VODA / VODA V PROCESE ÚPRAVY
- VYČISTENÁ VODA
- KALOVÁ VODA / KAL / KONCENTRÁT
- CHEMICKÝ ROZTOK

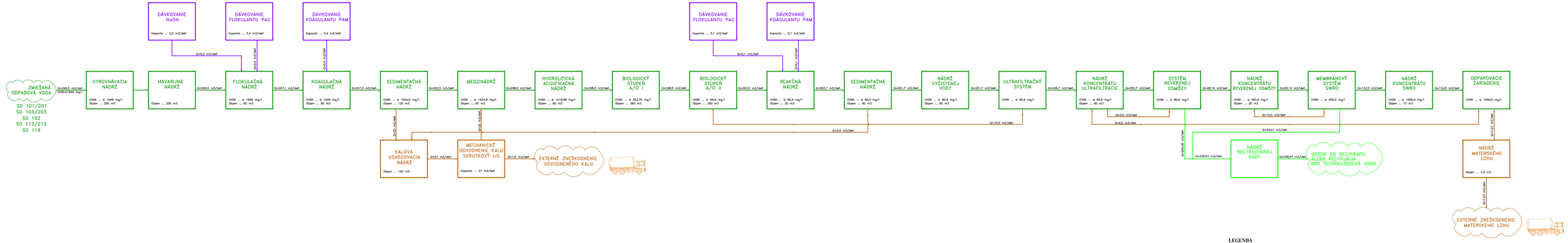
SYSTÉM REGENERÁCIE SUSPENZIE SO 101 FÁZA 1
SYSTÉM REGENERÁCIE SUSPENZIE SO 103 FÁZA 1
SYSTÉM REGENERÁCIE SUSPENZIE SO 201 FÁZA 2
SYSTÉM REGENERÁCIE SUSPENZIE SO 203 FÁZA 2



LEGENDA

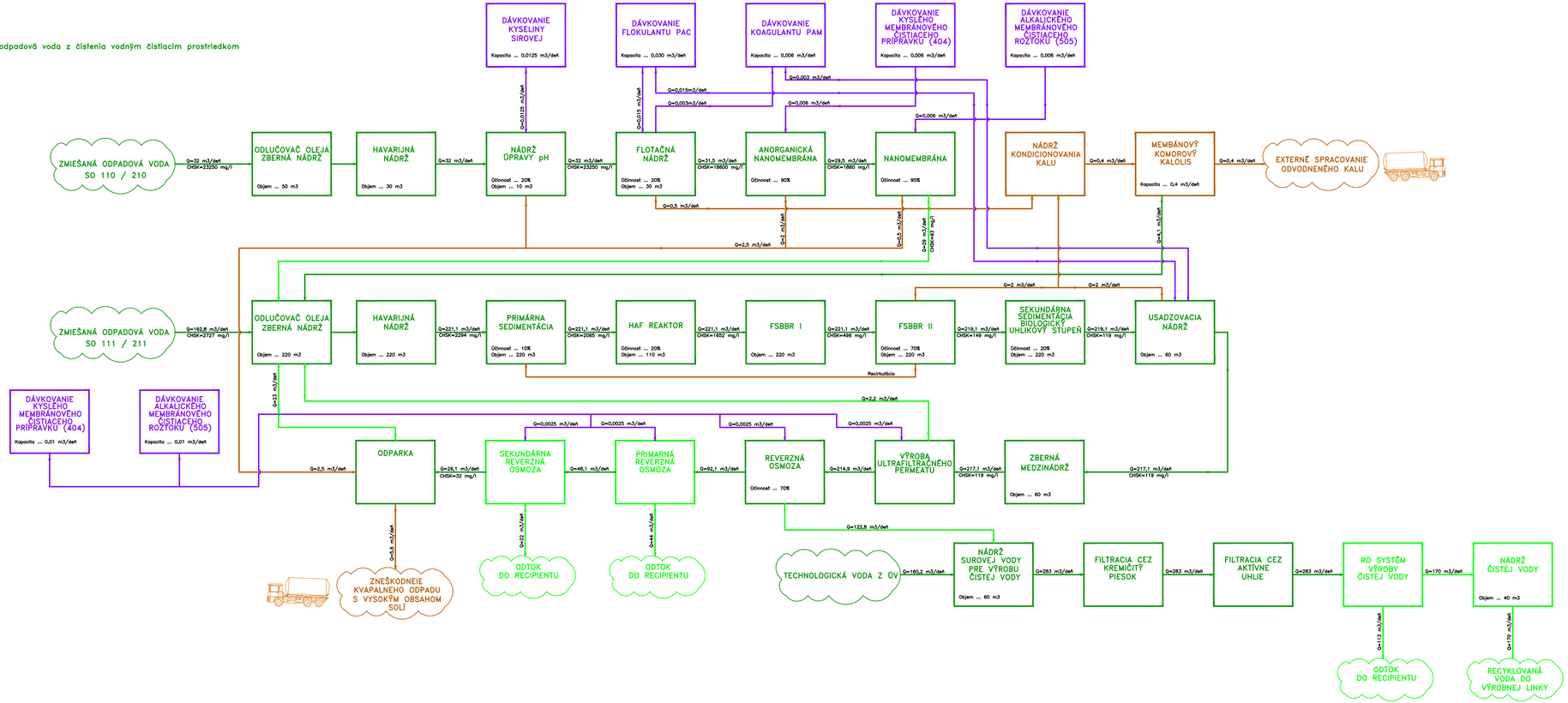
- SUROVÁ VODA / VODA V PROCESE ÚPRAVY
- VYČISTENÁ VODA
- KALOVÁ VODA / KAL / KONCENTRÁT
- CHEMICKÝ ROZTOK

SYSTÉM ÚPRAVY RIEČNEJ VODY ÚV 1 / 2, FÁZA 1/2



SYSTÉM PČOV 1 FÁZA 1
SYSTÉM PČOV 3 FÁZA 2

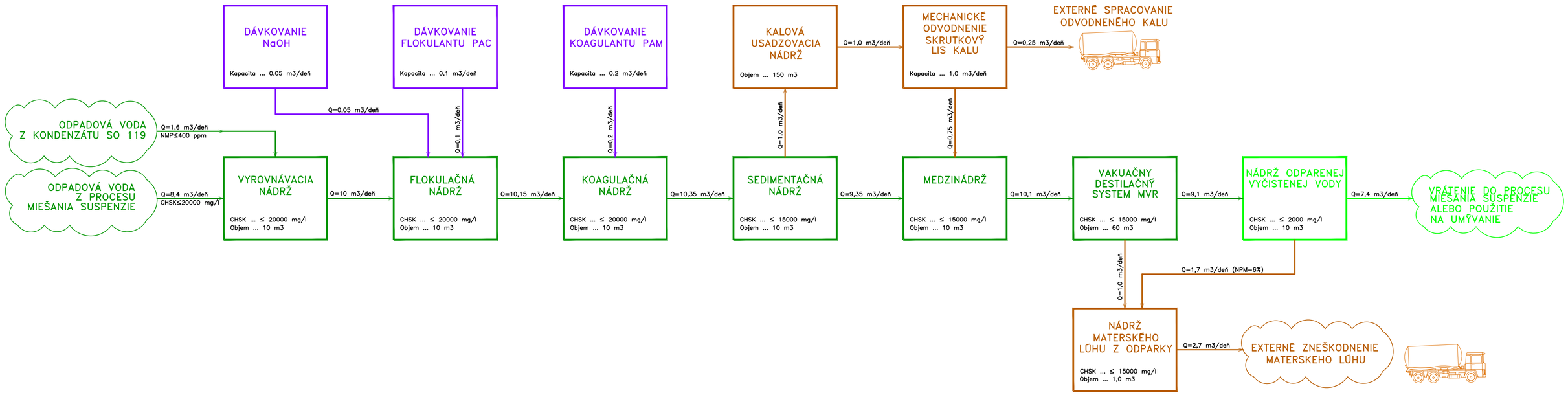
B4 odpadová voda z čistenia vodným čistiacim prostriedkom



LEGENDA

- SUROVÁ VODA / VODA V PROCESE ÚPRAVY
- VYČISTENÁ VODA
- KALOVÁ VODA / KAL / KONCENTRÁT
- CHEMICKÝ ROZTOK

SYSTÉM PČOV 2 FÁZA 1
SYSTÉM PČOV 4 FÁZA 2



LEGENDA

- SUROVÁ VODA / VODA V PROCESE ÚPRAVY
- VYČISTENÁ VODA
- KALOVÁ VODA / KAL / KONCENTRÁT
- CHEMICKÝ ROZTOK

SYSTÉM REGENERÁCIE SUSPENZIE SO 101 FÁZA 1
SYSTÉM REGENERÁCIE SUSPENZIE SO 103 FÁZA 1
SYSTÉM REGENERÁCIE SUSPENZIE SO 201 FÁZA 2
SYSTÉM REGENERÁCIE SUSPENZIE SO 203 FÁZA 2

Priemyselné odpadové vody privádzané do priemyselných čistiarní odpadových vôd areálu pre 1. fázu

Objekt	Názov	Denný odtok z jednotlivých objektov (maximálna hodnota) [m^3/deň]	Denný odtok z jednotlivých objektov (priemerná hodnota) [m^3/deň]	Maximálna celková CHSK pre každý objekt [mg/l]	Typ
SO 101 (Do PČOV1)	Výroba batériových článkov	180,0	111,3	1843	Odluh z chladiaceho okruhu
					Odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu
					Koncentrát
					Odpadová voda z čistenia batérií
SO 112	Sklad	0	0	0	/
SO 103 (Do PČOV1)	Výroba batériových článkov	180,0	111,3	1843	Odluh z chladiaceho okruhu
					Odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu
					Koncentrát
					Odpadová voda z čistenia batérií
SO 110 SO 111 (Do PČOV2)	plechovky a veká	40,0	32,0	23250	B4 odpadová voda z čistenia vodným čistiacim prostriedkom
					Voda z prania nanomembrány
		200,0	162,8	2727	A8 odpadová voda z čistenia vodným čistiacim prostriedkom
					Chladiaca voda
					Voda na prípravu reznej kvapaliny
					Čistenie výrobnej haly
					Čistenie ostatných priestorov
					A3 odpadová voda z čistenia vodným čistiacim prostriedkom
					Chladiaca voda
SO 102 (laboratórium SO102 je len v 1. fáze) (Do PČOV1)	Rezerva pre budúci rozvoj	0.4.	0.2.	700	Odpadová voda z čistenia priestorov
SO 113 (Do PČOV1)	Výroba uhlíkom potiahnutej hliníkovej fólie	40	18	340	Čistenie prístrojov a zariadení
					Odpadová voda z výroby čistej vody
					Odluh z chladiaceho okruhu
					Odpadová voda z čistenia priestorov
SO 114	Rezerva pre budúci rozvoj	0	0	0	Odpadová voda z čistenia
SO 115	Sklad elektrolytu a sklad nebezpečného odpadu	0	0	0	/
SO 116	Sklad tuhého odpadu a miestnosť požiarneho čerpadla	0	0	0	/
SO 117	Rezerva pre budúci rozvoj	0	0	0	Odpadová voda z čistenia priestorov
časť PČOV SO118 prevádzkovaná len pre 1. fázu	Čistiareň odpadových vôd	/	/	/	/
časť SO119 prevádzkovaná len pre 1. fázu (Do PČOV1)	Vonkajší systém zariadení na čistenie NMP	10,0	5,9	220	Odluh z chladiaceho okruhu
SO 120	Rezerva pre budúci rozvoj	0	0	0	Odpadová voda z čistenia priestorov
SO 121	Sklad 5	0	0	0	Odpadová voda z čistenia priestorov

Denný odtok [m³/deň]	pH	CHSK [mg/l]	BSK$_5$ [mg/l]	NL [mg/l]	NH$_3$-N [mg/l]	RL [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]	Oleje a tuky [mg/l]	Rozpúšťadlá [mg/l]	PFBA [mg/l]	PFHpA [mg/l]
10,6	6-9	50-220	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	0	0	0
0 (Hodnota odtoku je 0, pretože odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu sa napokon vracia do procesu miešania alebo sa používa na umývanie. Preto je príslušná hodnota odtoku 0.)	6-9	3000-4000	200-400	30-80	20-30	20-30	40-50	5	0	0	0	0
23,3	6-9	200-400	30-60	100-200	100-200	200-500	30-40	4	0	0	0	0
77,4	7-9	1000-2500	200-400	100-200	20-30	100-200	40-50	5	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10,6	6-9	50-220	30-60	30-80	10-20	600-1000	30-40	5	0	0	0	0
0 (Hodnota odtoku je 0, pretože odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu sa napokon vracia do procesu miešania alebo sa používa na umývanie. Preto je príslušná hodnota odtoku 0.)	6-9	3000-4000	200-400	10-20	20-30	20-30	40-50	5	0	0	0	0
23,3	6-9	200-400	30-60	50-80	10-20	500-1000	30-40	4	0	0	0	0
77,4	7-9	1000-2500	200-400	10-20	20-30	100-200	40-50	5	0	0	0	0
22	11-12	27000	650	0	190	0	224	5,7	25	90	0	0
10	6-9	15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
135	6-9	2800	39000	0	15	0	35	0,5	30	120	0	0
2	6-9	50-100	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	0	0	0
0,015	6-9	260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,16	7-9	400	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0
0,513	7-9	400	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0
22,5	7-9	2876	650	15	1	0,2	5	0	30	120	0	0
0,62	6-9	50-100	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	15	0	0
0,2	6--8	300-700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,4	6-9	2000	800	1500	1000	200-500	30-40	4	0	0	0	0
4	7-8	60	30-60	60	60	600-1000	30-40	5	0	0	0	0
10	7-9,5	60	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	0	0	0
1,6	6-9	300	120	500	20-30	100-200	40-50	5	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,9	6-9	50-220	30-50	30-80	0	650-1000	30-80	0	0	100-200	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Parametre														
PFHxA [mg/l]	PFOS / PFOA (suma) [mg/l]	BF_4^- [mg/l]	Li^+ [mg/l]	PF^- [mg/l]	B [mg/l]	Co [mg/l]	W [mg/l]	Mikroplasty veľkosti 1–500 µm [mg/l]	Tenzidy [mg/l]	Bisfenoly (suma) [mg/l]	DMA [mg/l]	DMF [mg/l]	EG/PG [mg/l]	IPA [mg/l]
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

MEK/DEA/TEA [mg/l]	NMP [mg/l]	THF [mg/l]	CN celkovo [mg/l]	CN toxické [mg/l]	Ag [mg/l]	As [mg/l]	Cd [mg/l]	Cr celkovo [mg/l]	Cu [mg/l]	Fe [mg/l]	Hg [mg/l]
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Priemyselné odpadové vody privádzané do priemyselných čistiarní odpadových vôd areálu pre 2. fázu

Objekt	Názov	Denný odtok z jednotlivých objektov (maximálna hodnota) [m³/deň]	Denný odtok z jednotlivých objektov (priemerná hodnota) [m³/deň]	Maximálna celková CHSK pre každý objekt [mg/l]	Typ
SO 201 (Do PČOV3)	Výroba batériových článkov	180,0	111,3	1843	Odluh z chladiaceho okruhu
					Odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu
					Koncentrát
					Odpadová voda z čistenia batérií
SO 202	Rezerva pre budúci rozvoj	0	0	0	/
SO 203 (Do PČOV3)	Výroba batériových článkov	180,0	111,3	1843	Odluh z chladiaceho okruhu
					Odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu
					Koncentrát
					Odpadová voda z čistenia batérií
SO 210 SO 211 (Do PČOV4)	plechovky a veká	40,0	32,0	23250	B4 odpadová voda z čistenia vodným čistiacim prostriedkom
					Voda z prania nanomembrány
		200,0	162,8	2727	A8 odpadová voda z čistenia vodným čistiacim prostriedkom
					Chladiaca voda
					Voda na prípravu reznej kvapaliny
					Čistenie výrobnej haly
					Čistenie ostatných priestorov
					A3 odpadová voda z čistenia vodným čistiacim prostriedkom
					Chladiaca voda
SO 212	Rezerva pre budúci rozvoj	0	0	0	Odpadová voda z čistenia priestorov
SO 213 (Do PČOV3)	Výroba uhlíkom potiahnutej hliníkovej fólie	40	18	340	Čistenie prístrojov a zariadení
					Odpadová voda z výroby čistej vody
					Odluh z chladiaceho okruhu
					Odpadová voda z čistenia priestorov
SO 214	Rezerva pre budúci rozvoj	0	0	0	Odpadová voda z čistenia
SO 215	Sklad elektrolytu a sklad nebezpečného odpadu	0	0	0	/
SO 216	Sklad tuhého odpadu a miestnosť požiarneho čerpadla	0	0	0	/
SO 217	Rezerva pre budúci rozvoj	0	0	0	Odpadová voda z čistenia priestorov
časť PČOV SO118 prevádzkovaná len pre 2. fázu	Čistiareň odpadových vôd	/	/	/	/
časť SO119 prevádzkovaná len pre 2. fázu (Do PČOV3)	Vonkajší systém zariadení na čistenie NMP	10,0	5,9	220	Odluh z chladiaceho okruhu
SO 220	Rezerva pre budúci rozvoj	0	0	0	Odpadová voda z čistenia priestorov
SO 221	Sklad 5	0	0	0	Odpadová voda z čistenia priestorov

Vstupné parametre priemyselných odpadových vôd privádzaných

Denný odtok [m³/deň]	pH	CHSK [mg/l]	BSK$_5$ [mg/l]	NL [mg/l]	NH$_3$-N [mg/l]	RL [mg/l]	Ncelk [mg/l]	Pcelk [mg/l]	Oleje a tuky [mg/l]	Rozpúšťadlá [mg/l]	PFBA [mg/l]	PFHpA [mg/l]	PFHxA [mg/l]
10,6	6-9	50-220	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	0	0	0	0
0 (Hodnota odtoku je 0, pretože odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu sa napokon vracia do procesu miešania alebo sa používa na umývanie. Preto je príslušná hodnota odtoku 0.)	6-9	3000-4000	200-400	30-80	20-30	20-30	40-50	5	0	0	0	0	0
23,3	6-9	200-400	30-60	100-200	100-200	200-500	30-40	4	0	0	0	0	0
77,4	7-9	1000-2500	200-400	100-200	20-30	100-200	40-50	5	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10,6	6-9	50-220	30-60	30-80	10-20	600-1000	30-40	5	0	0	0	0	0
0 (Hodnota odtoku je 0, pretože odpadová voda z procesu miešania suspenzie SO101 a odpadová voda z časti SO119 prevádzkovanej len pre 1. fázu sa napokon vracia do procesu miešania alebo sa používa na umývanie. Preto je príslušná hodnota odtoku 0.)	6-9	3000-4000	200-400	10-20	20-30	20-30	40-50	5	0	0	0	0	0
23,3	6-9	200-400	30-60	50-80	10-20	500-1000	30-40	4	0	0	0	0	0
77,4	7-9	1000-2500	200-400	10-20	20-30	100-200	40-50	5	0	0	0	0	0
22	11-12	27000	650	0	190	0	224	5,7	25	90	0	0	0
10	6-9	15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
135	6-9	2800	39000	0	15	0	35	0,5	30	120	0	0	0
2	6-9	50-100	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	0	0	0	0
0,015	6-9	260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,16	7-9	400	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0
0,513	7-9	400	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0
22,5	7-9	2876	650	15	1	0,2	5	0	30	120	0	0	0
0,62	6-9	50-100	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	15	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,4	6-9	2000	800	1500	1000	200-500	30-40	4	0	0	0	0	0
4	7-8	60	30-60	60	60	600-1000	30-40	5	0	0	0	0	0
10	7-9,5	60	30-60	30-80	30-80	600-1000	30-40	5	0	0	0	0	0
1,6	6-9	300	120	500	20-30	100-200	40-50	5	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,9	6-9	50-220	30-50	30-80	0	650-1000	30-80	0	0	100-200	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

do priemyselných čistiarní odpadových vôd areálu pre 2. fázu

Parametre													
PFOS / PFOA (suma) [mg/l]	BF_4^- [mg/l]	Li^+ [mg/l]	PF^- [mg/l]	B [mg/l]	Co [mg/l]	W [mg/l]	Mikroplasty veľkosti 1–500 µm [mg/l]	Tenzidy [mg/l]	Bisfenoly (suma) [mg/l]	DMA [mg/l]	DMF [mg/l]	EG/PG [mg/l]	IPA [mg/l]
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	< 5 mg/l	0	0	0	0	0	< 0,05 mg/l	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

MEK/DEA/TEA [mg/l]	NMP [mg/l]	THF [mg/l]	CN celkovo [mg/l]	CN toxické [mg/l]	Ag [mg/l]	As [mg/l]	Cd [mg/l]	Cr celkovo [mg/l]	Cu [mg/l]	Fe [mg/l]	Hg [mg/l]
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 mg/l	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Príloha č. 7

Číslo zákazky: 2026/0680

Šurany Industrial Park

Výroba batérií Gotion InoBat Šurany
Dopravno-kapacitné posúdenie – aktualizácia

Objednávateľ

EKOCONSULT-enviro, a.s.
Miletičova 23
821 09 Bratislava 2

Spracovateľ

HBH Projekt spol. s r.o.

Júl 2026

Obsah

1 Identifikačné údaje 4
1.1 Stavba 4
1.2 Objednávateľ 4
1.3 Zhotoviteľ 4
2 Úvod 5
3 Širšie dopravné vzťahy 7
4 Súlad s ÚPN mesta Šurany 8
5 Východiskové podklady 10
5.1 Dopravné podklady 10
5.1.1 Celoštátne sčítanie dopravy (CSD) 10
5.1.2 Dopravný prieskum – rok 2023 12
5.1.3 Cesta I/64 Topoľčany – Nitra – Komárno, štúdia realizovateľnosti – rok 2017 12
5.2 Projektová dokumentácia 13
5.2.1 Urbanistická štúdia pre ZaD ÚPN mesta Šurany 13
5.2.2 Šurany Industrial Park – Verejná infraštruktúra (DSP) 14
5.2.3 Šurany Industrial Park – Gigafaktory (EIA) 15
5.3 Využitie východiskových podkladov pre DKP – Šurany Industrial Park 19
6 Zhodnotenie súčasného stavu 20
6.1 Charakteristika dotknutého územia 20
6.2 Analýza dopravnej situácie 22
6.2.1 Dopravná dostupnosť 22
6.2.2 Vývoj dopravy v území 22
6.2.3 Priepustnosť cestnej siete 24
7 Dopravná prognóza 26
7.1 Dopravná prognóza - aktualizácia 2026 26
7.2 Statická doprava 31
7.3 Generovaná doprava 33
7.3.1 Generovaná doprava – Etapa I. 33
7.3.2 Generovaná doprava – Etapy I. a II. 35
7.3.3 Smerovanie dopravy 35
7.3.4 Výhľadová intenzita dopravy 38
7.4 Dopravno - kapacitné posúdenie 50
7.4.1 Navrhované križovatky OK1 a OK2 51
7.4.2 Exitujúce križovatky na ceste I/64 53
7.4.3 Závery DKP 56
7.5 Dopravná prognóza - spracovanie v roku 2025 56
7.5.1 Statická a dynamická doprava 57

7.5.2 Dopravná obsluha územia 59
7.5.3 Výhľadové intenzity a smerovanie dopravy 59
7.6 Dopravno - kapacitné posúdenie - I. a II. etapa 65
7.6.1 Križovatka OK1 - napojenie Šurany Industrial Park na cestu I/64 67
7.6.2 Križovatka OK2 - napojenie Šurany Industrial Park na cestu I/64 68
7.7 Porovnanie variantov z roku 2025 a 2026 69
8 Závery a odporúčania 71
8.1 Závery 71
8.2 Odporúčanie 72
9 Príloha 74
9.1 Výsledky dopravného prieskumu 74
9.1.1 Križovatkový prieskum 74
9.1.2 Profilový dopravný prieskum 94
9.2 Kapacitné posúdenie – protokoly 99
9.2.1 Výpočet kapacity pre OK1 99
9.2.2 Výpočet kapacity pre OK2 101
9.3 Výstupy z dopravného modelu – elektronická príloha 104

1 Identifikačné údaje

1.1 Stavba

Názov:	Šurany Industrial Park
Charakter činnosti:	Dopravno-kapacitné posúdenie pre EIA
Miesto (okres):	*Nové Zámky*
Kraj:	Nitriansky kraj

1.2 Objednávateľ

Názov a adresa:	**EKOCONSULT-enviro, a.s.** Miletičova 23 821 09 Bratislava 2

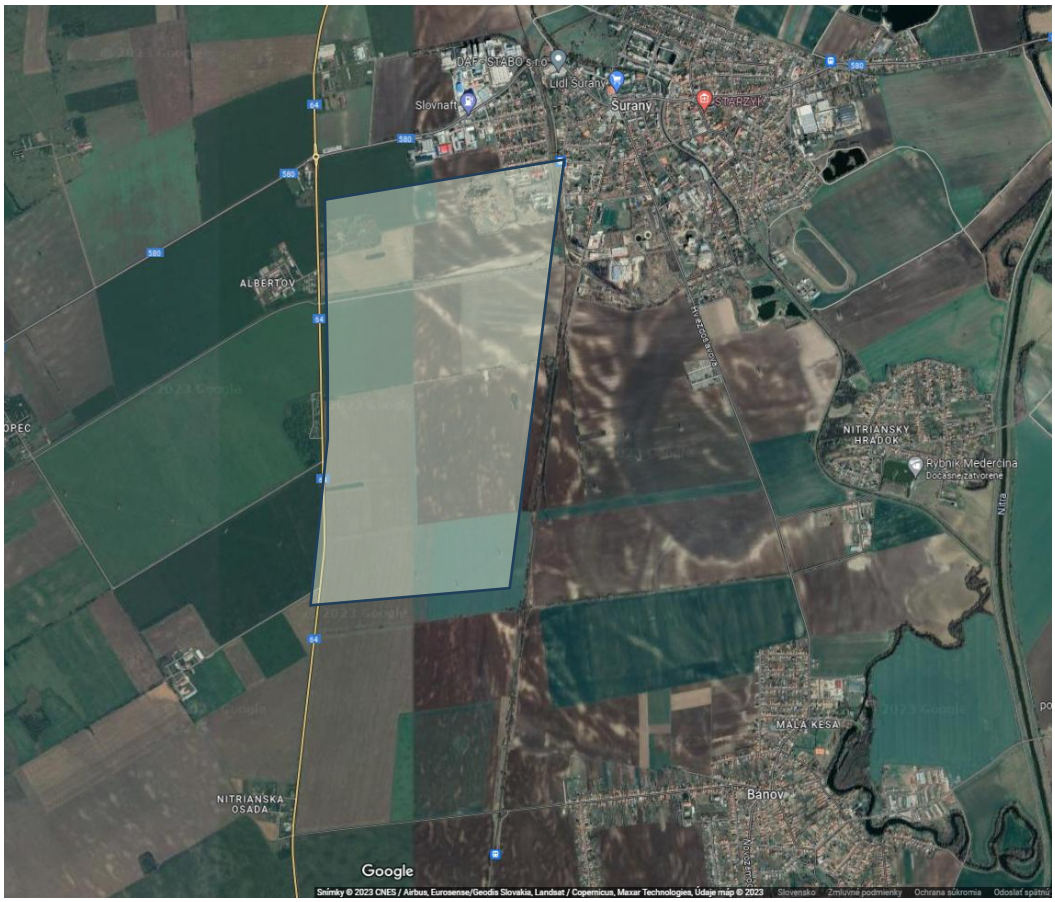
1.3 Zhotoviteľ

Názov a adresa:	HBH Projekt spol. s r.o. Kabátníkova 216/5, 602 00 Brno, Česká republika *IČO:* 44961944
Spracovateľský útvar :	HBH Projekt spol. s r.o. Organizačná zložka Slovensko, Plynárenská 7/C 821 09 Bratislava *IČO :* 31815332

2 Úvod

Areál budúcej investície je plánovaný na nezastavanom pozemku situovanom južne od mesta Šurany.
Zámerom výstavby je využitie územia pre strategický priemyselný park, ktorý bude môcť využívať viacero investorov.
Predkladaná dokumentácia sa týka DKP pre činnosť „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“.

Obrázok 1 -Situovanie investície v území



Zdroj: https://www.google.com/maps

Cieľom DKP bolo preverenie vhodnosti a kapacitnej dostatočnosti navrhnutého dopravného riešenia v súvislosti s investičným zámerom. Súčasťou DKP bolo definovanie objemu dopravy, ktorý bude generovať navrhovaná činnosť a kapacitné posúdenie jeho dopravného napojenia na existujúcu cestnú sieť.

Východiskovými podkladmi pre spracovanie dopravno-kapacitného posúdenia boli nasledujúce materiály:

1. Celoštátne sčítanie dopravy (CSD) 2015 a 2022 – Slovenská správa ciest
2. Dopravný prieskum (zabezpečený spracovateľom, rok 2023)
3. Databáza údajov spracovateľa
4. STN 73 6102 – Projektovanie ciest – platné od 04. 2024
5. TP 102 - Výpočet kapacít pozemných komunikácií – platné od 01.01. 2025
6. ÚPN mesta Šurany , ZaDč. 3
7. Cesta I/64 Topoľčany – Nitra - Komárno, Štúdia realizovateľnosti (HBH Projekt, s r.o 2017)
8. Šurany Industrial Park – DKP (HBH Projekt, s r.o., júl 2024)
9. Šurany Industrial Park – DKP, aktualizácia (HBH Projekt, s r.o., september 2025)

10. Šurany Industrial Park – Verejná infraštruktúra - DSP (Reming Consult, a.s, rok 2025)
11. Rozsah hodnotenia (MŽP SR , júl 2025)
12. Aktualizované podklady od Objednávateľa (máj 2026)

Spracované DKP nadväzuje na dokumentácie, spracované v priebehu rokov 2024 a 2025 a je aktualizované na základe údajov a podkladov známych a platných k máju 2026.

V predchádzajúcich dokumentáciách bolo hlavným východiskovým podkladom dopravné riešenie, navrhnuté v rámci Urbanistickej štúdie a TP 102. Návrh bol podkladom pre ZaD ÚPN M Šurany.
V roku 2025 bol zámer schválený ako ZaD č. 3 ÚPN M Šurany *(Zdroj: enviroportal.sk/eia/detail/zmeny-doplnky-c-3-upn-m-surany).*

Dopravný návrh napojenia územia „Šurany Industrial Park" bol podrobnejšie rozpracovaný v rámci DSP. Návrh stavebno-technického riešenia OK1 a OK2 a dopravnej obsluhy areálu bol kapacitne posúdený v júli 2024 a septembri 2025. Všetky zmeny, ktoré sa týkali dopravného riešenia mali vplyv na spracovanie DKP. Výsledkom boli:

- Aktualizovaný bol Dopravný model pre I. a II. etapu výstavba Šurany Industrial Park.
- Aktualizované bolo dopravno-kapacitné posúdenie OK1 a OK2 podľa TP 102, platného od januára 2025

V máji 2026 aktualizovala spol. GIB Energy X Slovakia s r.o. návrh rozmiestnenia objektov a dopravnej obsluhy územia. Aktualizácia **v**ychádzala z detailnejších informácií o budúcej výrobe a následne sa prejavila v podrobnejšom spracovaní projektovej dokumentácie. DKP, zohľadňujúce tieto zmeny, je podrobne rozpracované v predkladanej dokumentácii.
Pre spracované DKP mali zásadný vplyv navrhované zmeny v rámci areálu.

- **Úprava a doplnenie vnútroareálových ciest**
- **Úprava a doplnenie parkovísk OA (umiestnenie a počet PM) a autobusových státí.**
- **Úprava polohy a tvaru parkoviska pre kamióny**

Uvedené zmeny sú podrobne popísané v kapitole 5.2.3

Na základe nových údajov bola spracovaná aktualizácia

- **Aktualizovaný bol Dopravný model pre I. a II. etapu výstavba Šurany Industrial Park – 3 scenáre.**
- **Aktualizované bolo dopravno-kapacitné posúdenie OK1 a OK2**

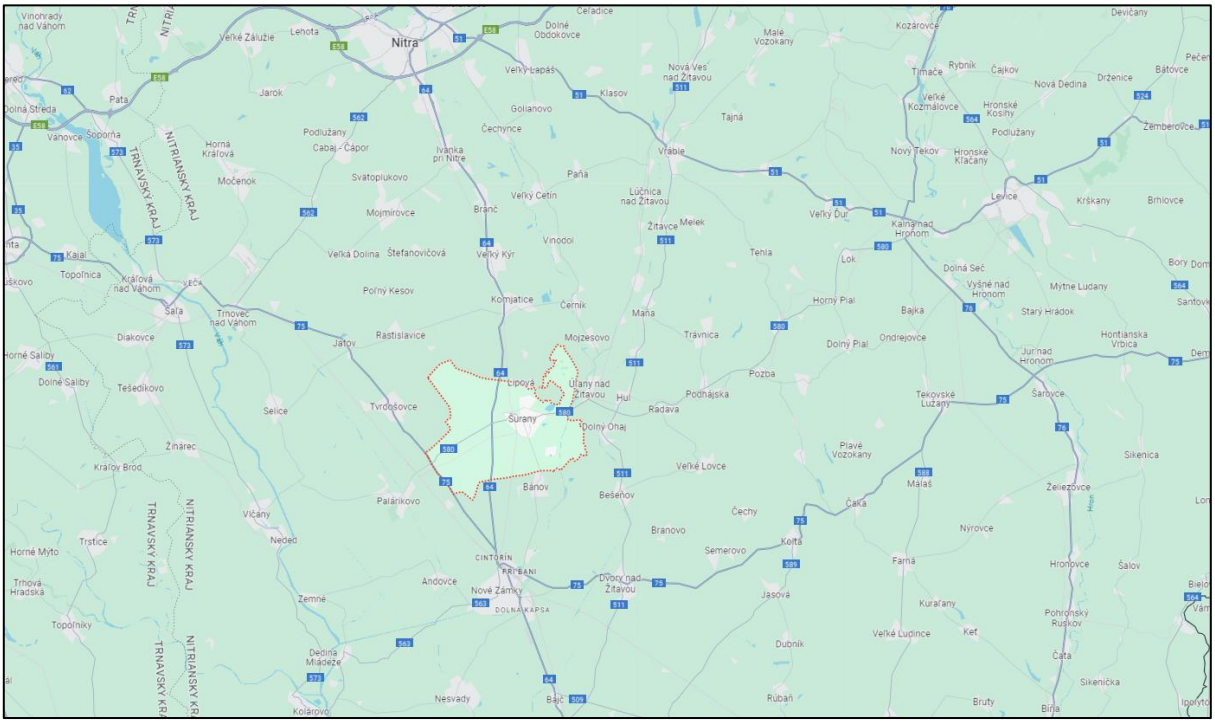
Z dôvodu zachovania komplexnosti dokumentácie sú v aktualizácii dokumentácie uvádzané aj východiskové podklady, ktoré sa nezmenili a štruktúra aktualizovaného DKP zostala zhodná s predchádzajúcimi dokumentáciami z rokov 2024 a 2025.

3 Širšie dopravné vzťahy

Riešená lokalita sa nachádza v Nitrianskom kraji, v okrese Nové Zámky. Parcely plánovanej investície sú v katastri mesta Šurany.
Mesto Šurany sa nachádza vo východnej časti Podunajskej roviny, na brehoch Malej Nitry. Prechádza ním cesta II/580, západným okrajom vedie I/64 z Nitry na Nové Zámky. Šurany sú tiež významnou železničnou križovatkou, nakoľko sa tu stretávajú trate od Bratislavy (odb. z Palárikova), do Zvolena, Prievidze, Zlatých Moraviec i Komárna. Šurany sú vzdialené 13 km severne od Nových Zámkov, 30 km východne od Šale, 29 km južne od Nitry a 40 km západne od Levíc. Je to priemyselno-poľnohospodárske mesto, ktoré leží na pravom brehu rieky Nitry, v nadmorskej výške 144 m n. m.
Nosnú dopravnú trasu v okrese Nové Zámky tvorí cesta I/64. **Cesta I. triedy I/64** je cesta I. triedy na Slovensku, ktorá v smere z juhu na sever spája Komárno a Žilinu. Jej celková dĺžka je 203,371 km.
Po cesta I/64 nevedie žiadna európska cesta.
Na cestu I/64 má byť napojený aj budúci Industrial Park.
Zo siete diaľnic a rýchlostných ciest je v súčasnosti možné dopravné napojenie na rýchlostnú cestu R1

Okrem cestných komunikácií prechádzajú územím železničné trate 130- Bratislava – Štúrovo, Palárikovo – Šurany a 140 Nové Zámky – Prievidza.
Dopravná obsluha regiónu je zabezpečená aj linkami autobusovej dopravy.

Obrázok 2 - Širšie dopravné vzťahy



Zdroj: cdb.sk

Do výhľadu je v smere západ – východ je plánovaná rýchlostná cesta R7 (v súčasnosti realizovaná v úseku Bratislava – Holice) a v smere sever - juh preložka cesty I/64, ktoré by významne zvýšili kvalitu dopravného spojenia PP s širším území Slovenska ako aj okolitými štátmi.

4 Súlad s ÚPN mesta Šurany

Pozemok investora sa nachádza v katastri mesta Šurany. Funkčné využitie územia je stanovené v Územnoplánovacej dokumentácii (ÚPN). Doklad o súlade s ÚPN je súčasťou DKP.
Územný plán mesta Šurany rieši celé územie administratívne spravované miestnou samosprávou a plní funkciu základného územnoplánovacieho dokumentu na komunálnej úrovni. Riešením častí mesta sa zaoberajú nižšie stupne – územný plán zóny. Odvíja sa od územného plánu mesta a spodobňuje ho na rozlišovaciu úroveň parciel.
Platný územný plán bol schválený 04.11.2016. Do územného plánu boli zapracované ZaD č.1 a 2.

Zaradenie Šurany Industrial Park do ÚPN plánu mesta Šurany je súčasťou ZaD č. 3
V súčasnosti ide o nezastavané územie, ktoré je v zmysle schváleného územného plánu mesta špecifikované ako územie vo funkčných plochách „Územie poľnohospodársky využívanej krajiny a krajinnej zelene“ a „Územie lesnej krajiny“, ktoré je dlhodobo využívané ako poľnohospodársky obrábaná krajina s kľudovými prvkami ako sú lokálne malé plochy vyššej zelene a remízky s vyššou zeleňou.
Riešené územie je rozdelené do jednotlivých regulačných blokov, určujúcich funkčné využitie a zastavovacie podmienky jednotlivých častí územia. Základom návrhu sú plochy určené pre výrobu a logistiku, doplnené o plochy technickej infraštruktúry budúceho energocentra, okolo ktorých sú radené menšie plochy občianskej vybavenosti, komunálnej výroby a dopravnej infraštruktúry.

Dňa 29.10.2022 bola mestu Šurany ako príslušnému orgánu územného plánovania doručená žiadosť spoločnosti MH Invest, s.r.o. o zmenu územného plánu mesta Šurany. Dôvodom podania žiadosti o zmenu územného plánu mesta Šurany je umožnenie rozvoja priemyselných funkčných plôch v súlade s osvedčením o významnej investícii s názvom „Šurany Industrial Park“. Mestské zastupiteľstvo v Šuranoch schválilo začatie procesu obstarávania zmeny územného plánu mesta Šurany uznesením č. III zo IV. zasadnutia Mestského zastupiteľstva v Šuranoch, konaného dňa 05. 04. 2023.

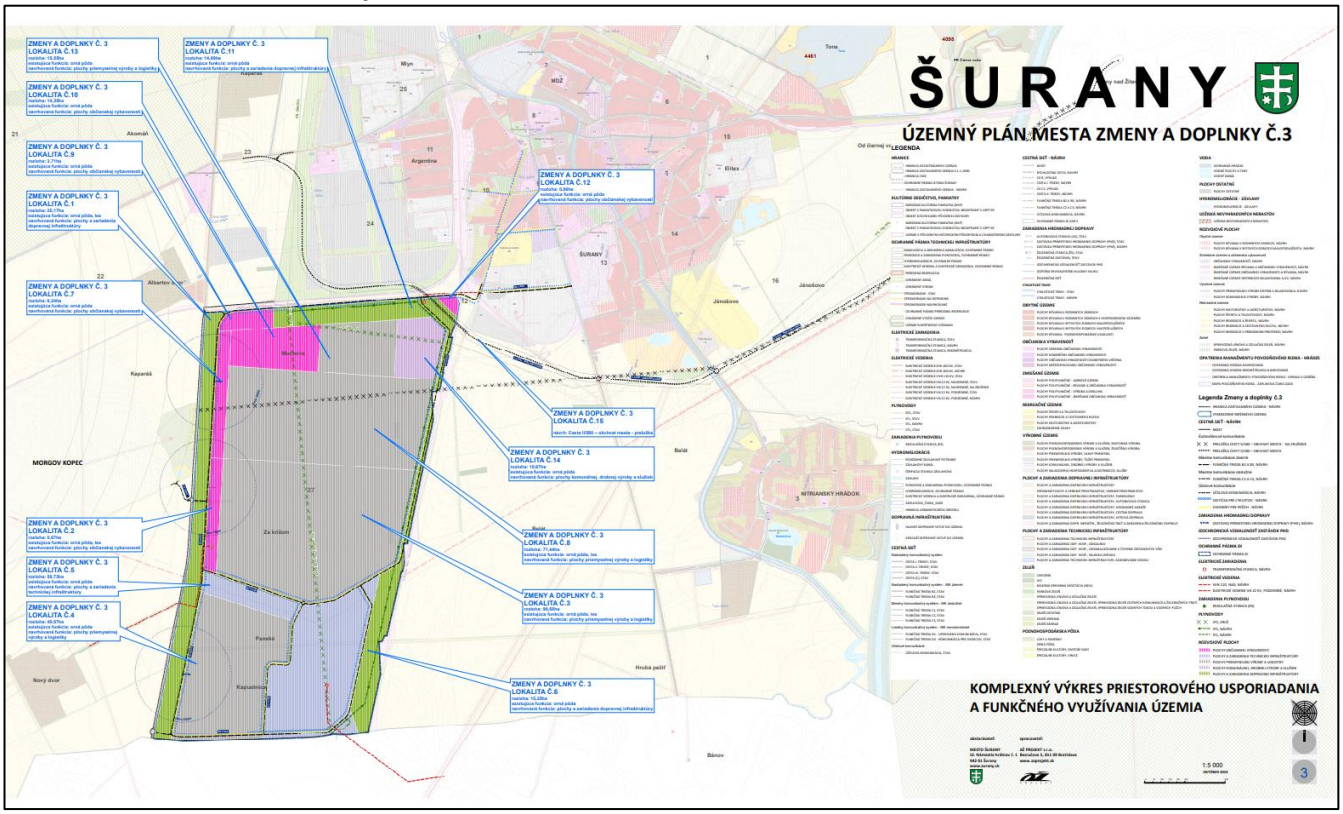
Cieľom obstarania a spracovania dokumentu ZaD č.3 ÚPN-M je zosúladiť navrhovanú zmenu funkčného využitia územia s komplexným riešením priestorového usporiadania a funkčného využitia územia a premietnuť ich do záväznej časti schváleného územného plánu mesta.

Územie Industrial Park je navrhnuté v okrajovej polohe mesta Šurany, resp. okrajovej polohe v rámci katastrálneho územia mesta, mimo zastavaného územia mesta. Tvorí súvislý samostatný funkčno-prevádzkový celok, nadväzujúci na existujúci systém dopravnej a technickej infraštruktúry.
Riešené územie je prebiehajúcim vedením VVN rozdelené na dva základné celky.
Severný má výmeru cca 256 ha a je určený ako plocha pre vybudovanie prevádzok výrobných areálov a k nim doplnkových prevádzok administratívy, ubytovania, verejného stravovania a pod.
Južný celok má výmeru cca 119 ha a je rozdelený na dve hlavné časti – plochy pre výstavbu výrobných areálov a plochy pre výstavbu objektov verejnej technickej infraštruktúry.
Zdroj: zad-c-3-upn-surany-smerna-cast-pdf (2).pdf

Dôvodom podania návrhu na zmenu územného plánu mesta Šurany je umožnenie rozvoja priemyselných funkčných plôch v súlade s osvedčením o významnej investícii pre investičný projekt „Šurany Industrial Park“ č. 40676/2022-4270-71620 vydaný Ministerstvom hospodárstva SR podľa § 3 ods. 1 zákona 371/2021 Z.z. o významných investíciách v platnom znení a v súlade s bodom A.1. Uznesenia vlády Slovenskej republiky č. 389/2022 z 8. júna 2022. Držiteľom tohto osvedčenia o významnej investícii je MH Invest, s.r.o., so sídlom Mlynské Nivy 44/A, 821 09 Bratislava. Podľa návrhu strategického dokumentu sa navrhuje úprava jeho záväznej časti a zmena funkčného využitia v I. etape v 5-tich lokalitách a v II. etape v 10 lokalitách. Vo všetkých prípadoch sa navrhuje zmena funkčného využitia plôch ornej pôdy a lesa na plochy a zariadenia dopravnej infraštruktúry (3 lokality), plochy občianskej

vybavenosti (5 lokalít), plochy priemyselnej výroby a logistiky (4 lokality), plochy a zariadenia technickej infraštruktúry (1 lokalita) a plochy komunálnej, drobnej výroby a služieb (1 lokalita).
Lokalita č. 15 je vymedzená kvôli plánovanej preložky cesty č. II/580, ktorá bude tvoriť časť južného obchvatu mesta.
Zdroj: rozhodnutie-pdf (1).pdf

Obrázok 3 - ÚPN mesta Šurany, ZaD č. 3



Zdroj: zad3-surany-n3-komplexny-vykres-m-5000-pdf.pdf

Výstavba Priemyselného parku (PP) Šurany je súčasťou ZaD č. 3 ÚPN M. Zmena územného plánu mesta Šurany bola oficiálne schválená mestským zastupiteľstvom dňa 29. 1. 2025.

5 Východiskové podklady

5.1 Dopravné podklady

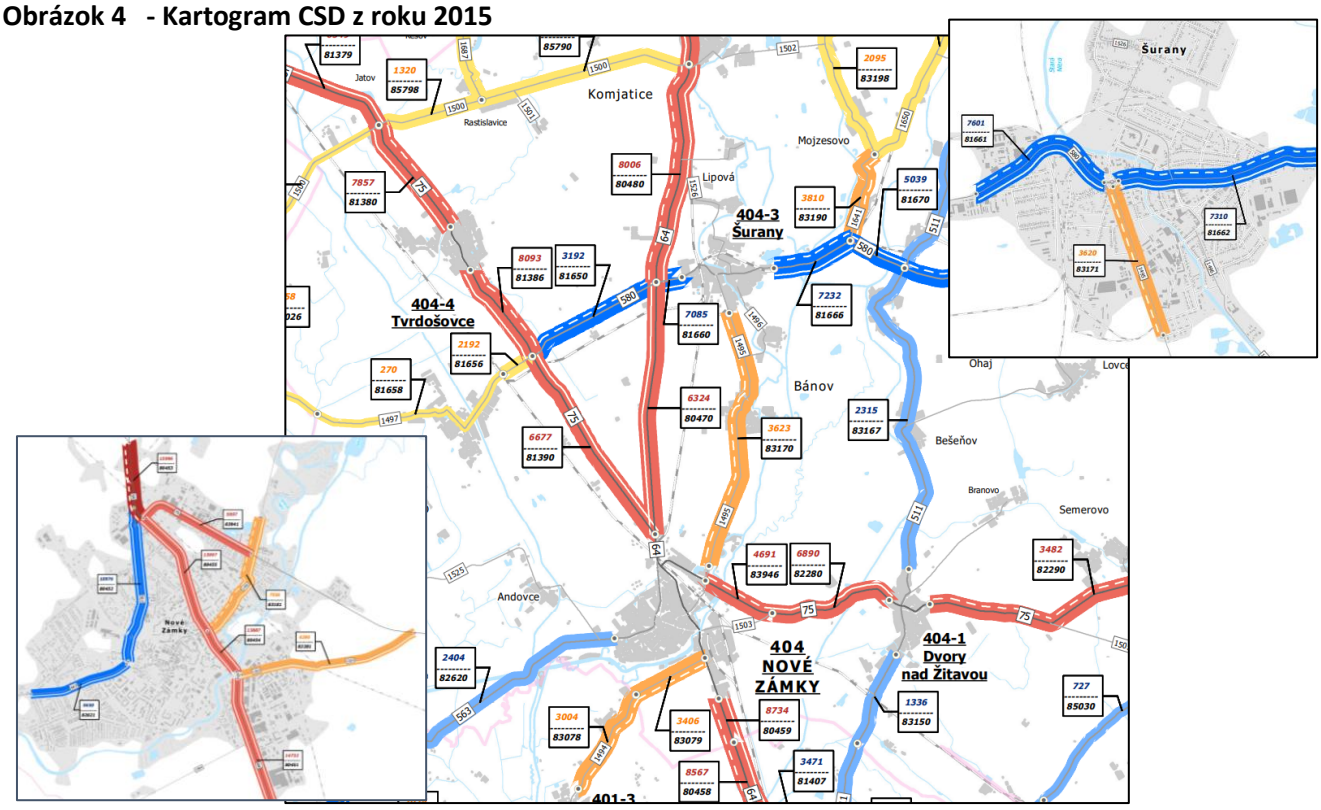
Aktuálne dopravné údaje tvoria jeden z najdôležitejších východiskových podkladov pri spracovaní DKP.
Uvedené územie bolo dopravne monitorované v predchádzajúcich rokoch z dôvodu spracovania štúdií realizovateľnosti, v rámci CSD 2015 a 2022 a cielene pre účely spracovaného DKP v roku 2023.

Jednotlivé podklady sú stručne popísané a v závere sú špecifikované údaje, ktoré boli využité pre DKP - Priemyselný park Šurany.

5.1.1 Celoštátne sčítanie dopravy (CSD)

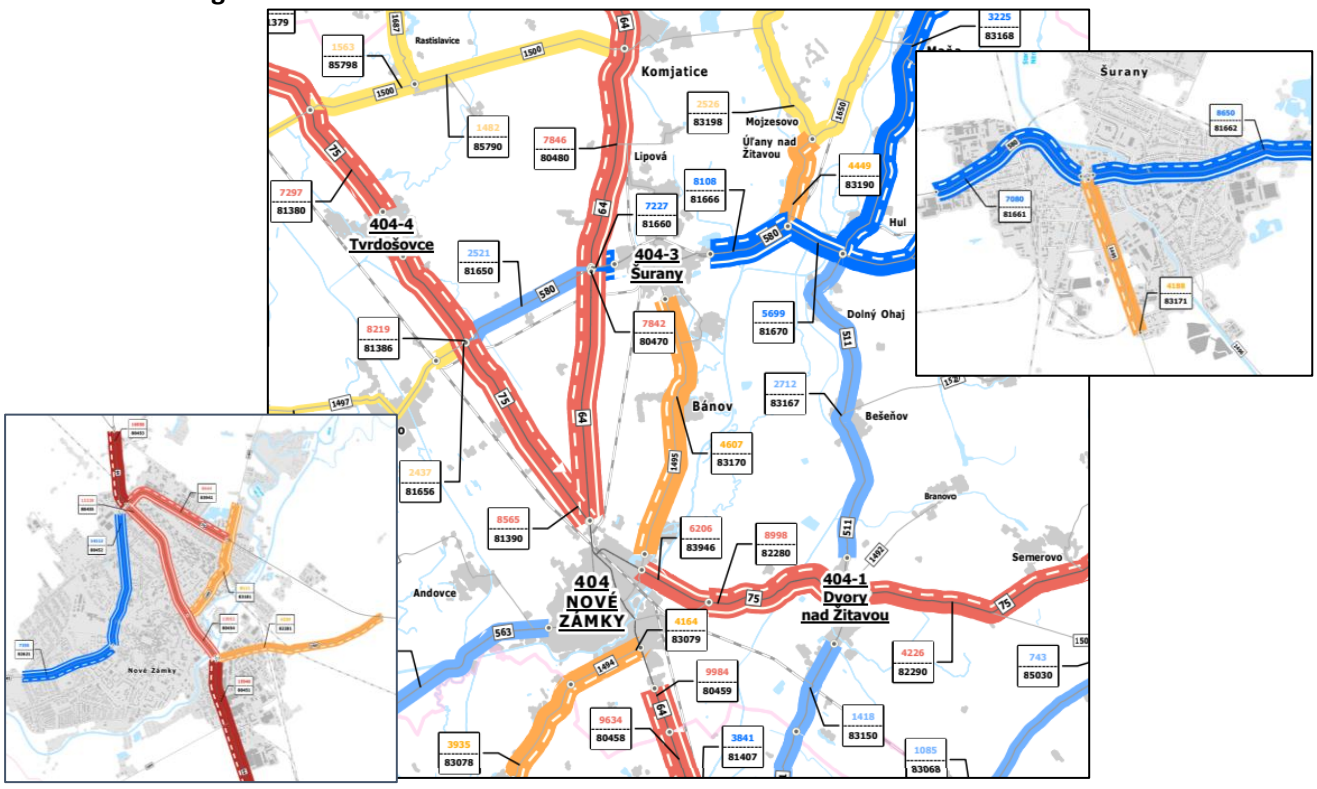
Celoštátne sčítanie dopravy vykonáva Slovenská správa ciest v pravidelných 5-ročných intervaloch. Výstupné údaje predstavujú ročný priemer denných intenzít (RPDI) na sledovaných profiloch v podrobnej skladbe dopravy (O,N1,N2,PN2,N3, PN3, NS, A, PA,TR).
Posledné sčítanie bolo vykonané v roku 2022 (pôvodný termín – rok 2020 - bol posunutý kvôli pandémii koronavírusu v rokoch 2020 a 2021).
Na nasledujúcom obrázku je grafický výstup z CSD 2015, kde celková intenzita dopravy vo voz/24h v profile.

Obrázok 4 - Kartogram CSD z roku 2015



Zdroj: SSC

Obrázok 5 - Kartogram CSD z roku 2022



Tabuľka 1 - Vývoj dopravy podľa výsledkov CSD 2015 a CSD 2022

		CSD 2015 - RPDI voz/24h			CSD 2022 - RPDI voz/24h			Vývoj 2022/2015		
Cesta	ÚSEK	O+M	T	S	O+M	T	S	O+M	T	S
I/64	80480	6843	1163	8006	6445	1401	7846	0,942	1,205	0,980
I/64	80470	5352	972	6324	6306	1536	7842	1,178	1,580	1,240
/64 NZ- intravilán.	80453	13249	2747	15996	14275	2683	16958	1,077	0,977	1,060
/64 NZ- intravilán.	80455	11729	2268	13997	10933	2295	13228	0,932	1,012	0,945
/64 NZ- intravilán.	80454	11645	2242	13887	10631	2421	13052	0,913	1,080	0,940
/64 NZ- intravilán.	80451	12573	2159	14732	13449	2497	15946	1,070	1,157	1,082
I/64	80459	7289	1445	8734	8071	1913	9984	1,107	1,324	1,143
PRIEMER								**1,031**	**1,191**	**1,056**
II/580	81650	2891	301	3192	2155	366	2521	0,745	1,216	0,790
II/580	81660	5987	1098	7085	6339	888	7227	1,059	0,809	1,020
II/580 ŠU- intravilán	81661	6689	912	7601	6232	848	7080	0,932	0,930	0,931
II/580 ŠU- intravilán	81662	6512	798	7310	7587	1063	8650	1,165	1,332	1,183
II/580	81666	6458	774	7232	7193	915	8108	1,114	1,182	1,121
PRIEMER								**1,003**	**1,094**	**1,009**
I/75	81386	6363	1730	8093	6416	1803	8219	1,008	1,042	1,016
I/75	81390	5479	1198	6677	6744	1821	8565	1,231	1,520	1,283
I/75 NZ- intravilán	83941	4925	1072	5997	6850	1594	8444	1,391	1,487	1,408
I/75	83946	4004	687	4691	5150	1056	6206	1,286	1,537	1,323
PRIEMER								**1,229**	**1,397**	**1,257**
III/1495 ŠU- intravilán.	83171	3205	415	3620	3627	561	4188	1,132	1,352	1,157
III/1495	83170	3185	438	3623	4184	423	4607	1,314	0,966	1,272
III/1495 NZ- intravilán.	83181	6964	592	7556	7353	758	8111	1,056	1,280	1,073
PRIEMER								**1,167**	**1,199**	**1,167**
II/563	82620	2049	355	2404	2177	363	2540	1,062	1,023	1,057
II/563 NZ- intravilán.	82621	4999	651	5650	6544	811	7355	1,309	1,246	1,302
II/563 NZ- intravilán.	80452	10191	785	10976	13298	814	14112	1,305	1,037	1,286
PRIEMER		0						**1,225**	**1,102**	**1,215**

VYSVETLIVKY:

ÚSEK – číslo sčítacieho úseku

ROČNÉ PRIEMERNÉ DENNÉ INTENZITY PROFILOVÉ (sk. voz./24 h) V ČLENENÍ:

T – nákladné vozidlá celkom
O – osobné automobily
M – motocykle
S – súčet všetkých vozidiel

5.1.2 Dopravný prieskum – rok 2023

Pre zistenie aktuálnych dopravných údajov bol v dotknutých križovatkách vykonaný križovatkový dopravný prieskum a 2-týždňový profilový prieskum pomocou ASD na ceste I/64, kde sa bude pripájať lokalita Priemyselného parku Šurany.
Dopravný prieskum bol vykonaný na základe dohodnutej výnimky zo štandardného termínu dopravného prieskumu v decembri 2023. Prieskum bol vykonaný v decembri a z tohto dôvodu boli zistené údaje prepočítané na hodnoty štandardného pracovného dňa v zmysle dokumentácie „Aktualizácia variácií intenzít dopravy na cestnej sieti SR pre účely vyhodnotenia krátkodobých meraní v rámci celoštátneho sčítania dopravy v roku 2021“
Údaje, zistené dopravným prieskumom boli zvýšené o 9% pre OA a o 2% pre ostatné automobily.

V nasledujúcich tabuľkách sú uvedené zistené hodnoty , prepočet je uvedený v analýze súčasného stavu dopravy.

5.1.2.1 Križovatkový dopravný prieskum

Dopravný prieskum sa konal v dňoch **05.12.2023 a 12. 12. 2023** v čase od 6:00 – 18:00h na križovatkách.

- **K1 - Okružná križovatka cesty I/64 a cesty II/580**
- **K2 - Styková križovatka cesty I/64 a miestnej komunikácie Ul. Kpt. Nálepku.**
- **K3 - Okružná križovatka cesty I/64, cesty I/75 a miestnej komunikácie Ul. Vinohrady**
- **K4- Priesečná, svetelne riadená križovatka cesty I/64, cesty I/75 a miestnej komunikácie Krátka**
- **K5 – Okružná križovatka cesty II/580 a miestnych komunikácií Hviezdoslavova a Školská**
- **K6 – Odsadená križovatka cesty II/580 a miestnych komunikácií MDŽ a Bernolákova**
- **K7 – Okružná križovatka cesty II/580 a miestnych komunikácií Hasičská a M. R. Štefánika**
- **K8 – Križovatka miestnych komunikácií Cintorínska a Športová**
- **K9 – Križovatka miestnych komunikácií Hviezdoslavova a Športová**

Uvedený rozsah prieskumov bol zameraný na cestnú sieť, ktorá bude ovplyvnená výstavbou celého územia, vyhradeného pre Šurany Industrial park.
Križovatky sú označené K1 – K9 a uvedené označenie je použité na identifikáciu v celej dokumentácii.

5.1.2.2 Profilový dopravný prieskum

Profilový dopravný prieskum bol vykonaný v období na ceste I/64. Meranie bolo vykonané kontinuálne pomocou ASD počas 14dní. Podrobné výsledky sú súčasťou elektronickej prílohy „Dopravné prieskumy“. V dokumentácii sú uvedené sumárne výsledky, ktoré boli využité pri spracovávanom DKP.
Vzhľadom na termín vykonaného prieskumu, boli údaje prepočítané na štandardné prieskumové obdobie.

Výsledky dopravného prieskumu sú uvedené v prílohe 1 v časti Prílohy

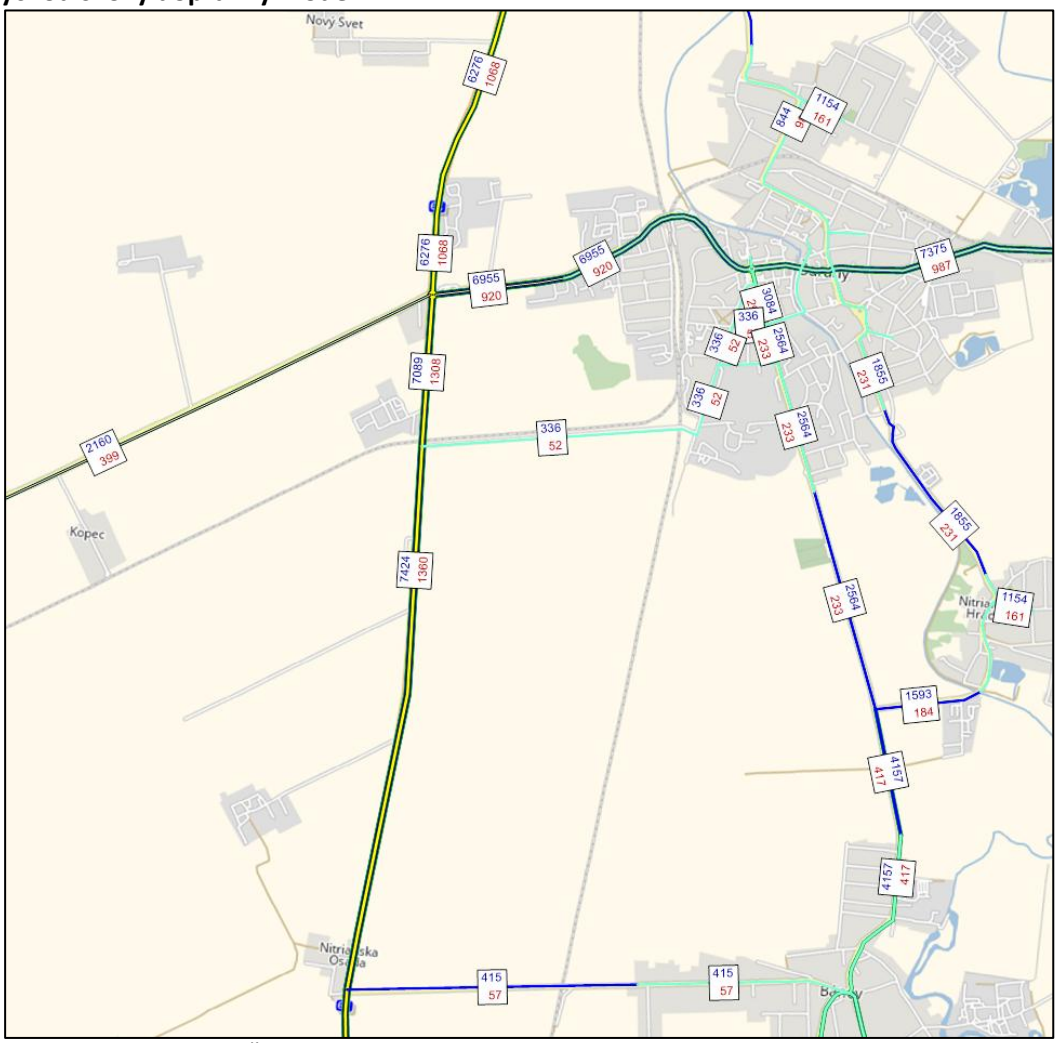
5.1.3 Cesta I/64 Topoľčany – Nitra – Komárno, štúdia realizovateľnosti – rok 2017

V decembri roku 2017 vypracovala spoločnosť HBH Projekt, s. r. o pre Slovenskú správu ciest štúdiu realizovateľnosti (ŠR), ktorej účelom bolo zhodnotenie súčasného stavu cestného ťahu I/64 a II/513 a návrh novej kapacitnej cesty, vyhovujúcej výhľadovým dopravným nárokom v danom území. Cieľom štúdie bolo spracovanie

variantu, ktorý bude spĺňať technické, ekonomické a environmentálneho požiadavky na riešenie riešenia trasy cesty I/64 v koridoroch Komárno - Nitra – Topoľčany a Komárno – Nitra – Hlohovec – diaľnica D1.
Dopravná časť Štúdie realizovateľnosti „Cesta I/64 Topoľčany – Nitra – Komárno“ obsahovala dopravno-inžinierske podklady (DIP), na základe ktorých boli zhodnotené navrhované varianty vedenia trasy cesty I/64 z hľadiska dopravného využitia a obsluhy územia.
Nakoľko preložka cesty I/64 sa dotýka úseku cesty I/64, na ktorý sa plánuje napojiť Šurany Industrial Park, boli pre spracovávané DKP využité podklady z citovanej štúdie realizovateľnosti (ŠR)

V rámci Štúdie realizovateľnosti „Cesta I/64 Topoľčany – Nitra – Komárno“ bol spracovaný dopravný model, ktorý bol využitý aj pre DKP Šurany Industrial Park. Dopravný model bol kalibrovaný na aktuálne dopravné údaje – CSD a dopravné prieskumy, ktoré boli súčasťou DKP - Šurany Industrial Park - rok 2023.

Obrázok 6 - Východiskový dopravný model



Zdroj: Cesta I/64 Topoľčany –Nitra – Komárno, ŠR

5.2 Projektová dokumentácia

5.2.1 Urbanistická štúdia pre ZaD ÚPN mesta Šurany

Plánovaný Šurany Industrial Park nebol do roku 2025 súčasťou súčasného ÚPN mesta Šurany. Jeho lokalizácia a dopravné napojenie boli schválené v rámci ZaD č. 3 ÚPN mesta Šurany. Pre tento účel bola spracovaná

Urbanistická štúdia, ktorá riešila dopravno-urbanistický návrh dotknutého územia, vrátane ďalších vplyvov, ktoré bolo potrebné špecifikovať v ÚPN. Urbanistická štúdia bola spracovávaná súbežne s DKP a jej pracovné výstupy z UŠ boli poskytnuté ako podklad pre spracovanie DKP Šurany Industrial Park.

Výstavba Šurany Industrial Park bola navrhovaná v dvoch etapách:

- V rámci prvej etapy bola funkcia Industrial Park jasne špecifikovaná a bol známy investor, ktorý bude navrhovaný areál využívať. Rovnako výstavba jednotlivých objektov ako aj vnútroareálová sieť obslužných komunikácií je navrhnutá podrobne. Ide o výstavbu továrne, ktorá bude slúžiť na výrobu elektrobatérií do automobilov (ďalej ako Investor 1). Zostávajúcu časť pozemku pre I. etapu obsadí ďalší investor (ďalej ako Investor 2).
  Napojenie vnútroareálovej komunikácie na cestu I/64 malo byť pomocou jednej centrálnej križovatky, ktorá bude využívaná pre obe etapy Parku (OK1).

- V rámci druhej etapy mala byť využitá severná časť územia. V tejto etape išlo o ideový návrh, ktorý predpokladal rozmiestnenie objektov na základe disponibility územia.
- Z dopravného hľadiska malo byť napojenie vnútroareálovej komunikácie na cestu I/64 v I. etape pomocou jednej centrálnej križovatky (pracovne označovaná ako OK1). Križovatka OK 1 bude využívaná aj pre II. etapu PP, a to do o obdobia, pokiaľ dosiahne svoju kapacitu. V tomto období zostáva v prevádzke aj existujúca križovatka cesta I/64 - MK (pri železničnom priecestí).
- **Pre budúce rozšírenie areálu, ktoré predstavuje II. etapa PP je navrhovaná križovatka OK2 na ceste I/64, v južnej časti územia. Križovatka mala byť zrealizovaná už na začiatku výstavby II. etapy PP, alebo až po naplnení kapacity OK1. Po výstavbe OK2 sa mala zrušiť existujúca križovatka cesta I/64 - MK (pri železničnom priecestí).**
- Výhľadovo bola navrhnutá trasa preložky cesty II/580, ktorá má umožniť presmerovanie tranzitnej dopravy mimo centrum mesta. Preložka cesty II/580 je zahrnutá do spracovávanej Urbanistickej štúdie a bola prenesená aj do ZaD č. 3 ÚPN mesta Šurany.

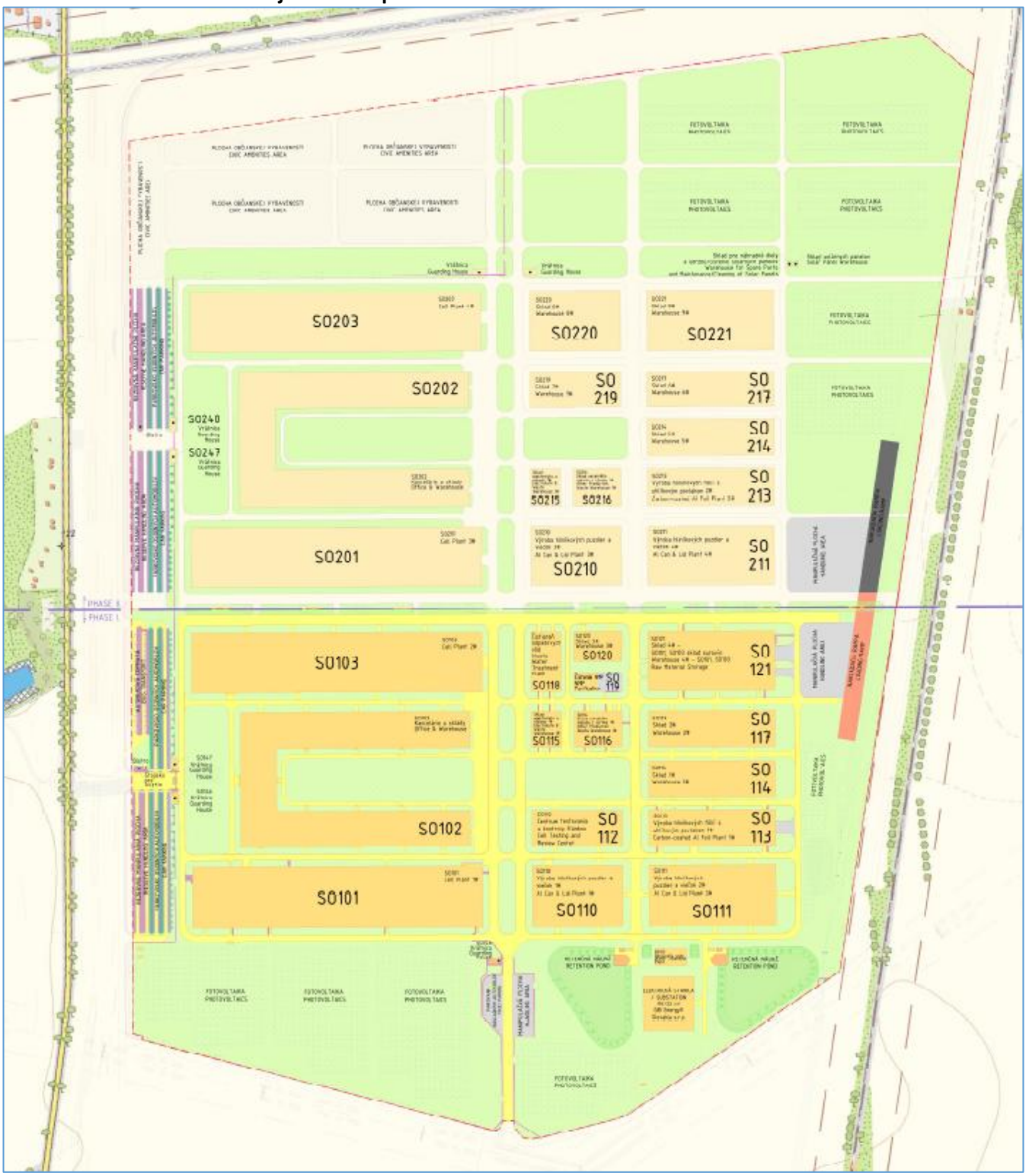
Výhľadovo sa odporúčalo počítať aj s preložkou cesty I/64, ktorá v dotknutom území bude predstavovať rozšírenie existujúcej cesty I/64 na 4- pruh a tiež rýchlostnej cesty R7, ktoré by výrazne zlepšili dopravnú obsluhu dotknutého územia. Horizonty výstavby spomínaných dopravných investícií nie sú presne stanovené ale pre výstavbu Šurany Industrial Park v jeho konečnej podobe sú kľúčové.

5.2.2 Šurany Industrial Park – Verejná infraštruktúra (DSP)

V marci 2025 spracovala spol. Reming Consult, a.s Dokumentáciu pre stavebné povolenie (DSP), ktorá slúžila ako podklad pre Aktualizáciu DKP.

Oproti predchádzajúcej Urbanistickej štúdii došlo k viacerým zmenám, ktoré vyplynuli z rokovaní s dotknutými orgánmi. Išlo predovšetkým o riešenie OK (zväčšenie ich priemeru), ktoré umožnia napojenie Šurany Industrial Park na cestu I/64, ako aj vnútroareálové dopravné riešenie.

Obrázok 7 - Rozmiestnenie objektov a dopravná obsluha

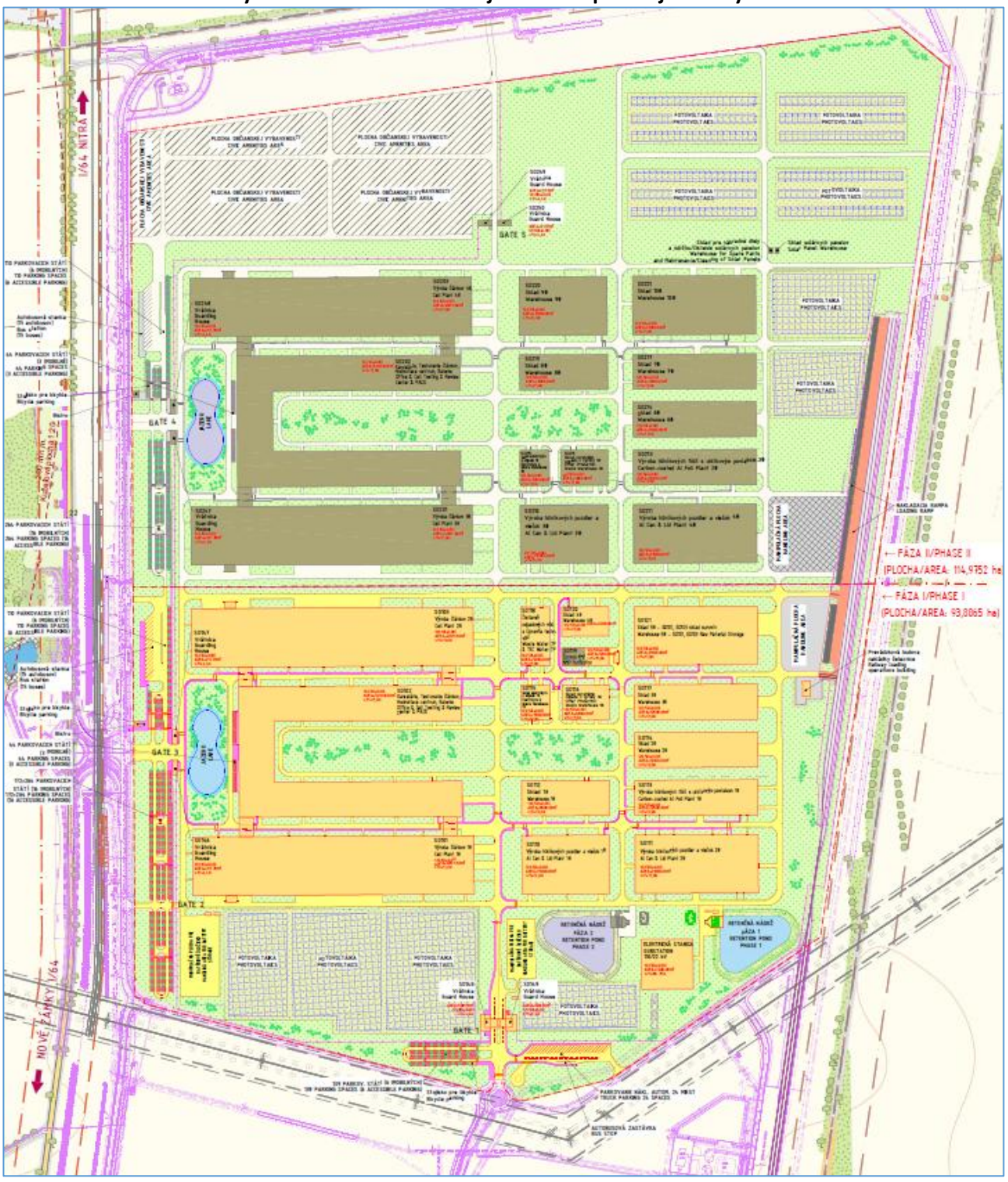


Zdroj: Podklad Objednávateľa

5.2.3 Šurany Industrial Park – Gigafaktory (EIA)

V máji 2026 aktualizovala spol. GIB Energy X Slovakia s r.o. návrh rozmiestnenia objektov a dopravnej obsluhy územia, ktorý slúžil ako podklad pre aktualizáciu 2026 .

Obrázok 8 – Aktualizovaný návrh rozmiestnenia objektov a dopravnej obsluhy areálu



Aktualizácia sa týkala podrobného rozmiestnenia objektov a dopravného riešenia. Spresnené boli aj údaje o smerovaní a objeme nákladnej a autobusovej dopravy vo vzťahu k Šurany Industrial Parku.

- **Úprava a doplnenie vnútroareálových ciest, spevnených plôch a doplnenie vnútroareálových ciest , spevnených plôch a chodníkov.**

Účelom návrhu bolo na základe spresneného modelu zásobovania, internej logistiky areálu, prevádzkových požiadaviek detailného návrhu technických zariadení, zvýšiť bezpečnosť zásobovania a redukovať záber tak, aby bola výmera zelených plôch čo najväčšia. Zlepšenie podmienok pre hromadnú automobilovú prepravu.
V rámci návrhu boli zapracované a optimalizované dopravné trasy, podľa modelu zásobovania a expedície výrobného areálu. V hlavnej severojužnej osi bol viacpruhový model ciest nahradený prehľadnejším riešením bez kolíznych bodov na prepojeniach. V rámci konceptu dopravy boli optimalizované šírkové usporiadania jednotlivých vetiev podľa intenzity dopravy. Rovnako bol spresnený koncept riešenia statickej dopravy pešieho prístupu zamestnancov k jednotlivým budovám. V rámci situácie bolo zapracované detailné riešenie železničnej vlečky, nakládky a vykládky obslužných objektov podľa projektu MHI. Pri budovách boli doplnené a parkovacie plochy potrebné pre podnikovú dopravu a bezpečnostnú službu areálu. V rámci riešenia bolo navrhnuté zníženie počtu parkovacích miest osobných automobilov z 1400 na 1153 a zvýšenie prepravnej kapacity hromadnej automobilovej dopravy zriadením odstavných miest a zastávok z 20 na 32.

- **Úprava a doplnenie parkovísk OA a autobusových státí.**

Účelom návrhu bolo zvýšiť bezpečnosť dopravného systému sprehľadnením jednotlivých trás a pripojenia na vonkajšiu cestnú infraštruktúru. V rámci návrhu boli zapracované aj požiadavky skrátenia vzdialenosti medzi parkovaním osobných áut, autobusových zastávok a jednotlivými pracoviskami.
V rámci parkovacích plôch boli detailnejšie zapracované požiadavky zelenej. Na južnej strane areálu boli doplnené plochy pre parkovanie zamestnancov a zastávky hromadnej dopravy pre skrátenie prístupovej vzdialenosti zamestnancov k jednotlivým pracoviskám umiestneným v juhovýchodnej časti areálu.

- **Úprava polohy a trasovania oplotenia** (nemá vplyv na DKP)

- **Presun objektov Vrátnice**

Účelom návrhu bolo zvýšenie bezpečnosti nákladnej prepravy materiálu, zvýšenie bezpečnosti pre prejazd vozidiel záchranných systémov a hasičských jednotiek, tak aby nedochádzalo k blokovaniu základného okruhu cestnej siete areálu.
Vrátnice nákladnej dopravy boli odsunuté od stykových križovatiek vnútorných ciest tak aby bola zabezpečená dostatočná priestorová rezerva vozidiel pre kontrolou vozidiel pred výstupom z areálu.

- **Úprava funkčného využitia objektu a doplnenie montážnej linky SO 102-202**

Účelom návrhu bolo skrátenie logistickej trasy a potrebného času pre finalizáciu a testovanie výrobkov. Zároveň zvýšenie variability pri výrobe finálnych setov podľa požiadaviek jednotlivých zákazníkov. Zníženie nákladov a následnej environmentálnej záťaže od prepravy medzi objektom kontroly a expedície výrobkov.
V rámci optimalizácie logistických trás a procesov finálneho skompletizovania výrobkov, bol navrhnutý presun baliacej linky na výrobu batériových súprav a laboratória výstupnej a vstupnej kontroly do objektov výstupných skladov.

- **Úprava využitia objektu SO 112**

Účel návrhu nadväzuje na predchádzajúci bod.
Objekt bude využitý pre skladovanie finálnych produktov. V rámci úpravy bolo prečíslované značenie skladov v rámci Etapy I.

- **Úprava polohy a tvaru parkoviska pre kamióny**

Účelom návrhu bolo zapracovať projekt vonkajšej infraštruktúry. Zvýšiť bezpečnosť pri prejazde turbookružnou križovatkou, bezpečne prerozdeliť dopravné zaťaženie, zabezpečiť dostatočnú rezervu odstavných plôch pre organizáciu kontroly vstupu do areálu závodu.
V nadväznosti na finálny projekt externej infraštruktúry (cestnej siete), ktorý bol zapracovaný do grafickej prílohy a aj vo vzťahu k polohe kontroly vstupu bola upravená plocha odstavných miest pre čakajúce kamióny. Funkcia

manipulačnej plochy a odstavných miest bola zlúčená. Vplyvom zlúčenia bude upravený počet parkovacích miest pre nákladnú dopravu z 10 na 24 miest.

- **Zrušenie alebo úprava plochy fotovoltických panelov** (nemá vplyv na DKP)
-
- **Úprava rozmerov retenčných nádrží a doplnenie vodných plôch pri vrátniciach** (nemá vplyv na DKP)

- **Presun objektu úpravne vody do objektu čistiarne odpadových vôd** (nemá vplyv na DKP)

Celkový uvažovaný počet parkovacích miest (OA+NA) je 1153 PM pre OA a 24 PM pre NA. Parkovacie miesta pre osobné automobily sú navrhnuté v obidvoch etapách výstavby areálu, etapa 1 - 732 PM a etapa II – 421 PM. Parkovacie miesta pre nákladné automobily (24PM) sú navrhnuté pri nákladnej. Predpokladaný počet nákladných vozidiel je:

Etapa I.
- vstup/zásobovanie materiálu nákladnými automobilmi: 97 NA/deň
- výstup/export hotových výrobkov nákladnými automobilmi: 31 NA/deň
- odvoz odpadu nákladnými automobilmi: 1 NA/7 dní
- zásobovanie jedlom: 10 dodávok, NA/deň
- údržba a zásobovanie pomocných prevádzok: 1 dodávka, NA/7dní

Etapa II.
- vstup/zásobovanie materiálu nákladnými automobilmi: 97 NA/deň
- výstup/export hotových výrobkov nákladnými automobilmi: 31 NA/deň
- odvoz odpadu nákladnými automobilmi: 1 NA/7 dní
- zásobovanie jedlom: 10 dodávok, NA/deň
- údržba a zásobovanie pomocných prevádzok: 1 dodávka, NA/7dní

Kapacita kamiónovej prepravy sa považuje za špičkovú pri začatí prevádzky výrobného areálu. Do budúcnosti sa predpokladá postupné obmedzovanie nákladnej automobilovej dopravy a čo najväčšie využívanie železničnej prepravy.
Veľká časť produkcie a významná časť vstupných surovín bude transportovaná železnicou v západnej časti územia. V súčasnosti sú navrhnuté tri koľajiská. Denne sa odhaduje prevádzka cca 73 až 80 vagónov v rámci 2 vlakových súprav pre Etapu I. Pri oboch etapách sa uvažuje s dvojnásobným počtom vagónov a to 146 až 160 vagónov v rámci 4 vlakových súprav.
Investor uvažuje so zabezpečením autobusovej dopravy pre zamestnancov – cca 40 BUS na jednu zmenu a vybudovaním spolu 32 autobusových zastávok. V Etape I. sa uvažuje s 15 zastávkami pri hlavnej vrátnici a 2 zastávkami pri nákladnej vrátnici. V Etape II je uvažovaných 15 zastávok pri hlavnej vrátnici.

V rámci dopravného riešenia sa stabilizovali návrhy OK1 a OK2, ako aj vnútorné dopravné vybavenie. Zásadným rozhodnutím bolo, že napojenie na existujúcu cestnú sieť - obe križovatky OK1 a OK budú vybudované hneď na začiatku – to je už pri výstavbe Etapy I.

5.3 Využitie východiskových podkladov pre DKP – Šurany Industrial Park

Údaje z vyššie citovaných materiálov tvorili významný podklad nielen pre účely analýzy súčasného stavu a aktualizovanie dopravných údajov zo širšieho územia, ale predovšetkým ako dôležitý podklad pre spracovanie dopravnej prognózy.
Výstavba Šurany Industrial Park ovplyvní veľké spádové územie, ako aj samotné mesto Šurany.
Všetky dostupné podklady boli podrobne analyzované.

- CSD (celoštátne sčítanie dopravy) z rokov 2015 a 2022 poskytlo údaje o RPDI (ročný priemer denných intenzít) a vývoji dopravy v území za posledných 7 rokov.
- Dopravný model a dopravné prieskumy, vykonané v rámci Štúdie realizovateľnosti „Cesta I/64 Topoľčany – Nitra – Komárno“ doplnili údaje o intenzite a smerovaní dopravy pre rok 2017.
- Z výsledkov 12 hodinových križovatkových dopravných prieskumov z roku 2023 boli vyšpecifikované špičkové hodiny, v ktorých je dosiahnutá najvyššia intenzita dopravy v rámci bežného pracovného dňa. Hodnota špičkovej intenzity dopravy tvorí základ pre dopravno- kapacitné posúdenie ciest a križovatiek.
- 14-dňový profilový prieskum pomocou ASD z roku 2023 stanovil typickú krivku denného priebehu dopravy na ceste I/64
- Analýzou údajov z ASD a križovatkového prieskumu bolo možné stanoviť koeficienty na prepočet 12 h intenzít na 24 hodinové.

Dopravný model, spracovaný v rámci Štúdie realizovateľnosti „Cesta I/64 Topoľčany – Nitra – Komárno“ bol kalibrovaný podľa najnovších dopravných údajov a tvorí základ pre dopravný model Šurany Industrial Parku.

Postupom času sa údaje, ktoré majú vplyv na DKP menili a spresňovali.
V rámci aktualizovaných podkladov nešlo iba o spresnenie priestorového usporiadania objektov a dopravné napojenie na cestnú sieť, ale aj o samotnú predikciu smerovania dopravy.

Okrem obyvateľov mesta, ktorí budú zamestnaní v Šurany Industrial Park sa hlavný prísun pracovnej sily predpokladá zo spádového územia. Počíta sa aj možnosť využitia ubytovacích kapacít pre zamestnancov priamo v meste, čo funguje už v súčasnosti.
Aktualizované boli aj údaje ohľadom dochádzky zamestnancov do budúceho Šurany Industrial Park. Kým v predchádzajúcich materiálov bol ako hlavný smer dochádzky predpokladaný zo smeru Nové Zámky, Komárno (až 80%), v súčasnosti je predpoklad nižší.

Presnejšie boli stanovené počty PM a objem a smerovanie nákladnej dopravy.

Údaje o navrhovanom stavebnom riešení a smerovaní dopravy sa premietli do vstupov v Dopravnom modeli, kde bolo možné namodelovať rôzne scenáre .
Výstupy z dopravného modelu pre výhľadové obdobia sú podrobnejšie popísané v časti Dopravná prognóza.

6 Zhodnotenie súčasného stavu

6.1 Charakteristika dotknutého územia

Mesto Šurany sa nachádza vo východnej časti Podunajskej roviny, na brehoch Malej Nitry. Prechádza ním cesta II/580, západným okrajom vedie I/64 z Nitry na Nové Zámky. Šurany sú tiež významnou železničnou križovatkou, nakoľko sa tu stretávajú trate od Bratislavy (odb. z Palárikova), do Zvolena, Prievidze, Zlatých Moraviec i Komárna. Šurany sú vzdialené 13 km severne od Nových Zámkov, 30 km východne od Šale, 29 km južne od Nitry a 40 km západne od Levíc. Je to priemyselno-poľnohospodárske mesto, ktoré leží na pravom brehu rieky Nitry, v nadmorskej výške 144 m n. m.
Mesto tvorí 6 mestských častí: Nitriansky Hrádok, Kostolný Sek, Nový Svet, Kopec, Sídlisko MDŽ a Argentína

Mesto Šurany má v súčasnosti 8995 obyvateľov (rok 2026). Šurany sú úzko prepojené s okresným mestom Nové Zámky (južným smerom) a krajským mestom Nitra (severným smerom).

Počet obyvateľov okresu Nové Zámky je 133 309 (31.12. 2025).

Nitriansky kraj svojou rozlohou 6 343,7 km^2 zaberá 12,9 % územia Slovenskej republiky. Nachádza sa v juhozápadnej časti Slovenskej republiky, pričom na juhu hraničí s Maďarskou republikou, na východe s Banskobystrickým krajom, na severe s Trenčianskym krajom a na západe s Trnavským krajom.
V kraji je 7 okresov, ktorých sa nachádza 354 obcí. 16 z nich má štatút mesta. Nitriansky kraj má spomedzi krajov najnižší podiel mestského obyvateľstva (45,2 %). Dominujúcim mestom je krajské mesto Nitra. K mestám s viac ako 30 tisíc obyvateľmi patria Nové Zámky, Komárno a Levice.

Tabuľka 2 – Vývoj počet obyvateľov okresu Nové Zámky a mesta Šurany

Stav obyvateľstva (ŠÚ SR)	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Okres Nové Zámky	**144 528**	**142 317**	**141 574**	**140 913**	**140 171**	**139 432**	**138577**	**138 168**	**137 778**	**133 309**	**135 915**	**133 309**
Mesto Šurany	**10177**	**9960**	**9892**	**9878**	**9782**	**9862**	**9651**	**9570**	**9473**	**9322**	**9227**	**9100**

zdroj: ŠÚ SR, https://datacube.statistics.sk/

Ako vidieť z predchádzajúcej tabuľky, počet obyvateľov okresu Nové Zámky ako aj mesta Šurany vykazuje pokles.

Tabuľka 3 – Základné demografické údaje

	Rozlohav km^2	Obyvateľstvo k 2025	Hustota osídlenia obyv./km^2	Počet sídiel	zamestnaní
Slovenská republika	49 035	5 434712	110,78	2 890	
Nitriansky kraj	6343	673547	353,71	354 obcí (6 miest)	
Okres Nové Zámky	1347	133 309	100,92	59	56 983 (42%)
Šurany	59,81	9 100	159,87	-	

Zdroj: www.scitanie.sk/moja-obec

Sprievodným znakom ekonomického rozvoja je rast mobility tovarov a ľudí. Preprava ľudí a tovarov rastie čo do objemu, vzdialenosti a frekvencie. S rastom koncentrácie obyvateľov rastie aj dopyt po prepravných službách. Rastúca ekonomická úroveň obyvateľov a spôsob života prinášajú so sebou pretrvávajúci nárast stupňa motorizácie a využívania motorových vozidiel, najmä osobných automobilov.

Odchádzka a dochádzka do zamestnania školy tvorí pravidelné cesty medzi jednotlivými obcami, často na veľké vzdialenosti. Vo veľkej miere je využívaná IAD a to aj v rámci sledovanej územnej jednotky
V nasledujúcej tabuľke a obrázkoch sú uvedené údaje za 4 významnejšie mestá v dotknutom území.

Tabuľka 4 - Pravidelná dochádzka a odchádzka obyvateľov za prácou a školou

	Pravidelná denná dochádzka *)			Počet obyvateľov	Pravidelná denná odchádzka*)				Použitie OA na pravidelné cesty **)	
	práca	škola	spolu		práca	škola	spolu		OA dochádzka	OA odchádzka
Šurany	1182	682	1864	9 562	1166	241	1407		1737)39,59%)	2063 (40,6%)
Nové Zámky	5242	2088	7330	37 791	2583	557	3140		9837 (48,14%)	8331 (43,87)
Nitra	20094	9540	29634	78 489	4614	584	5198		33 435 (48,01)	20711 (49.09)
Komárno	3782	1935	5717	32 967	1190	386	1576		7762(45,96%)	7691 (47,98%)

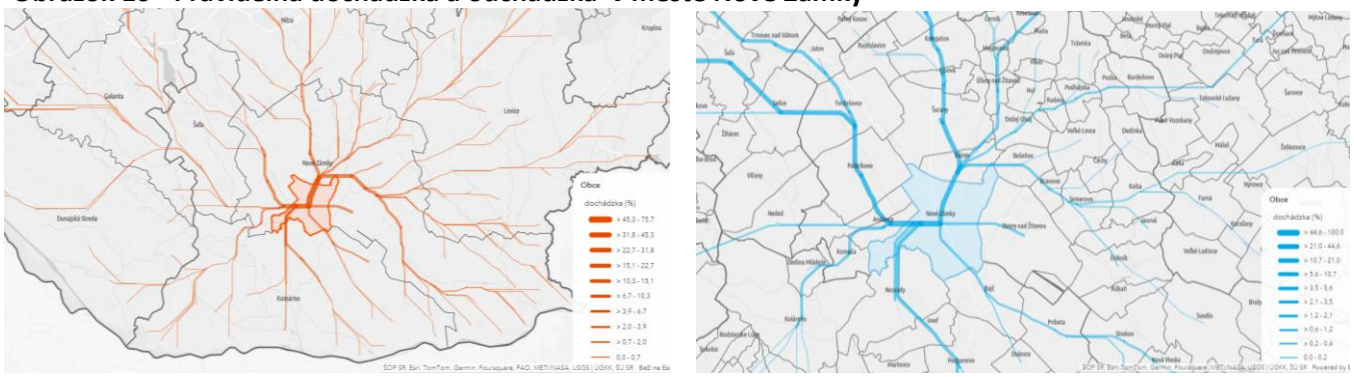
Zdroj: https://gis.scitanie.sk/

*)Zahŕňa dochádzku/odchádzku obyvateľov, ktorí odchádzajú/prichádzajú z/do vybranej územnej jednotky do iných územných jednotiek.
**) Spôsob dopravy: zahŕňa dochádzku všetkých prichádzajúcich obyvateľov, vrátane obyvateľov v rámci územnej jednotky.

Obrázok 9 – Pravidelná dochádzka a odchádzka v meste Šurany

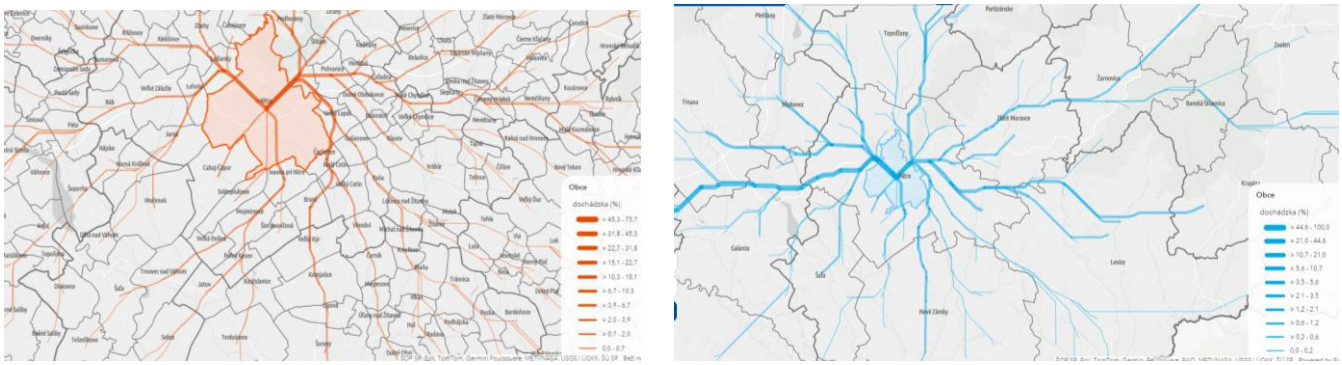
Zdroj: https://gis.scitanie.sk/

Obrázok 10 - Pravidelná dochádzka a odchádzka v meste Nové Zámky



Zdroj: https://gis.scitanie.sk/

Obrázok 11 - Pravidelná dochádzka a odchádzka v meste Nitra



Zdroj: https://gis.scitanie.sk/

6.2 Analýza dopravnej situácie

6.2.1 Dopravná dostupnosť

Mesto Šurany je významnou dopravnou križovatkou. Okrem cestného prepojenia, existuje tu aj dobré napojenie na železnicu. Priame trate vedú do smerov Bratislava, Nové Zámky, Nitra, Levice/Banská Bystrica a Zlaté Moravce. Cez mesto prechádza autobusová doprava do Nových Zámkov, Nitry, Levíc.
Územie je napojené na železničnú trať, ktorú plánuje Šurany Industrial park intenzívne využívať. Tým sa môže významne znížiť využívanie ťažkej nákladnej dopravy, ktorá by priťažila existujúcu cestnú sieť.
Napojenie územia Šurany Industrial Park je v súčasnosti možné na rýchlostnú cestu R1 (cca 30min. severne po ceste I/64) a následne na diaľnicu D1 (cca 60min.)
V južnom smere po ceste I/64 je vo vzdialenosti cca 60 min. aj nový hraničný priechod Slovensko – Maďarsko, cez nový most v Komárne.

Výhľadovo sa počíta s realizáciou preložky cesty I/64, ktorá poskytne vyššiu dopravnú kapacitu a plynulosť dopravy. V rámci preložky cesty I/64 sú plánované obchvaty sídiel a tranzitná dopravy bude z intravilánov úplne vylúčená. Na viaceré úseky preložky cesta I/64 sú vypracované projektové dokumentácie, ktoré preložku cesty I/64 riešia podrobne. Vypracovaná je dokumentácia „Cesta I/64 Nitra – Komjatice“ (DÚR, 2010), ktorá uvažuje s preložkou cesty I/64 mimo dotknuté obce v kategórii C 22,5/80. V úseku Komjatice – Nové Zámky sa v súčasnej trase cesty I/64 plánuje s jej rozšírením na 4-pruhovú komunikáciu kategórie C 22,5/80.
Južne od Šurany Industrial Park je plánovaná rýchlostná cesta R7, ktorej umiestnenie by bolo veľkým prínosom predovšetkým po dobudovaní ďalších etáp Šurany Industrial Park. Koncepcia rozvoja cestnej a diaľničnej siete SR definuje ťah **rýchlostnej cesty R7** v trase v trase Bratislava – Dunajská Streda – Nové Zámky – Veľký Krtíš – Lučenec. Situovanie budúcej trasy R7 je vo vzdialenosti cca. 3,7 km od areálu Šurany Industrial Park.
Výhľadová trasa rýchlostnej cesty R7 v úseku Zemné – Nové Zámky (DÚR, 12/2019) bude mimoúrovňovou križovatkou prepojená s cestou I/64.

V súvislosti s vylúčením tranzitnej dopravy z mesta Šurany sa plánuje preložka cesty II. triedy II/580. V rámci intravilánu mesta Šurany predstavuje cesta II/580 zbernú komunikáciu funkčnej triedy B2. Územný generel dopravy NSK a ÚPN mesta Šurany uvažuje s koridorom pre preložku **cesty II/580** ako južného obchvatu mesta Šurany v kategórii C 9,5/80.

6.2.2 Vývoj dopravy v území

Aktuálna intenzita dopravy bola zisťovaná dopravným prieskumom na križovatkách na ceste I/64 a II/580 v dňoch 5.12. a 12.12. 2023 a 2-týždňovým profilovým prieskumom na ceste I/64 .
Prieskum v uvedenom termíne bol povolený SSC ako výnimka. V čase prieskumu bolo počasie, ktoré nezodpovedalo zimnému obdobiu. Dlhodobo sa nevyskytoval mráz a ani snehové zrážky, ktoré by ovplyvnili dopravné správanie vodičov. Z tohto dôvodu nemalo zimné obdobie žiaden negatívny vplyv na intenzitu dopravy. Obdobie prieskumu neovplyvnilo intenzitu dopravy tak ako to bývalo v období, keď viacero vodičov, kvôli zimným podmienkam využívala osobný automobil menej. Napriek tomu boli údaje o intenzite osobnej dopravy prepočítané na štandardné hodnoty.
V dotknutom území sa nachádzajú tiež sčítacie stanovištia SSC na ktorých býva vykonávané Celoštátne sčítanie dopravy (CSD).
Údaje, získané dopravným prieskumom (prepočítané na RPDI) boli porovnané s údajmi z CSD z roku 2015 a 2022, čo poukázalo na vývoj dopravy medzi rokmi 2015-2023.
Z množstva dostupných podkladov, ktoré boli získané pomocou dopravných prieskumov v území boli jednotlivé zistené údaje vzájomne porovnané.

Pri analyzovaní vývoja dopravy bol porovnaný úsek cesty I/64, kde sa bude pripájať nový Industrial Park a úseky ciest II/580 a III/1495 v katastri mesta Šurany.

Tabuľka 5 - Vývoj dopravy na dotknutom úseku cesty I/64 medzi rokmi 2015-2023

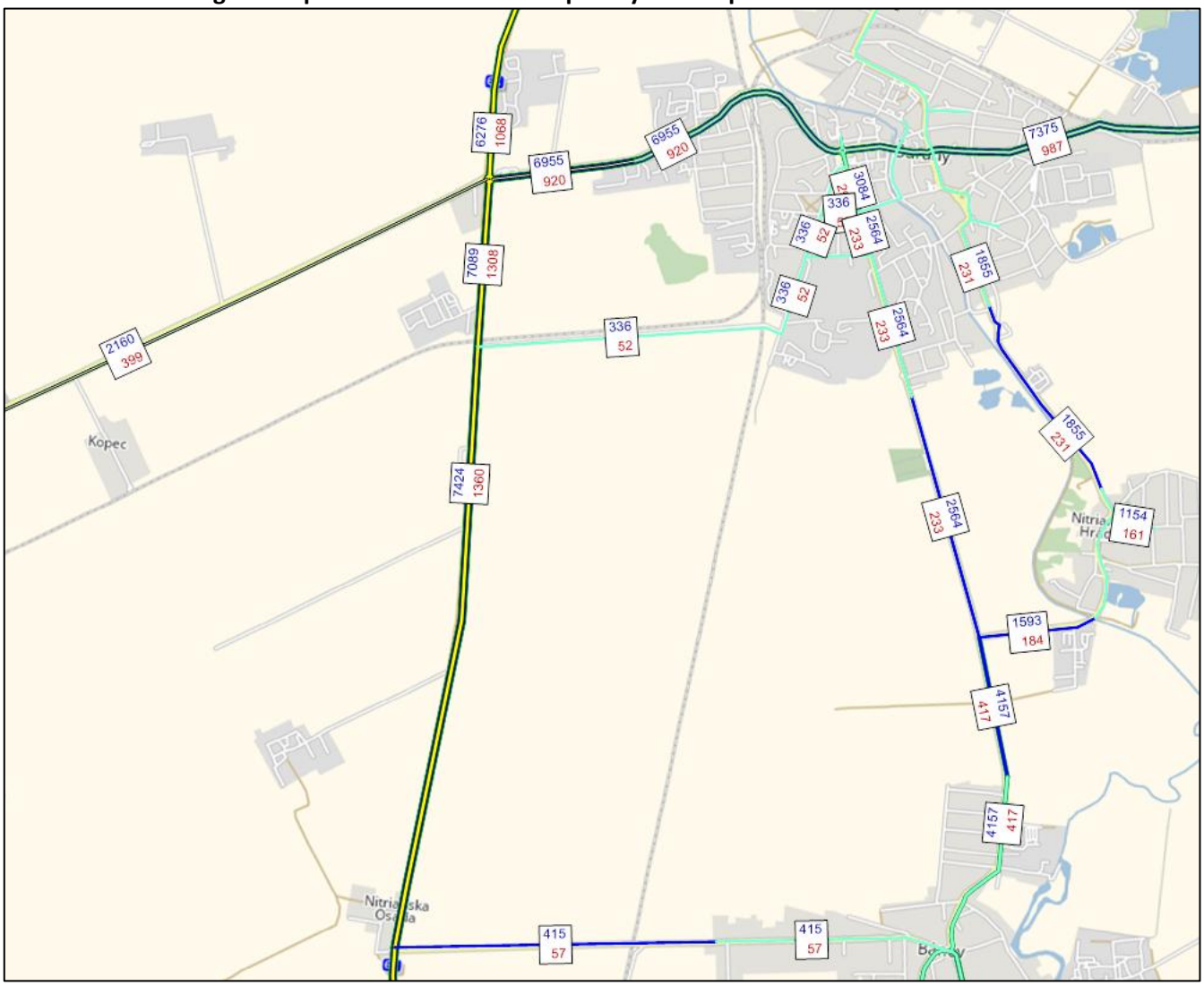
ÚSEK cesty I/64 (Nové Zámky – Šurany)	Zdroj údajov	Rok	OA+M	ostatné	spolu
80470	CSD	2015	5352	972	6324
	ŠR (dopravný prieskum)	2017	7355	1080	8435
	CSD	2022	6306	1536	7842
	DKP (dopravný prieskum)	2023	7583	1418	9701
Koef 2022/2015			**1,178**	**1,580**	
Koef 2023/2022			1,308	0,92	

Tabuľka 6 - Vývoj dopravy na úsekoch cesty I/64 a II/580 v širšom území medzi rokmi 2015-2022

		CSD 2015			CSD 2022			Vývoj 2022/2015		
Cesta	**ÚSEK**	**O+M**	**T**	**S**	**O+M**	**T**	**S**	**O+M**	**T**	**S**
I/64	80480	6843	1163	8006	6445	1401	7846	0,942	1,205	0,980
I/64	80470	5352	972	6324	6306	1536	7842	1,178	1,580	1,240
I/64 NZ	80453	13249	2747	15996	14275	2683	16958	1,077	0,977	1,060
I/64 NZ	80455	11729	2268	13997	10933	2295	13228	0,932	1,012	0,945
I/64 NZ	80454	11645	2242	13887	10631	2421	13052	0,913	1,080	0,940
I/64 NZ	80451	12573	2159	14732	13449	2497	15946	1,070	1,157	1,082
I/64	80459	7289	1445	8734	8071	1913	9984	1,107	1,324	1,143
								1,031	**1,191**	**1,056**
II/580	81650	2891	301	3192	2155	366	2521	0,745	1,216	0,790
II/580	81660	5987	1098	7085	6339	888	7227	1,059	0,809	1,020
II/580 ŠU	81661	6689	912	7601	6232	848	7080	0,932	0,930	0,931
II/580 ŠU	81662	6512	798	7310	7587	1063	8650	1,165	1,332	1,183
II/580	81666	6458	774	7232	7193	915	8108	1,114	1,182	1,121
								1,003	**1,094**	**1,009**
I/75	81386	6363	1730	8093	6416	1803	8219	1,008	1,042	1,016
I/75	81390	5479	1198	6677	6744	1821	8565	1,231	1,520	1,283
I/75 NZ	83941	4925	1072	5997	6850	1594	8444	1,391	1,487	1,408
I/75	83946	4004	687	4691	5150	1056	6206	1,286	1,537	1,323
								1,229	**1,397**	**1,257**
III/1495 ŠU	83171	3205	415	3620	3627	561	4188	1,132	1,352	1,157
III/1495	83170	3185	438	3623	4184	423	4607	1,314	0,966	1,272
III/1495 NZ	83181	6964	592	7556	7353	758	8111	1,056	1,280	1,073
								1,167	**1,199**	**1,167**
II/563	82620	2049	355	2404	2177	363	2540	1,062	1,023	1,057
II/563 NZ	82621	4999	651	5650	6544	811	7355	1,309	1,246	1,302
II/563 NZ	80452	10191	785	10976	13298	814	14112	1,305	1,037	1,286
								1,225	**1,102**	**1,215**

Priemerný nárast medzi rokmi 2015 a 2022 na ceste I/64 bol 1,031 a 1,191.
Nárast dopravy na kontrolnom profile 80470 na ceste I/64 predstavoval medzi rokmi 2022 a 2023 hodnotu 1,2 pre osobnú a 0,92 pre nákladnú.
Na základe aktuálnych dopravných údajov bol kalibrovaný dopravný model riešeného územia, ktorý slúžil ako podklad pre dopravnú prognózu.

Obrázok 12 – Kartogram dopravného zaťaženia - dopravný model pre rok 2023



Legenda:
7427 – osobné vozidlá/24h v profile
525 – ostatné vozidlá /24h v profile

6.2.3 Priepustnosť cestnej siete

Dopravná situácia na dotknutej cestnej sieti bola hodnotená z hľadiska priepustnosti cestnej siete.

Pre dopravno-kapacitné posúdenie (DIP) je dôležité stanovenie špičkových hodín dňa – ranná a popoludňajšia dopravná špička. Štandardne sa najvyššie dopravné zaťaženie vyskytuje v období, keď sa kumulujú pravidelné cesty za prácou a školou (cca 6:00-8:30) a návrat domov (cca 15:00-17:00). V prípade priemyselných areálov sa vyskytuje aj zvýšená kumulácia dopravy v čase výmeny pracovných zmien (cca 13:30-14:30).

Tabuľka 7 – Zistené špičkové hodiny – rok 2023 – dopravný prieskum

rok	križovatka	Ranná špičková hodina	Celková intenzita voz/h	Popoludňajšia špičková hodina	Celková intenzita Voz/h
2023	K1 – OK I/64-II/580	7:00-8:00	1215	15:00-16:00	1308
2023	K2 - Styková I/64 –MK Kpt. Nálepku	7:00-8:00	948	14:45-15:45	879
2023	K3 - OK I/64 – I/75 – MK Vinohrady	7:00-8:00	1697	15:00-16:00	1734
2023	K4 – svetelná - I/64 - I/75 Krátka	10:45-11:45	2421	15:00-16:00	2766

rok	križovatka	Ranná špičková hodina	Celková intenzita voz/h	Popoludňajšia špičková hodina	Celková intenzita Voz/h
2023	K5 – OK II/580 MK Hviezdoslavova - Školská	9:30-10:30	1417	14:15-15:15	1687
2023	K6 – II/580 SNP- Nábrežie Bernolákova	10:45-11:45	1082	14:45-15:45	1230
2023	K7 – II/580 SNP- III/1526 Hasičská	9:30-10:30	1286	15:30-16:30	1511
2023	K8 – MK Cintorínska - Športová	6:45-7:45	88	15:30-16:30	102
2023	K9 – III/1495 Hviezdoslavova - Športová	10:15-11:15	386	14:15-15:15	448

Z výsledkov kapacitného posúdenia existujúcich križovatiek vyplynulo, že v súčasnosti križovatky nevykazujú známky kapacitných problémov.

Tabuľka 8 - Súčasná kapacita existujúcich križovatiek (stav rok 2023)

Rok	križovatka	Ranná špičková hodina	Celková intenzita voz/h	Popoludňajšia špičková hodina	Celková intenzita Voz/h
2023	K1 – OK I/64-II/580	Vyhovuje „A“	1215	Vyhovuje „A“	1308
2023	K2 - Styková I/64 –MK Kpt. Nálepku	Vyhovuje „B“	948	Vyhovuje „B“	879
2023	K3 - OK I/64 – I/75 – MK Vinohrady	Vyhovuje „B“	1697	Vyhovuje „B“	1734
2023	K4 – svetelná - I/64 - I/75 Krátka	Nebola posudzovaná	2421	Nebola posudzovaná	2766
2023	K5 – OK II/580 MK Hviezdoslavova - Školská	Vyhovuje „A“	1417	Vyhovuje „A“	1687
2023	K6 – II/580 SNP- Nábrežie Bernolákova	Vyhovuje „B“	1082	Vyhovuje „C“	1230
2023	K7 – II/580 SNP- III/1526 Hasičská	Vyhovuje „A“	1286	Vyhovuje „A“	1511
2023	K8 – MK Cintorínska - Športová	Vyhovuje „A“	88	Vyhovuje „A“	102
2023	K9 – III/1495 Hviezdoslavova - Športová	Vyhovuje „A“	386	Vyhovuje „A“	448

Cesta I/64 má v úseku, kde sa bude pripájať budúci Šurany Industrial Park, dostatočnú kapacitnú rezervu.

7 Dopravná prognóza

V zmysle požiadavky objednávateľa sú v predkladanej dokumentácii uvedené 2 varianty dopravnej prognózy:

- **Aktualizovaná prognóza, ktorá bola spracovaná na základe najnovších údajov a usmernení z mája roku 2026**
- **Predchádzajúca dopravná prognóza, ktorá bola spracovaná v roku 2025 a bude slúžiť pre porovnanie.**

Obe prognózy sú porovnateľné - sú spracované pre rok 2048 a predpokladajú rovnaké napojenie areálu Industrial parku na existujúcu cestnú sieť. Rozdielom je vnútorná dispozícia a funkcia objektov a rozdielne dopravné riešenie vnútroareálových komunikácií.

7.1 Dopravná prognóza - aktualizácia 2026

Výpočet dopravnej prognózy bol vykonaný v dvoch krokoch. V prvom kroku bola stanovená prognóza dopravy v rámci existujúceho územia na základe charakteru územia a jeho predpokladaného rozvoja.
V druhom kroku bola pripočítaná generovaná doprava, ktorá vznikne vplyvom plánovaných zámerov investora. V uvedenom prípade išlo o dopravu po zrealizovaní výstavby Šurany Industrial Park.

Na stanovenie dopravného zaťaženia dotknutej cestnej siete bol využitý dopravný model, ktorý bol vytvorený v roku 2017 v rámci dokumentácie Štúdia realizovateľnosti „Cesta I/64 Topoľčany – Nitra – Komárno“ . Dopravný model bola aktualizovaný na údaje z Celoštátneho sčítanie dopravy vykonané v roku 2022 (CSD) a údaje z dopravných prieskumov vykonaných v roku 2023 (dopravné prieskumy).
Uvedený model zahŕňal nielen široké územie, ale aj variantné modelové zaťaženie preložky cesty I/64. V spracovanom DKP pre Šurany Industrial park sa s preložkou cesty I/64 uvažovalo iba vo forme územnej rezervy. Tento postup bol odsúhlasený na rokovaní so správcom cesty I/ 64 – SSC. Termín sprevádzkovania preložky cesta I/64 v dotknutom území nie je v súčasnosti určený.

Pre DKP bola z modelu použitá existujúca cestná sieť, ktorá podrobne riešila dotknuté územie, ovplyvnené budúcou dopravou z Šurany Industrial Park.

Pre spracovanie dopravnej prognózy do dopravného modelu dotknutého územia bol použitý nasledovný postup:

- Dopravná prognóza bola spracovaná v dvoch krokoch – dopravná prognóza na existujúcej cestnej sieti a následné doplnenie dopravy, ktorú bude generovať Šurany Industrial Park.
- Výhľadový objem dopravy na dotknutej sieti bol stanovená pomocou koeficientov rastu, ktoré boli stanovené komparatívnou metódou a zohľadňovali vývoj v území na základe predpokladaného vývoja. Táto bola doplnená o generovanú dopravu z Šurany Industrial Park pre jednotlivé výhľadové obdobia po roku 2023.
- Dopravná prognóza vychádzala z východiskového obdobia roku 2023 (kalibrovaný dopravný model). Matice smerovania predstavovali intenzitu dopravy v roku 2023 vo voz/24h, v deľbe na osobné automobily a ostatné automobily.
- Sieť dopravného modelu bola doplnená o komunikácie a križovatky, ktoré budú zabezpečovať obsluhu a napojenie územia Šurany Industrial Park na existujúcu cestnú sieť.
- Dopravný model bol spracovaný pre výhľadové obdobie rokov 2028 (uvedenie investície do prevádzky) a 2048 (20 ročný výhľad)

Vývoj dopravy a jej základné smerovanie je závislé na dopravných stavbách, ktoré budú v širšom území uvedené do prevádzky a v jednotlivých časových horizontoch vyvolajú presmerovanie dopravných prúdov na nové komunikácie a križovatky.
V dotknutom území sa výhľadovo plánuje preložka cesty I/64, rýchlostná cesta R7 a preložka cesty II/580. Ani jedna z ciest sa reálne neplánuje vybudovať v najbližších rokoch, preto sa s nimi v dopravnom modeli neuvažovalo.
Neuvažovať s preložkou cesty I/64 bolo dohodnuté na rokovaní so SSC 25.3.2024, nakoľko nie je jasný horizont jej výstavby v tomto úseku. Ani rýchlostná ceste R7 nemá stanovený horizont realizácie.
Vo výhľade sa počíta aj s preložkou cesty II. triedy II/580, ale tiež v nejasnom časovom horizonte. Priepustnosť cestnej siete mesta umožní vyššiu kvalitu a plynulosť dopravy. Zníži sa podiel ťažkej dopravy, ktorá v súčasnosti prechádza centrom mesta. Preložka bude mať významný vplyv na odklonenie tranzitnej dopravy z centra mesta a v súvislosti s Šurany Industrial Park aj v prípade smeru na Levice.

Pre účely DKP Šurany Industrial Park bol východiskom nulový stav dopravného modelu (bez výstavby uvedených ciest). Výstupy z dopravného modelu zo Štúdie realizovateľnosti „Cesta I/64 Topoľčany – Nitra – Komárno“ boli aktualizované na základe vykonaných dopravný prieskumov a umožnili podrobnejšie sa zamerať na riešené územie v dotyku s plánovanou investíciou Šurany Industrial Park.
Analýza vývoja dopravy poukázala na veľmi rozdielny rast dopravy na jednotlivých úsekoch cestnej siete, ale celkovo bolo zistené, že intenzita dopravy sa stále zvyšuje.
Pre vývoj dopravy, ktorý by nastal bez výstavby Šurany Industrial Park boli uvažované výhľadové koeficienty rastu, ktoré vychádzali z vyššie popisovaného dopravného modelu a vývoja dopravných údajov zistených CSD 2015 a 2022 a dopravného prieskumu v roku 2023.

V rámci dopravnej prognózy boli uvažované nasledovné obdobia výstavby

- **Rok 2028 – začiatok prevádzky I. aj II. etapy Šurany Industrial Park**
- **Rok 2048 – výhľadové 20-ročné obdobie**

Tabuľka 9 - Použité výhľadové koeficienty

rok	2023	2028/2023	2048/2023
Osobné automobily	1,00	1,045	1,23
Nákladné automobily + BUS	1,00	1,038	1,20

Výstupy z dopravného modelu sú samostatne spracované pre kompletnú realizáciu Šurany Industrial Park (rok 2048) - I.+ II. etapa.

Výstavba Šurany Industrial Park bude mať vplyv na riešenie priľahlej cestnej siete.
Návrh dopravnej obsluhy bol podrobne rozpracovaný v rámci Urbanistickej štúdie v roku 2024 a bol podkladom pre ZaD ÚPN. Následne došlo v roku 2025 k podrobnejšiemu dopravnej časti, ktoré bolo súčasťou DSP.

V rámci navrhovaného rozsahu prác sa má dôjsť k výstavbe nových okružných križovatiek, označené v DKP ako OK1 a OK2.
Križovatka OK1 je navrhnutá na ceste I/64 a umožňuje napojenie zo západnej strany areálu. Pre zabezpečenie ďalšieho prístupu je navrhovaná OK2 na ceste I/64 v južnej časti parku.

Križovatky OK1 a OK2 budú tvoriť jediné napojenie Šurany Industrial Park na cestu I/64.
Na ceste I/64 sa navrhuje rekonštrukcia medzi novými okružnými križovatkami „OK1“ a „OK2“, ktoré budú tvoriť vjazdy do Šurany Industrial Park od jej kumulatívneho staničenia 36,342 km do jej kumulatívneho staničenia 37,000 km, v navrhovanej kategórii C9,5/90 s dĺžkou trasy v osi 657,44m.

Vnútroareálové komunikácie sú navrhované v kategórii MZ2 kat. 9,0/40.

Dopravné napojenie územia bude umožňovať okružná križovatka OK1, ktorá je navrhnutá ako okružná križovatka vonkajšieho priemeru D=60m s fyzicky oddelenými bypassmi. Je to 1-pruhová okružná križovatka so 4-mi ramenami. Zo západnej strany bude ako štvrté rameno pripojená preložka účelovej cesty do lokality Kopec.
Severne od križovatky OK1 sa nachádza záhradkárska osada, ktorá má v súčasnosti 2 pripojenia na cestu I/64. Na žiadosť Slovenskej správy ciest BA, budú zrušené dve existujúce pripojenia poľných ciest pri záhradkárskej oblasti a jedno napojenie oblasť Kopec na cestu I/64. Tieto prepojenia sa nahradia novými cestami. Úprava účelovej cesty s napojením na K1,ktoré budú napojené na križovatku „OK1“. Súčasťou je aj vytvorenie nového oplotenia medzi záhradkárskou oblasťou a novovybudovanou prístupovou cestou.

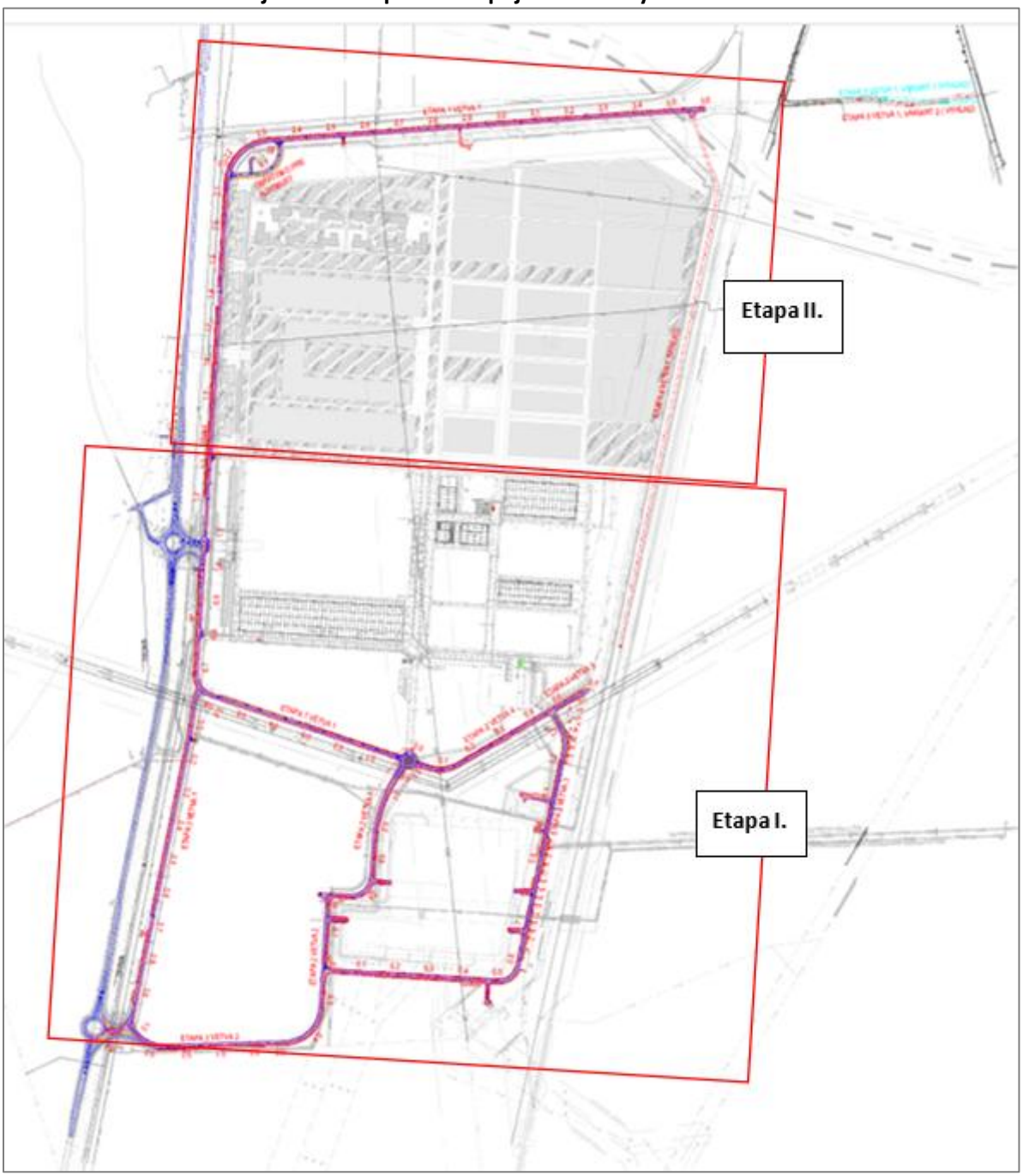
V severnej časti areálu sa na ceste I/64 nachádza železničné priecestie na trati Palárikovo – Šurany. V priestore železničného priecestia je zachovaný dostatočný priestor pre výhľadové mimoúrovňové kríženie mostným objektom. Existujúca styková križovatka pri priecestí bude zrušená.

Po vonkajšom obvode areálu je navrhnutá verejná komunikácia funkčnej triedy B2 v kategórii MZ 9/40, ktorá zabezpečí obsluhu územia vo vnútri areálu a súčasne bude priamo pripojená na križovatku OK1 a na križovatku OK2. Na komunikáciu budú samostatne pripojené všetky prevádzky vo vnútri areálu, parkoviská osobnej a nákladnej dopravy, obslužné komunikácie technickej a prevádzkovej infraštruktúry.
Komunikácia bude na severo-západnej strane pripojená na jestvujúcu miestnu cestu (pri železničnej trati), ktorá sa zrekonštruuje a vytvorí dopravné napojenie z Industrial Park do mesta na Cintorínsku ul.

Verejná komunikácia bude v plnom rozsahu doplnená o chodníky pre peších a cyklotrasy.
V západnej časti verejnej komunikácie, vedúcej rovnobežne s cestou I/64 je navrhnutá trasa pre autobusovú dopravu . Otáčanie autobusov bude umožnené na obratisku na severe územia.

Na východnom okraji je územie napojené na železničnú sieť prostredníctvom odbočky z trate ŽSR 122, v smere od Nových Zámkov. Na odbočke je situovaná verejná železničná stanica, za ktorou je radená neverejná železničná vlečka v areáli výrobného závodu

Obrázok 13 – Rozmiestnenie objektov a dopravné napojenie Šurany Industrial Park



Zdroj: Šurany Industrial Park, Verejná infraštruktúra (DSP)

Aktualizovaná schéma dopravnej obsluhy vnútri areálu, vrátane počtu a umiestnenia parkovacích státí pre OA a NA. Rovnako bola aktualizovaná obsluha autobusovou dopravou a tiež predpoklady obsluhy areálu železničnou dopravou.

Areál Gotion InoBat bude z hľadiska plôch pozostávať z:

- Plochy približne 781 402 m^2 zastavanej budovami v I. a II. etape, ktoré budú tvoriť hlavné výrobné budovy, centrálne budovy, fotovoltické panely a podporné funkcie.
- Zastavanú plochu budú tvoriť aj vodné plochy jazierok a občasné vodné plochy retenčných nádrží o celkovej výmere 32 625 m^2.
- Plochy približne 428 583 m^2 ciest, chodníkov, parkovacích plôch, spevnených plôch, plochy železnice.

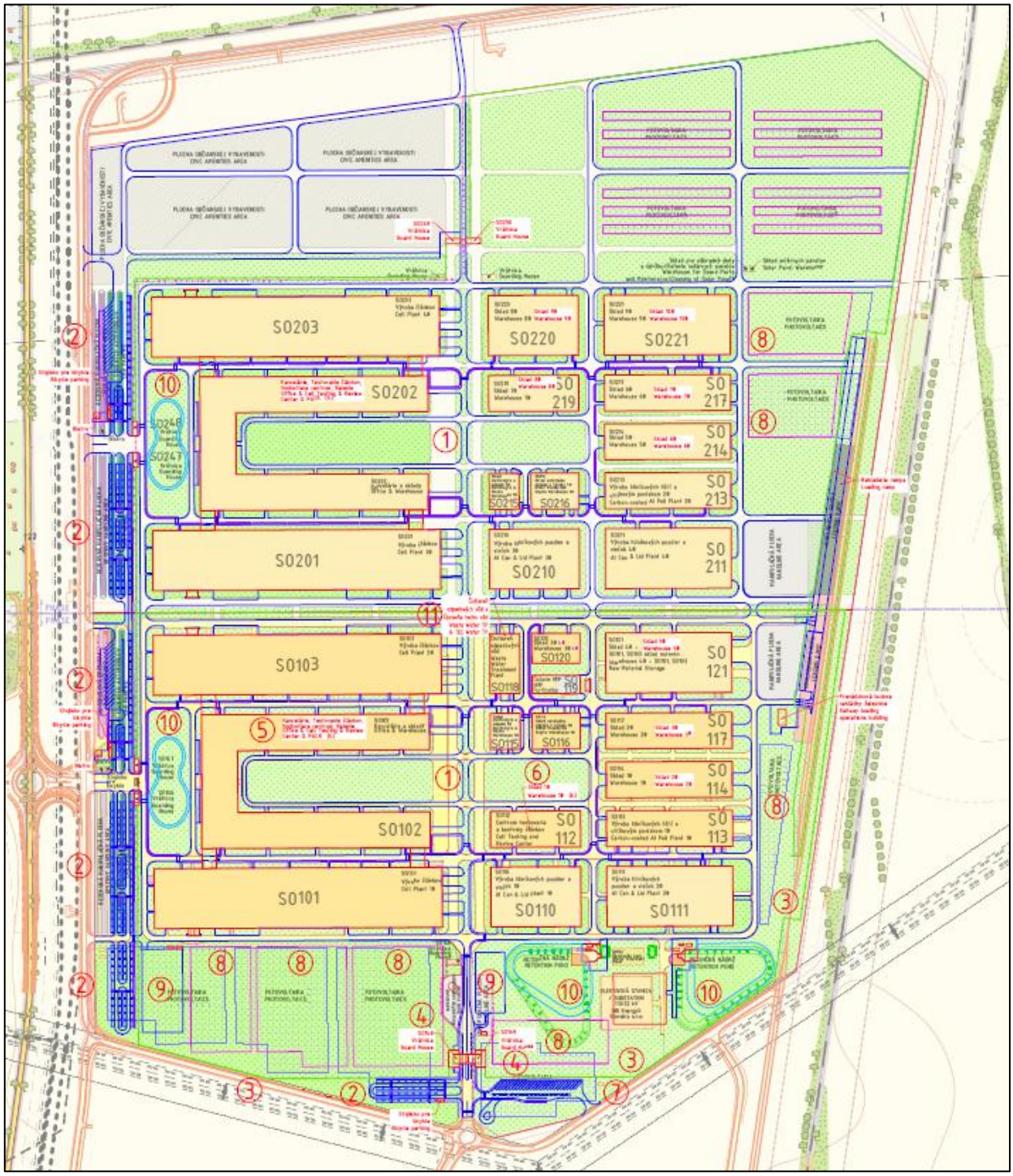
- Plochy približne 758 890 m^2 tzv. „mäkkých— terénnych úprav zelene a extenzívnej zelene v okrajových častiach fotovoltických panelov a svahov retenčných nádrží a zelených manipulačných plôch pre údržbu a zásah HaZZ.
- Plochy extenzívnej zelene pod fotovoltickými panelmi boli započítané v rámci zastavaných plôch, o výmere 159 735 m^2
- Objekty SO 101 – SO121 budú realizované v rámci I. etapy výstavby, objekty SO201 – SO221 v rámci II. etapy
- Na severo-západe územia návrh vymedzuje priestorovú rezervu plochy občianskej vybavenosti

Aktualizácia oproti roku 2025 sa týkala okruhov:

1. **Úprava a doplnenie vnútroareálových ciest**
2. **Úprava a doplnenie parkovísk pre OA a autobusy – mení sa rozmiestnenie a počty parkovísk na základe aktualizovaných vstupov o počte zamestnancov a funkčnom využití územia**
3. Úprava polohy a trasovania oplotenia
4. Presun objektu vrátnice
5. Úprava funkčného využitia objektu a doplnenie montážnej linky
6. Úprava využitia objektov
7. **Úprava polohy a tvaru parkoviska pre kamióny**
8. Zrušenie alebo úprava plochy fotovoltických panelov
9. Spresnenie územia určeného pre umiestnenie kontajnerových systém na skladovanie energie
10. Úprava rozmerov retenčných nádrží a doplnenie vodných plôch pri vrátniciach
11. Presun objektu úpravne vody do objemu čistiarne odpadových vôd

Rozdiely sú znázornené na nasledujúcom obrázku.

Obrázok 14 – Porovnanie návrhov



Zdroj: Podklad Objednávateľa

7.2 Statická doprava

Údaje o počte parkovacích miest poskytol investor a vychádzali z potrieb nárokov pre parkovanie zamestnancov a návštevníkov. Osobitne boli špecifikované parkovacie státia pre nákladnú dopravu.

Prevádzkovateľ Šurany Industrial Parku plánuje zabezpečiť príjazd zamestnancov vlastnou autobusovou dopravou.

Výpočet statickej dopravy bol prevzatý od objednávateľa. Pre výpočet potreby parkovacích stojísk v zmysle čl. 16.3.10 a tab. 62 STN 73 6110 *Projektovanie miestnych ciest* z roku 2024, je použitý vzorec **$N = 1,1 . P_0 . k_{mp} . k_d$**

Výpočet vychádzal z celkového počtu zamestnancov v obidvoch etapách, ktorý sa odhaduje na 3500.

Počet zamestnancov výroby (3-smenná prevádzka) +externí zamestnanci (pracovná doba 8hod) :
- výroba 520 zamestnancov na smenu (striedanie v cykloch 6:00, 14:00,22:00 hod)
- externí zamestnanci 150 a 350 zamestnancov na zmenu (smeny 14:00 a 8:00 hod)
- administratívni zamestnanci 400 (smena 8:00 hod)
- dĺžka pracovnej zmeny 8 hod

Víkendová prevádzka (4-smenná) (pracovná doba 12hod) :
- výroba 520 zamestnancov na smenu (striedanie v cykloch 6:00, 18:00 hod)

Pre účely výpočtu nárokov na statickú dopravu bol použitý počet zamestnancov výroby v čase striedania nočnej a rannej smeny, nároky pre pracovníkov administratívy a nároky návštevníkov.

Počet výrobných zamestnancov: nočná smena 520
prvá smena vrátane striedania externých zamestnancov 520 + 350+150 = 1020 zamestnancov
Počet zamestnancov administratívy (v hlavnej smene): 400
Čistá administratívna plocha (pre návštevy admin.): 4800 m^2
Počet návštev výroby: 145,7 (1020 / 7)

Ďalej sa predpokladalo, že pre zamestnancov bude zabezpečená zmluvná autobusová doprava. Pre kmeňových zamestnancov v objeme až 70% prepravnej kapacity, externých zamestnancov 50% pre administratívu sa predpokladá využite autobusovej prepravy v menšej miere.

Výpočet nárokov na PM bol z dôvodu postupného nábehu využívania hromadnej dopravy spracovaný variantne. Variantnosť predstavovala použitie rozdielneho koeficientu deľby prepravnej práce:
- výsledný nárok na úrovni $k_d = 1,0$
- pri nábehu dopravy $k_d = 1,4$.

Tabuľka 10 - Vstupné parametre pre výpočet statickej dopravy

parameter	koef	hodnota	Popis koeficientu
základný počet parkovacích stojísk	P_0 =	podľa Tab. 62	
súčiniteľ mestskej polohy	k_{mp}=	1.0	(Ostatné územie v meste)
súčiniteľ vplyvu deľby prepravnej práce	k_d =	1.0	(40:60)
súčiniteľ vplyvu deľby prepravnej práce	k_d =	1.4	(60:40)

Tabuľka 11 – Nároky parkovacích miest pre I. etapu

funkcia Účelové jednotky	Počet	Stojisko na počet účelových jednotiek	Potrebný počet stojísk
Administratíva - Zamestnanci [zam]	240	4	60
Administratíva - Návštev z čistej administratívnej plochy (1 návšteva na 25 m^2) s využitím striedania 4 x za pracovnú dobu (4 x 25 = 100) [m^2]	2400	192	14
Zariadenia výroby - zamestnanci	924	4	231
Zariadenia výroby - návštevníci	87,4	7	22
Spolu			**327**

N = 1,1 . 0,00 . 1,0 . 1,0 + 1,1 .327 . 1,0 . 1,0
N(min) = 0,00 + 359,7=360
N = 1,1 . 0,00 . 1,0 . 1,0 + 1,1 .327 . 1,4 . 1,0
N(návrh) = 0,00 + 503,58=504

Tabuľka 12 – nároky parkovacích miest pre I. a II. etapu

funkcia Účelové jednotky	Počet	Stojisko na počet účelových jednotiek	Potrebný počet stojísk
Administratíva - Zamestnanci [zam]	400	4	100
Administratíva - Návštev z čistej administratívnej plochy (1 návšteva na 25 m²) s využitím striedania 4 x za pracovnú dobu (4 x 25 = 100) [m²]	4800	192	48
Zariadenia výroby - zamestnanci	1540	4	385
Zariadenia výroby - návštevníci	145.7	7	37
Spolu			**570**

N = 1,1 . 0,00 . 1,0 . 1,0 + 1,1 .570 . 1,0 . 1,0
N(min) = 0,00 + 627=627
N = 1,1 . 0,00 . 1,0 . 1,0 + 1,1 .570 . 1,4 . 1,0
N(návrh) = 0,00 + 877,8=878

Investor potrebuje zriadiť parkovacie miesta aj pre prevádzku v rámci areálu, vozidlá SBS, služobné vozidlá. Potreba zamestnancov môže v priebehu obdobia životnosti výrobného areálu kolísať v rozsahu 10 až 20%.

Preto v rámci návrhu v rámci EIA je uvažované s špičkovou potrebou 1153 PM
(732 PM pre I. etapu a 421 PM pre II. etapu)

7.3 Generovaná doprava

Generovaná doprava je doprava, ktorá v území neexistuje a vznikne ako dôsledok navrhovanej činnosti. Vychádza z funkčného využitia územia, počtu zamestnancov, parkovacích miest a dopravného správania sa zamestnancov a návštevníkov.
Základom je počet PM pre jednotlivé funkcie (výroba, administratíva, návštevy a pod.)

Predpokladá sa, že areál Šurany Industrial Parku budú využívať dvaja investori.

GIB (cca 3500 zamestnancov - realizácia v rámci I. a II. etapy)

- 1560 zamestnancov výroby na 3 smeny (520+520+520)
- 1000 externých zamestnancov na 2 smeny (500 + 500)
- 400 zamestnancov administratívy 1 smena
- Zamestnanci víkendových smien 2 smeny

Počet parkovacích miest pre OV – 1153 PM (prvá etapa 732 a druhá etapa 421)

Subdodávateľský park (350 zamestnancov -realizácia v rámci I. etapy

- 300 zamestnancov výroby na 3 smeny (100+100+100)
- 50 zamestnancov administratívy

Počet parkovacích miest– 125PM

7.3.1 Generovaná doprava – Etapa I.

Investor uvažuje so zabezpečením autobusovej dopravy pre zamestnancov – cca 20 BUS na jednu smenu. Autobusovú dopravu bude využívať cca 70% výrobných zamestnancov a 50% externých zamestnancov.

Nákladná doprava bude predstavovať 138 nákladných vozidiel/deň/jednosmerne + 2 NV na týždennej báze

Tabuľka 13 – Generovaná doprava - GIB – Etapa I.

Funkcia	6:00-14:00		14:00-18:00		18:00-22:00		22:00-6:00		Spolu/24h		Ranná špičková hodina		Popoludňajšia špičková hodina	
	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd
Zamestnanci - OA – I. smena				**99**			**99**		99	99	0	0	0	0
Zamestnanci - OA – II. smena	99							99	99	99	0	0	0	0
Zamestnanci - OA – III. smena		99			99				99	99	0	99	0	0
Zamestnanci admin – OA	252			252					252	252	227	0	0	202
Zamestnanci externí	158			158					158	158	142	0	0	126
Návštevníci - OA	48	48	34	34	15	15			97	97	5	5	5	5
OA spolu	**557**	**147**	**34**	**543**	**114**	**15**	**99**	**99**	**804**	**804**	**374**	**104**	**5**	**333**
Zamestnanci - BUS	**20**	**20**		**20**	**20**		**20**	**20**	60	**60**	**16**	**20**	**4**	**4**
Osobná doprava spolu									**864**	**864**	**390**	**124**	**9**	**337**
Nákladné automobily	**48**	**48**	**48**	**48**	**24**	**24**	**8**	**8**	**138**	**138**	**24**	**24**	**24**	**24**
doprava celkom									**1002**	**1002**	**414**	**148**	**33**	**361**

Zdroj: objednávateľ + výpočet spracovateľa

Subdodávateľský park bude predstavovať celková plocha 2 skladových hál sa predpokladá v objeme 71 400m^2 + 76 500m^2 a niekoľkých menších objektov administratívneho charakteru.
Nákladná doprava bude predstavovať 264 nákladných vozidiel/deň/jednosmerne.

Tabuľka 14 - Generovaná doprava – Investor 2 + subdodávateľský park

Funkcia	6:00-14:00		14:00-18:00		18:00-22:00		22:00-6:00		Spolu/24h		Ranná špičková hodina		Popoludňajšia špičková hodina	
	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd
Zamestnanci - OA – I. smena				**10**			**10**		10	10	0	0	0	0
Zamestnanci - OA – II. smena	10							10	10	10	0	0	0	0
Zamestnanci - OA – III. smena		10			10				10	10	0	10	0	0
Zamestnanci admin – OA	50			50					50	50	45	0	0	40
Zamestnanci externí														
Návštevníci - OA	15	15	10	10	5	5	0	0	30	30	5	5	5	5
OA spolu	**75**	**25**	**10**	**70**	**15**	**5**	**10**	**10**	**110**	**110**	**50**	**15**	**5**	**45**
Zamestnanci - BUS	**0**	**0**		**0**	**0**		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Osobná doprava spolu									**110**	**110**	**50**	**15**	**5**	**45**
Nákladné automobily	**102**	**102**	**64**	**64**	**0**	**0**	**98**	**98**	**264**	**264**	**48**	**48**	**48**	**48**
doprava celkom									**374**	**374**	**98**	**63**	**53**	**93**

Zdroj: objednávateľ + výpočet spracovateľa

Tabuľka 15 - Generovaná doprava – Etapa I. spolu

Funkcia	6:00-14:00		14:00-18:00		18:00-22:00		22:00-6:00		Spolu/24h		Ranná špičková hodina		Popoludňajšia špičková hodina	
	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd
Zamestnanci - OA – I. smena	**0**	**0**	**0**	**109**	**0**	**0**	**109**	**0**	**109**	**109**	**0**	**0**	**0**	**0**
Zamestnanci - OA – II. smena	**109**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**109**	**109**	**109**	**0**	**0**	**0**	**0**
Zamestnanci - OA – III. smena	**0**	**109**	**0**	**0**	**109**	**0**	**0**	**0**	**109**	**109**	**0**	**109**	**0**	**0**
Zamestnanci admin – OA	**302**	**0**	**0**	**302**	**0**	**0**	**0**	**0**	**302**	**302**	**272**	**0**	**0**	**242**
Zamestnanci externí	**158**	**0**	**0**	**158**	**0**	**0**	**0**	**0**	**158**	**158**	**142**	**0**	**0**	**126**
Návštevníci - OA	**63**	**63**	**44**	**44**	**20**	**20**	**0**	**0**	**127**	**127**	**10**	**10**	**10**	**10**
OA spolu	**632**	**172**	**44**	**613**	**129**	**20**	**109**	**109**	**914**	**914**	**424**	**119**	**10**	**378**
Zamestnanci - BUS	**20**	**20**	**0**	**20**	**20**	**0**	**20**	**20**	**60**	**60**	**16**	**20**	**4**	**4**
Osobná doprava spolu									**974**	**974**	**440**	**139**	**14**	**382**
Nákladné automobily	**150**	**150**	**112**	**112**	**24**	**24**	**106**	**106**	**392**	**392**	**72**	**72**	**72**	**72**
doprava celkom									**1366**	**1366**	**512**	**211**	**86**	**454**

Generovaná doprava, ktorá bude mať vzťah k Šurany Industrial parku bude v rámci I. etapy predstavovať hodnoty 1366 vozidiel za deň.
Jazdy vozidiel budú rozložené počas dňa (viď predchádzajúce tabuľky), pričom najvyššie dopravné zaťaženie bude kumulované v typickej rannej a popoludňajšej špičkovej hodine

- **723 jázd pre rannú špičkovú dopravu (512príjazdov a211 odjazdov)**
- **540 jázd pre popoludňajšiu špičkovú dopravu (86 príjazdov a 454 odjazdov)**

S výstavbou súvisí aj navrhovaná dopravná infraštruktúra, ktorá bude slúžiť pre napojenie celého Šurany Industrial Parku. Ide o OK1 a OK2, ktoré budú umožňovať napojenie na cestu I/64 a obe budú realizované už v rámci I. etapy.

7.3.2 Generovaná doprava – Etapy I. a II.

Investor uvažuje so zabezpečením autobusovej dopravy pre zamestnancov – cca 20 BUS na jednu smenu (rovnako ako v Etape I.) Autobusovú dopravu bude využívať cca 70% výrobných zamestnancov a 50% externých zamestnancov.
Nákladná doprava bude predstavovať 138 nákladných vozidiel/deň/jednosmerne + 2 NA na týždennej báze (rovnako ako v Etape I.)

Tabuľka 16 - Generovaná doprava – Etapa II.

Funkcia	6:00-14:00		14:00-18:00		18:00-22:00		22:00-6:00		Spolu/24h		Ranná špičková hodina		Popoludňajšia špičková hodina	
	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd
Zamestnanci - OA – I. smena				**43**			**43**		43	43	0	0	0	0
Zamestnanci - OA – II .smena	43							43	43	43	0	0	0	0
Zamestnanci - OA – III. smena		43			43				43	43	0	43	0	0
Zamestnanci admin – OA	108			108					108	108	97	0	0	86
Zamestnanci externí	68			68					68	68	61	0	0	54
Návštevníci - OA	21	21	15	15	7	7			43	43	5	5	5	5
OA spolu	**240**	**64**	**15**	**234**	**50**	**7**	**43**	**43**	**348**	**348**	**163**	**48**	**5**	**146**
Zamestnanci - BUS	**20**	**20**		**20**	**20**		**20**	**20**	60	**60**	**16**	**20**	**4**	**4**
Osobná doprava spolu									**408**	**408**	**179**	**68**	**9**	**150**
Nákladné automobily	**48**	**48**	**48**	**48**	**24**	**24**	**8**	**8**	**138**	**138**	**24**	**24**	**24**	**24**
doprava celkom									**546**	**546**	**203**	**92**	**33**	**174**

Tabuľka 17 - Generovaná doprava – Etapy I.+ II. spolu

funkcia	6:00-14:00		14:00-18:00		18:00-22:00		22:00-6:00		Spolu/24h		Ranná špičková hodina		Popoludňajšia špičková hodina	
	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd
Zamestnanci - OA – I. smena	**0**	**0**	**0**	**152**	**0**	**0**	**152**	**0**	**152**	**152**	**0**	**0**	**0**	**0**
Zamestnanci - OA – II .smena	**152**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**152**	**152**	**152**	**0**	**0**	**0**	**0**
Zamestnanci - OA – III. smena	**0**	**152**	**0**	**0**	**152**	**0**	**0**	**0**	**152**	**152**	**0**	**152**	**0**	**0**
Zamestnanci admin – OA	**410**	**0**	**0**	**410**	**0**	**0**	**0**	**0**	**410**	**410**	**369**	**0**	**0**	**328**
Zamestnanci externí	**226**	**0**	**0**	**226**	**0**	**0**	**0**	**0**	**226**	**226**	**203**	**0**	**0**	**181**
Návštevníci - OA	**84**	**84**	**59**	**59**	**27**	**27**	**0**	**0**	**170**	**170**	**15**	**15**	**15**	**15**
OA spolu	**872**	**236**	**59**	**847**	**179**	**27**	**152**	**152**	**1262**	**1262**	**587**	**167**	**15**	**524**
Zamestnanci - BUS	**40**	**40**	**0**	**40**	**40**	**0**	**40**	**40**	**120**	**120**	**32**	**40**	**8**	**8**
									1382	**1382**	**619**	**207**	**23**	**532**
Nákladné automobily	**198**	**198**	**160**	**160**	**48**	**48**	**114**	**114**	**540**	**540**	**96**	**96**	**96**	**96**
doprava celkom									**1922**	**1922**	**715**	**303**	**119**	**628**

- **1018 jázd pre rannú špičkovú dopravu (715 príjazdov a 303 odjazdov)**
- **747 jázd pre popoludňajšiu špičkovú dopravu (119 príjazdov a 628 odjazdov)**

Postupom času bude veľká časť produkcie a významná časť vstupných surovín bude transportovaná železnicou v západnej časti územia. V súčasnosti sú navrhnuté tri koľajiská. Denne sa odhaduje prevádzka cca 73 až 80 vagónov v rámci 2 vlakových súprav pre I. etapu. Pri oboch etapách sa uvažuje s dvojnásobným počtom vagónov a to 146 až 160 vagónov v rámci 2 vlakových súprav.

7.3.3 Smerovanie dopravy

Výhľadová intenzita dopravy predstavuje nárast dopravy na ceste I/64, ktorý by nastal aj bez výstavby Šurany Industrial parku a bola stanovená pomocou výhľadových koeficientov + doprava, ktorú bude generovať Industrial park Šurany.
Smerovanie dopravy do jednotlivých smerov poskytol investor. Údaje špecifikoval na základe vlastnej analýzy predpokladanej dochádzky do práce z jednotlivých smerov spádového územia.
Po dokončení R7 80% vstupných surovín pôjde cez Nové Zámky, dovtedy z prekladiska z Dunajskej Stredy predpoklad je 50% a 50% podľa aktuálnej dopravnej situácie.
Hotové výrobky pôjdu 50 % na nakládku do NZ, 50% kamiónmi smer Nitra (Španielsko)

Po dobudovaní železničnej vlečky 90% hotových výrobkov a surovín pôjde priamo po železnici.
Smerovanie zamestnancov sa predpokladá 65% Nitra (Levice, Vráble), 35% Nové Zámky

Tabuľka 18 - Predpokladané smerovanie generovanej dopravy

Smer	Osobná doprava (OA + BUS)	nákladná doprava
Nitra	37%	37%
Šurany	15%	0
Levice	13%	13%
Nové Zámky, Komárno	35%	50%
Spolu	100%	100%

Výstup z dopravného modelu uvádza celodenné intenzity dopravy, pričom pre potreby kapacitného posúdenia je potrebné, aby bola cestná sieť vyhovujúca v čase rannej a popoludňajšej špičkovej hodiny vo výhľadovom období 20 rokov po zrealizovaní investície – Industrial parku Šurany.

Kritériom je, aby výhľadovému – 20 ročnému - dopravnému zaťaženiu vyhovovali dotknuté križovatky.
Z tohto dôvodu sú uvádzané špičkové intenzity dopravy pre výhľadový rok 2048 a k tomu prislúchajúce kapacitné posúdenie.

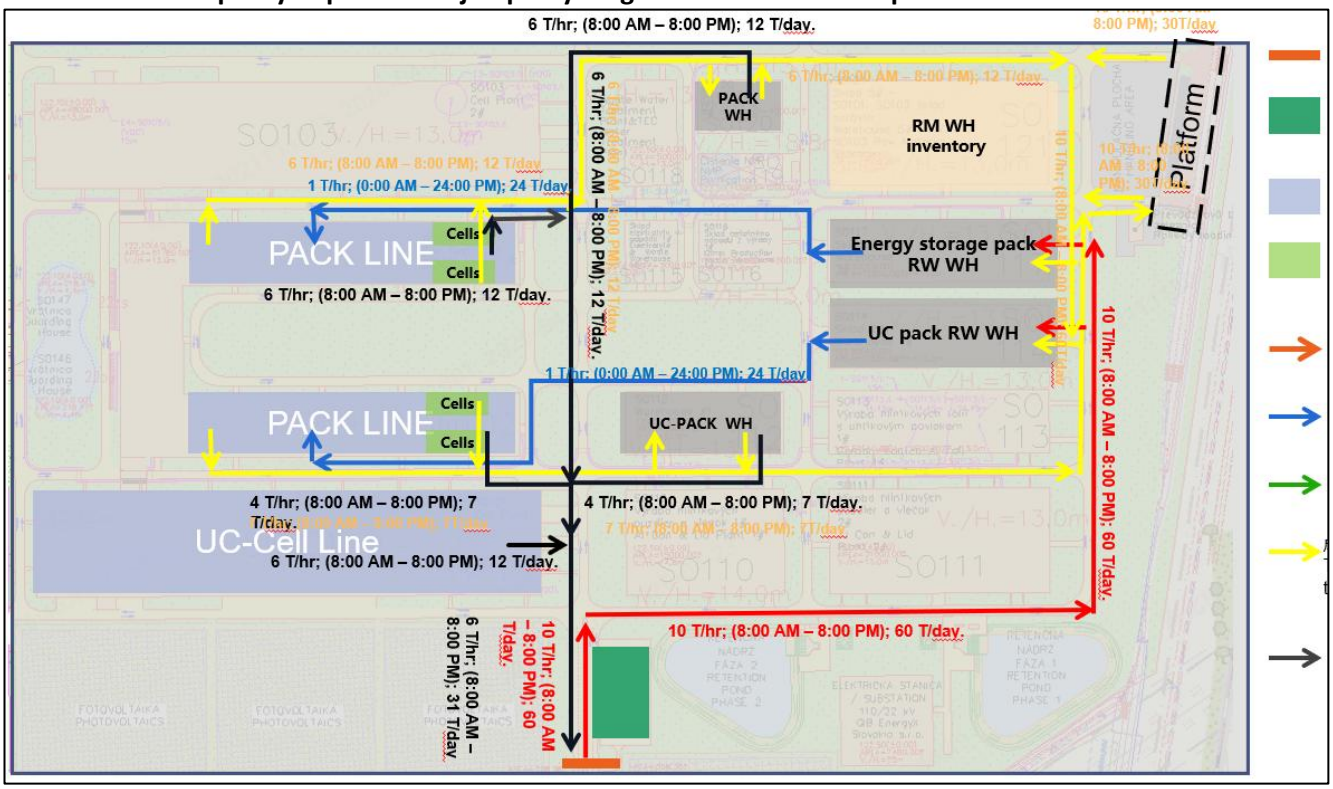
Aktualizované vstupné podklady pre dopravný model – I. etapa (porovnanie s predpokladmi z roku 2025)

- Výpočet generovanej vychádzal z aktuálneho počtu a umiestnenia PM - počet PM pre osobné automobily v I. etape je výrazne vyšší.
- Zvýšil sa aj objem nákladnej dopravy pre dovoz materiálu a odvoz výrobkov do a z Industrial Parku Šurany.
- Boli presnejšie stanovené trasy nákladnej dopravy v rámci vnútorného usporiadania.
- Zmenil sa podiel smerovania - viac dopravy bude smerovať na Nitru. Predpokladané smerovanie nákladnej dopravy v rámci areálu vychádzalo z poskytnutých podkladov.
- Išlo o dopravu prichádzajúcu z územia mimo areál**.**
- Bol zachovaný subdodávateľský park na juhu územia v rozsahu, ako v roku 2025
- Cez OK1 bude prístup iba pre osobnú dopravu (OA + BUS)
- Cez OK2 bude neobmedzený prístup
- Severné napojenie PP na Cintorínsku ul. bude umožnené iba pre osobnú dopravu

Aktualizované vstupné podklady pre dopravný model – II. Etapa (porovnanie s predpokladmi z roku 2025)

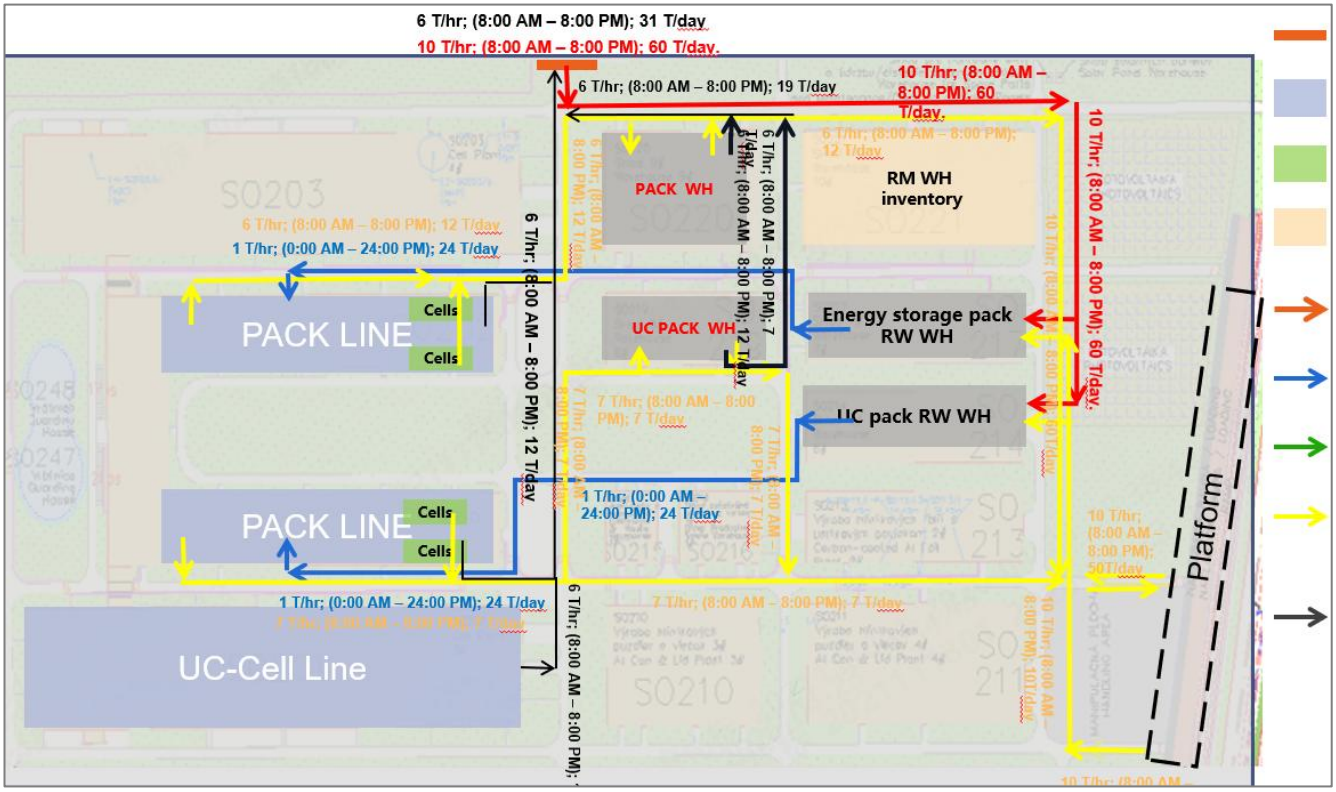
- Dopravná obsluha areálu vyplýva z predpokladov pre I. etapu
- Aktualizovaná a špecifikovaná bola funkcia a rozmiestnenie objektov.
- Počet PM sa znížil a generovaná doprava predstavuje výrazne nižší objem.
- V roku 2048 bola modelovo uvažovaná preložka cesty II/580 – jej výstavba je v tomto období reálna

Obrázok 15 - Vstup a výstup nákladnej dopravy - logistická trasa 2 – I. etapa



Zdroj: Podklad Objednávateľa

Obrázok 16 - Vstup a výstup nákladnej dopravy - logistická trasa 2 – II. etapa



Zdroj: Podklad Objednávateľa

7.3.4 Výhľadová intenzita dopravy

Výhľadová intenzita dopravy bola spracovaná formou dopravného modelu. Aktualizovaný objem generovanej dopravy bol vstupom do matíc smerovania medzi Šurany Industrial parkom a spádovým územím.

7.3.4.1 Dopravný model

Začiatok prevádzky Šurany Industrial Parku sa plánuje v roku 2028.
Pre tento rok a 20 ročný výhľad bola spracovaná dopravná prognóza, ktorá predstavuje vplyv plánovaného zámeru na existujúcu cestnú sieť.

Výstup z dopravného modelu zahŕňa generovanú dopravu z oboch etáp PP Šurany - výhľadové roky 2028 a 2048 (výhľadový rok vychádza z predpokladu sprevádzkovania PP v roku 2028).

Modelované boli 3 základné scenáre:

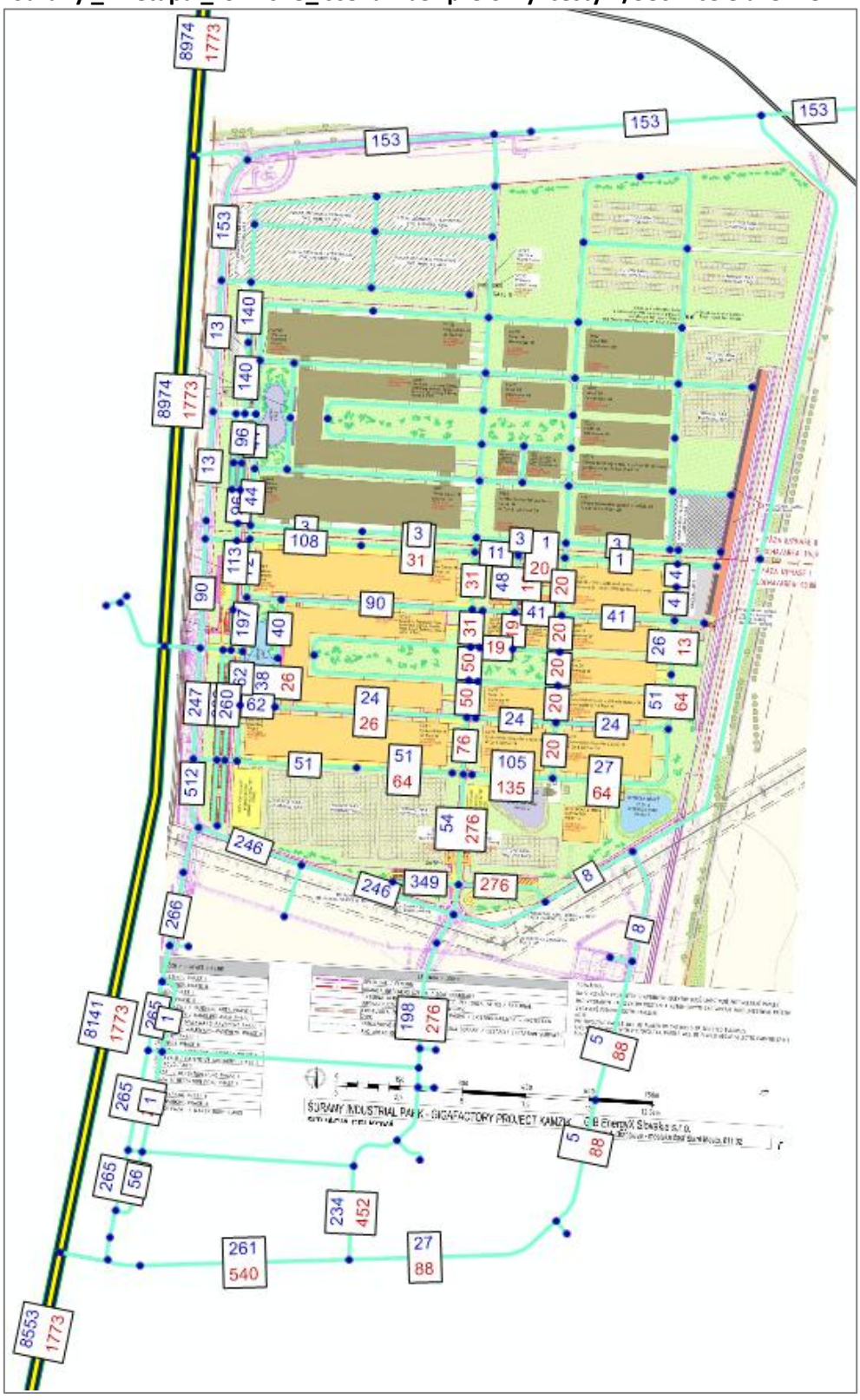
- **2028 - scenár s výstavbou I. etapy – bez preložky cesty II/580**
- **2028 - scenár s výstavbou I. a II. etapy – bez preložky cesty II/580**
- **2048 - scenár s výstavbou I. a II. etapy – s preložkou cesty II/580**

Na nasledujúcich obrázkoch sú výstupy z aktualizovaného dopravného modelu pre výhľadový rok 2028 a 2048.

Legenda ku kartogramom:
167 - osobná doprava (OA + BUS) vozidlá za 24h/profil
50 – nákladná doprava(NA)za 24h/profil

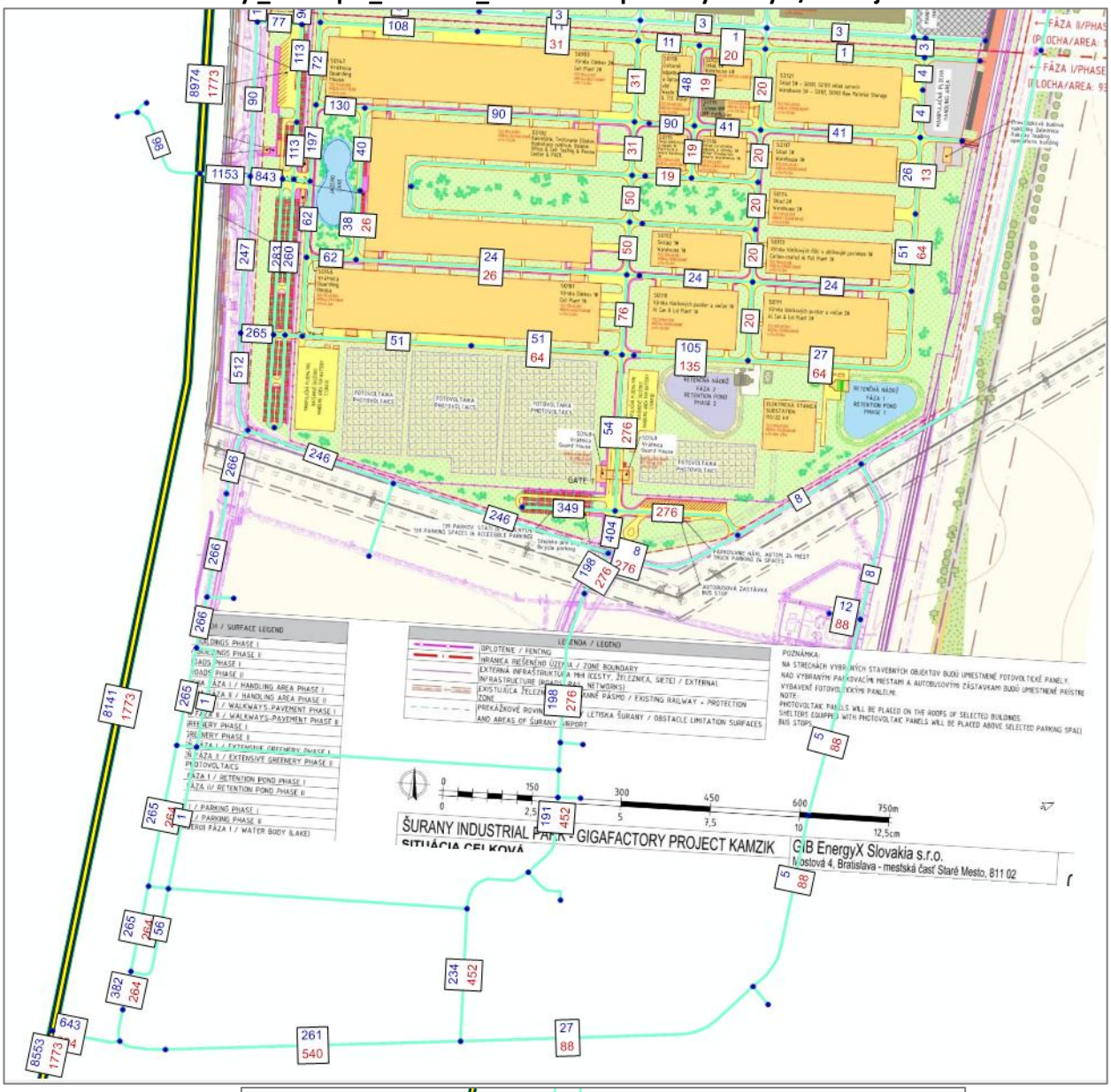
7.3.4.1.1 2028 - scenár s výstavbou I. etapy

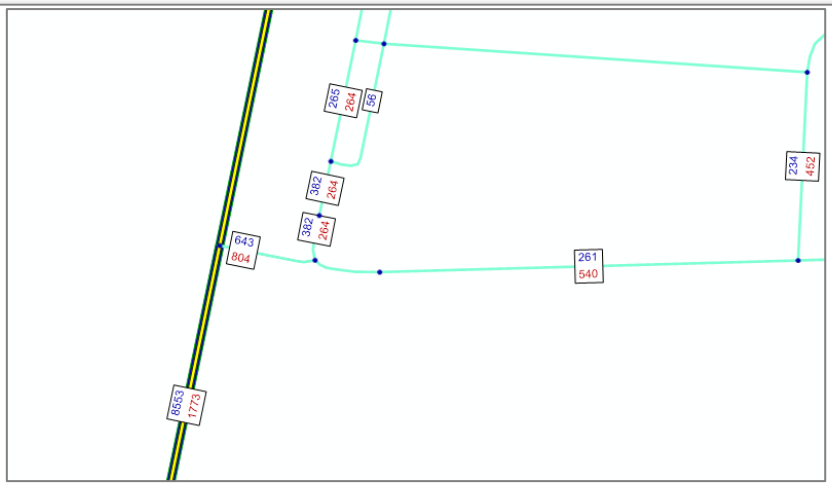
Obrázok 17 - PP Šurany _ I. etapa _rok 2028_ scenár bez preložky cesty II/580 – celé územie



Obrázok 18 - PP Šurany _ I. etapa _rok 2028_ scenár bez preložky cesty II/580 – severná časť územia

Obrázok 19 - PP Šurany _ I. etapa _rok 2028_ scenár bez preložky cesty II/580 – južná časť územia

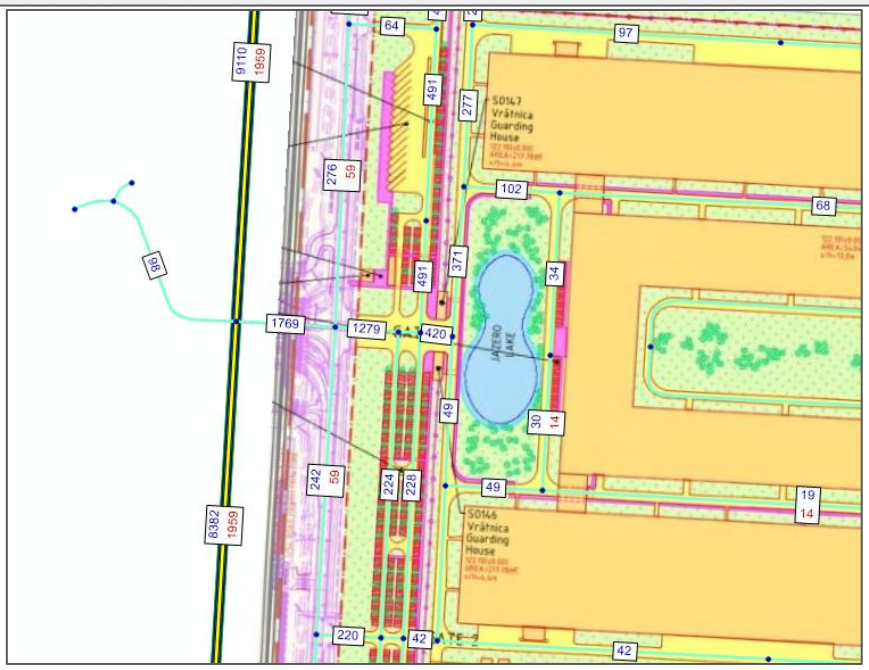




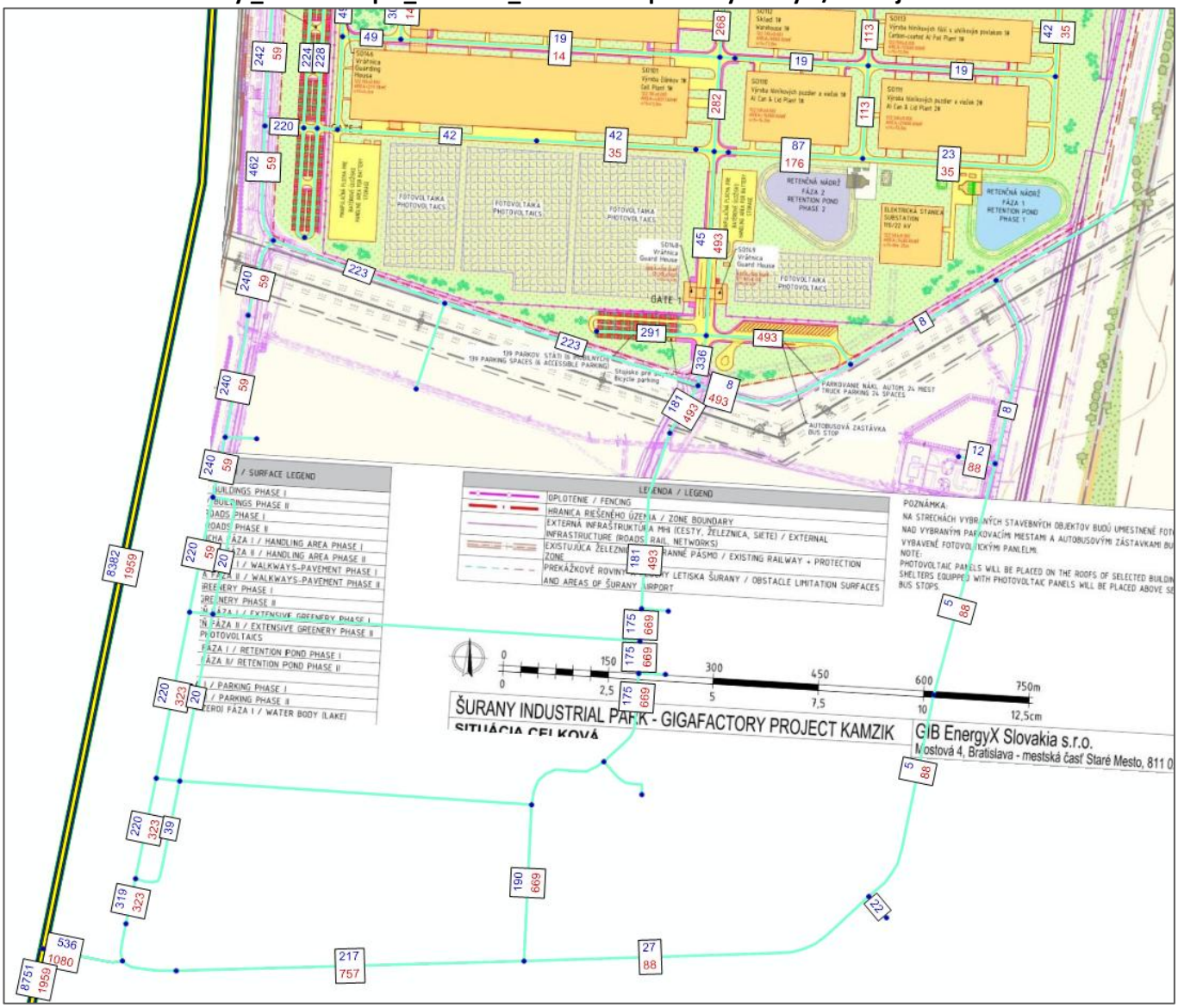
7.3.4.1.2 2028 - scenár s výstavbou I. a II. etapy – bez preložky cesty II/580

Obrázok 20 - PP Šurany _ I.+ II. etapa _rok 2028_ scenár bez preložky cesty II/580 – celé územie

Obrázok 21 - PP Šurany I.+ II. etapa _rok 2028_ scenár bez preložky cesty II/580 – severná časť územia

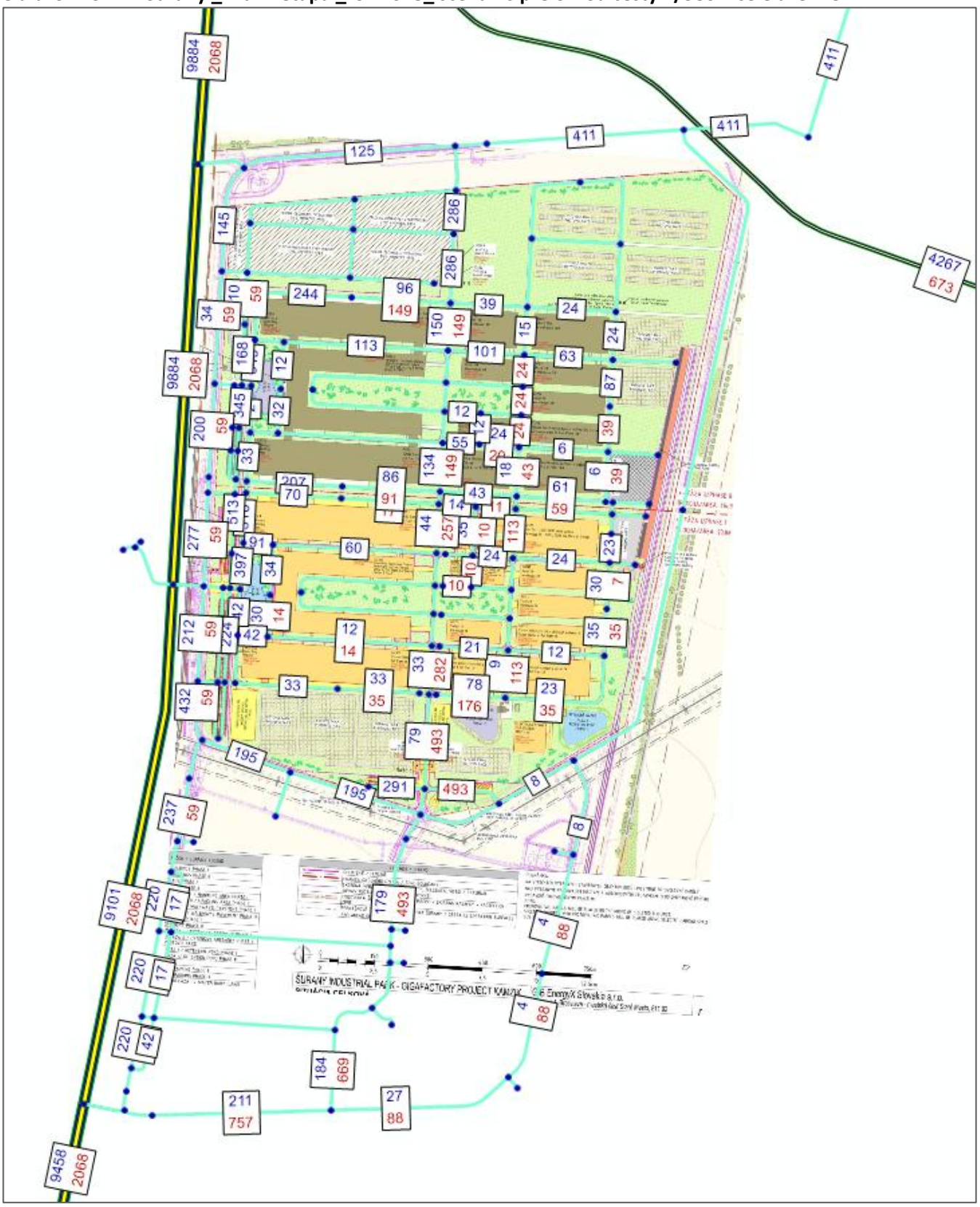


Obrázok 22 - PP Šurany _ I.+ II. etapa _rok 2028_ scenár bez preložky cesty II/580 – južná časť územia



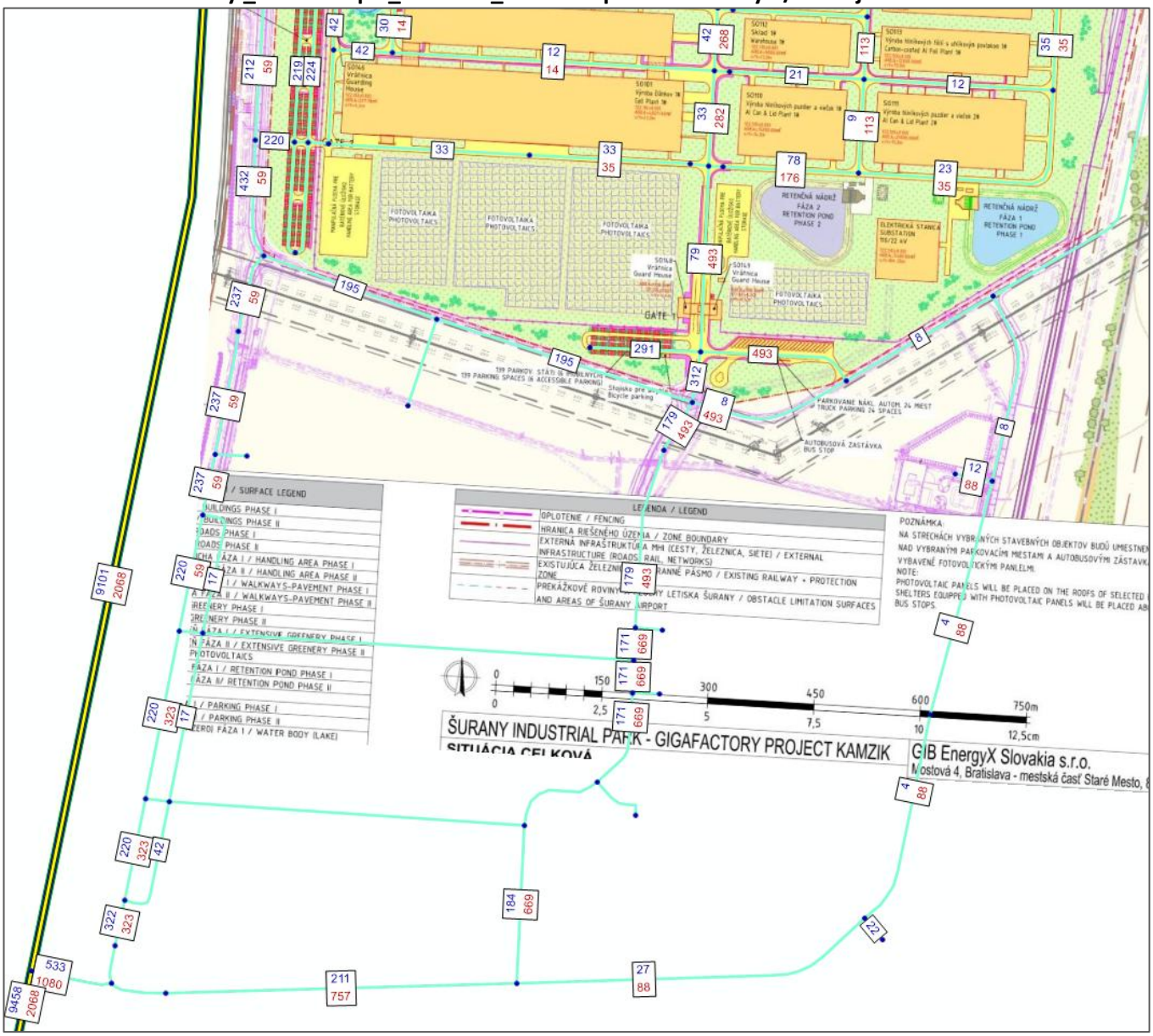
7.3.4.1.3 2048 - scenár s výstavbou I. a II. etapy – s preložkou cesty II/580

Obrázok 23 - PP Šurany _ I. a II. etapa _rok 2048_ scenár s preložkou cesty II/580 – celé územie



Tabuľka 19 - PP Šurany _ I. a II. etapa _rok 2048_ scenár s preložkou cesty II/580 – severná časť územia

Tabuľka 20 - PP Šurany _ I. a II. etapa _rok 2048_ scenár s preložkou cesty II/580 –južná časť územia



Výstupy z dopravného modelu sú súčasťou elektronickej prílohy.

7.3.4.2 Smerovanie dopravy v križovatkách

Križovatky OK1 a OK2 boli geometricky navrhované tak, aby umožnili prejazd:

- návesových súprav,
- autobusov,
- hasičskej techniky,
- nadrozmerných vozidiel po ceste I/64.

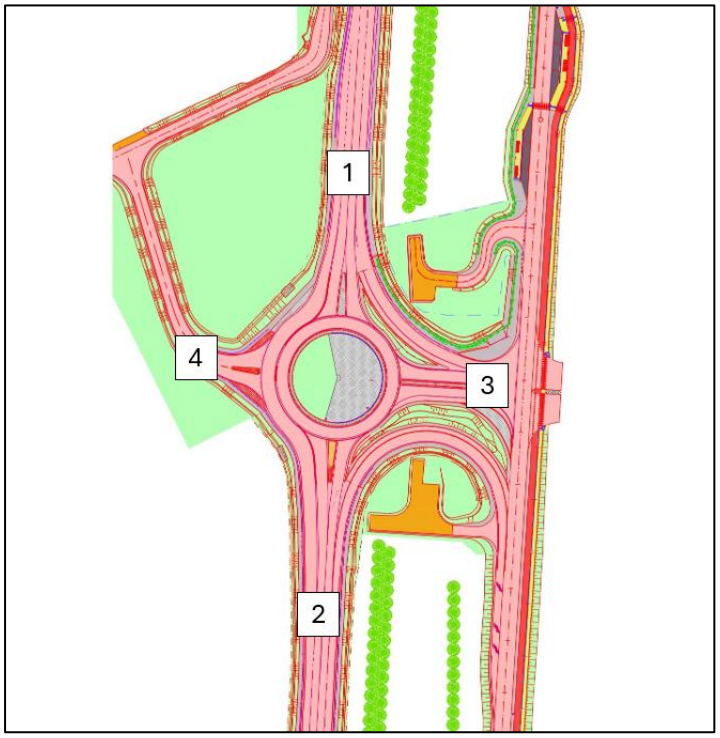
Stavebne sú pripravené tak, aby bolo možné prípadné rozšírenie cesty I/64 na 4- pruh.

7.3.4.2.1 Križovatka OK1: I/64 - vjazd do Šurany Industrial Park

Križovatka K1 predstavuje novú okružnú križovatku na ceste I/64

Uvažuje sa s ňou ako s okružnou križovatkou vonkajšieho priemeru D=60m s fyzicky oddelenými bypassmi. Zo západnej strany bude ako 4-té rameno pripojená preložka účelovej cesty do lokality Kopec, kde bude možné obmedzené smerovanie – zo smeru 1 a do smeru 2.

Obrázok 24 - Schéma navrhovanej križovatky K1



Tabuľka 21 – Výhľadové smerovanie dopravy v navrhovanej križovatke OK1 - rok 2048 – voz/24h

Smer		LV	NA+BUS	TNV	spolu
1-2	Nitra – Nové Zámky	4288	150	921	5359
1.3	Nitra – Šurany Industrial Park	575	80	0	655
1.4	Nitra – záhradkárska osada	30	0	0	30
1.1	vratný smer	0	0	0	0
	Spolu zo smeru Nitra	**4893**	**230**	**921**	**6044**
2.1	Nové Zámky – Nitra	4136	150	947	5233
2.3	Nové Zámky – Šurany Industrial Park	222	40	0	262
2.4	Nové Zámky	27	0	0	27
2.2	vratný smer	0	0	0	0
	Spolu zo smeru Nové Zámky	**4385**	**190**	**947**	**5522**
3.1	Šurany Industrial Park - Nitra	564	80	0	644
3.2	Šurany Industrial Park – Nové Zámky	222	40	0	262
3.4	Šurany Industrial Park – záhradkárska osada	0	0	0	0
3.3	vratný smer	0	0	0	0
	Spolu zo smeru Šurany Industrial Park	**786**	**120**	**0**	**906**
4.1	záhradkárska osada – Nitra	27	0	0	27
4.2	záhradkárska osada- Nové Zámky	27	0	0	27
4.3	záhradkárska osada – Šurany Industrial Park	3	0	0	3
4.4	vratný smer	0	0	0	0
	Spolu zo smeru záhradkárska osada	**57**	**0**	**0**	**57**
					12529

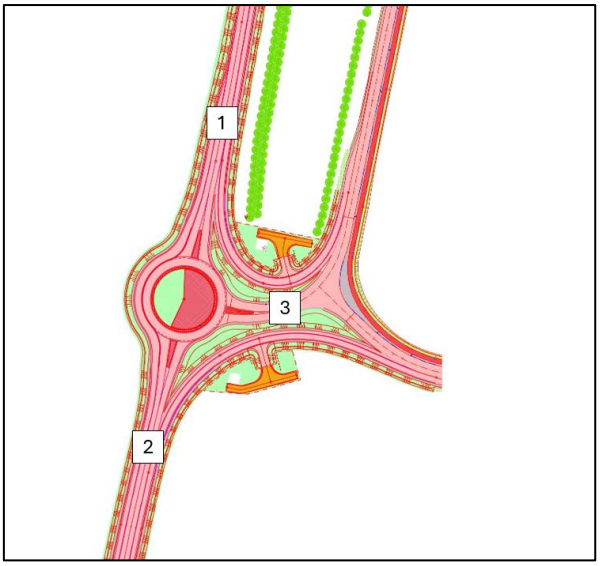
7.3.4.2.2 Križovatka OK2: I/64 - vjazd do Šurany Industrial Park

Objem generovanej dopravy z oboch etáp Šurany Industrial Park si vyžaduje ďalšie napojenie na cestu I/64. Toto napojenie prestavuje druhá okružná križovatka na ceste I/64 (OK2).

Križovatka OK2 bude situovaná na juhu územia a bude tvoriť druhý vjazd do Šurany Industrial Park.

Navrhovaná križovatka OK2 bude okružnou križovatkou vonkajšieho priemeru D=60m. Križovatka bude 1-pruhová okružná križovatka, s 3-mi ramenami a s fyzicky oddelenými bypassmi.

Obrázok 25 - Schéma navrhovanej križovatky OK2



Tabuľka 22 - Výhľadové smerovanie dopravy v navrhovanej križovatke OK2 - rok 2048 – voz/24h

		LV	NA+BUS	TNV	spolu
1.2	Nitra – Nové Zámky	4447	150	751	5348
1.3	Nitra – PP Šurany	30	10	260	300
1.1	vratný smer				
	Spolu zo smeru Nitra	**4477**	**160**	**1011**	**5648**
2.1	Nové Zámky – Nitra	4267	150	777	5194
2.3	Nové Zámky – PP Šurany	222	10	260	492
2.2	vratný smer				
	Spolu zo smeru Nové Zámky	**4489**	**160**	**1037**	**5686**
3.1	PP Šurany - Nitra	58	10	260	328
3.2	PP Šurany – Nové Zámky	222	10	260	492
3.3	vratný smer				
	Spolu zo smeru PP Šurany	**280**	**20**	**520**	**820**
					12154

7.4 Dopravno - kapacitné posúdenie

Kapacitné posúdenie križovatiek bolo aktualizované a vykonané podľa TP 102 „Výpočet kapacít pozemných komunikácií“, s účinnosťou od 01.01. 2025.

Posúdenie bolo vykonané podľa čl.7 TP 102 „Okružné križovatky“
Okružná križovatka kapacitne vyhovuje, pokiaľ sú súčasne splnené podmienky:

a) na všetkých pruhoch na vjazdoch do okružnej križovatky a na všetkých priamych pripojeniach spojovacích vetiev Typu 1 na výjazd z okružnej križovatky (podľa obrázku 7.11 TP 102) je priemerný čas čakania t_w vypočítaný podľa rovnice (6.42 TP 102) menší alebo rovný najvyššej prípustnej hodnote priemerného času čakania $t_{w,lim}$ pre príslušnú požadovanú $ÚKD_{lim}$ podľa STN 73 6102, resp. STN 73 6110,
b) na všetkých pruhoch na výjazdoch z okružnej križovatky a na všetkých pripájacích pruhoch spojovacích vetiev Typu 2 (podľa obrázku 7.11 TP 102) je stupeň vyťaženia vypočítaný podľa rovnice (7.15 TP 102) menší alebo rovný najvyššej prípustnej hodnote $x_{max} = 0,9$.

Požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ sa v zmysle STN 73 6102 a STN 73 6110 líši podľa umiestnenia okružnej križovatky a v závislosti od druhu a dopravného významu križujúcich sa ciest.
Na OK mimo obce môže byť v súlade s STN 73 6102 požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ jednotlivých dopravných prúdov rôzna, a to podľa dopravného významu príslušnej cesty.

Minimálna požadovaná úroveň kvality dopravy je pre:

- **cesty I. triedy: úroveň C (v odôvodnených prípadoch sa pripúšťa úroveň D - v horských oblastiach, v priemyselných aglomeráciách a prímestských oblastiach, v rekreačných špičkových odjazdových a návratových obdobiach);**
- cesty II. triedy: úroveň D;
- cesty III. triedy: úroveň E;
- miestne cesty: úroveň D (v zmysle STN 73 6110 sa môže pre križovatky v intraviláne akceptovať aj úroveň E);
- **účelové cesty: úroveň E, pričom maximálny čas čakania nesmie prekročiť 100 s.**

Kapacitné posúdenie okružných križovatiek bolo vykonané pre výhľadový rok 2048 - 20 rokov po predpokladanom sprevádzkovaní I. etapy Šurany Industrial Park.

Okrem navrhovaných okružných križovatkách OK1 a OK2 boli posudzované aj existujúce križovatky na ceste I/64, ktoré budú priamo dotknuté výstavbou Šurany Industrial Park. Kapacitné posúdenie uvedených križovatiek bolo vykonané podľa TP102, platného od roku 2025.

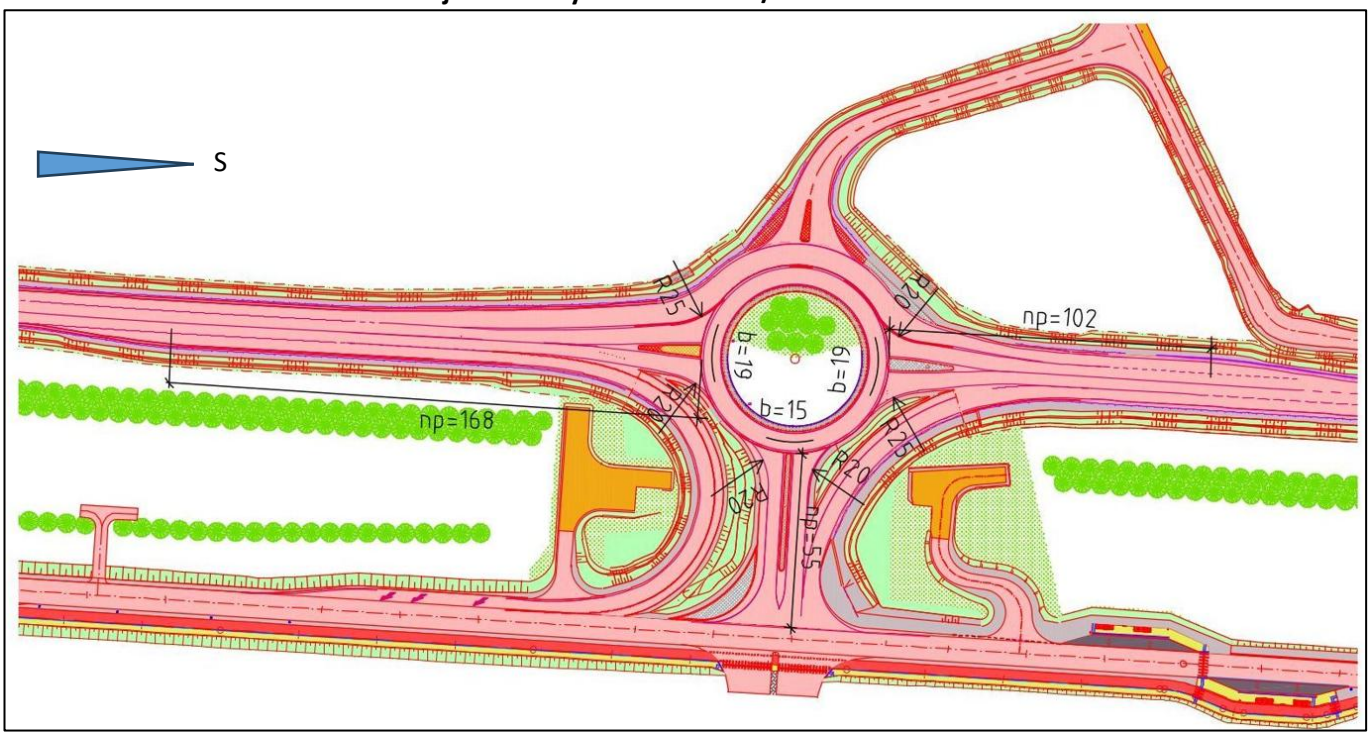
Okrem novonavrhovaných križovatiek OK1 a OK2 boli preverované aj existujúce križovatky, na ktorých bol v roku 2023 vykonaný dopravný prieskum:

K1 okružná križovatka ciest I/64 – II/580
K2 neriadená križovatka ciest I/64 – MK Bánov
K3 okružná križovatka ciest I/64 – I/75 – MK Vinohradnícka
K4 riadená križovatka na začiatku Nových Zámkov

7.4.1 Navrhované križovatky OK1 a OK2

7.4.1.1 Križovatka OK1 - napojenie Šurany Industrial Park na cestu I/64

Obrázok 26 - Parametre navrhovanej križovatky OK1 na ceste I/64



Tabuľka 23 - Výhľadové smerovanie dopravy v čase dopravných špičiek v navrhovanej križovatke OK1 - rok 2048 – voz/h

Smer		LV	NV+BUS	TNV	Spolu voz/h	Spolu jvoz/h	LV	NV+BUS	TNV	Spolu voz/h	Spolu jvoz/h
		Ranná špičková hodina					Popoludňajšia špičková hodina				
1-2	Nitra – Nové Zámky	429	15	92	536	682	515	15	92	622	767
1.3	Nitra – Šurany Industrial Park	299	24	0	323	335	17	8	0	25	29
1.4	Nitra – záhradkárska osada	2	0	0	2	2	5	0	0	5	5
1.1	vratný smer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spolu zo smeru Nitra	**729**	**39**	**92**	**860**	**1018**	**537**	**23**	**92**	**652**	**802**
2.1	Nové Zámky – Nitra	496	12	76	584	704	414	12	76	501	621
2.3	Nové Zámky – Šurany Industrial Park	115	12	0	127	133	2	2	0	4	5
2.4	Nové Zámky	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
2.2	vratný smer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spolu zo smeru Nové Zámky	**613**	**24**	**76**	**713**	**839**	**416**	**14**	**76**	**506**	**626**
3.1	Šurany Industrial Park - Nitra	56	9	0	65	70	293	8	0	301	305
3.2	Šurany IP – Nové Zámky	20	4	0	24	26	115	2	0	117	118
3.4	Šurany IP – záhradkárska osada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.3	vratný smer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spolu zo smeru Šurany IP	**76**	**13**	**0**	**89**	**96**	**409**	**10**	**0**	**419**	**424**
4.1	záhradkárska osada – Nitra	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
4.2	záhradkárska osada- Nové Zámky	1	0	0	1	1	5	0	0	5	5
4.3	Záhradk.osada – Šurany Industr. Park	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.4	vratný smer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spolu zo smeru záhradkárska osada	**3**	**0**	**0**	**3**	**3**	**5**	**0**	**0**	**5**	**5**
					1665	1955				1581	1857

Kapacitné posúdenie je dokumentované pre výhľadový rok 2048.

Vzhľadom na tvar križovatky a umožnenie bezkolízneho pohybu v smere 1-2 muselo byť kapacitné posúdenie vykonané špecificky. Pripojenie smeru 4 do OK1 je reálne možné iba ako pravé pripojenie a pravé odbočenie. Nakoľko tento smer je minimálny, križovatka bola posudzovaná ako 3- ramenná, pričom smer 1-2 bol uvažovaný ako bypass. Smer 4 nebol posudzovaný. Tento spôsob najlepšie vystihuje dopravné pohyby v križovatke.

Tabuľka 24 - Kapacitné posúdenie OK1 – ranná špičková hodina – výhľadový rok 2048

Rameno		Rezerva kapacity Rv	Stupeň saturácie Xv	Dĺžka kolón N_{95}	Priemerný čas čakania tw	Stupeň kvality dopravy UKDv	kapacita spojovacej vetvy
		[j.v./h]	*[-]*	*[voz]*	*[s]*	*[-]*	
1	I/64 smer Nitra	804	0,26	2	4,5	A	vyhovuje
2	I/64 smer Nové Zámky	315	0,66	6	11,3	B	vyhovuje
3	Šurany Industrial Park	594	0,14	1	6,1	A	vyhovuje

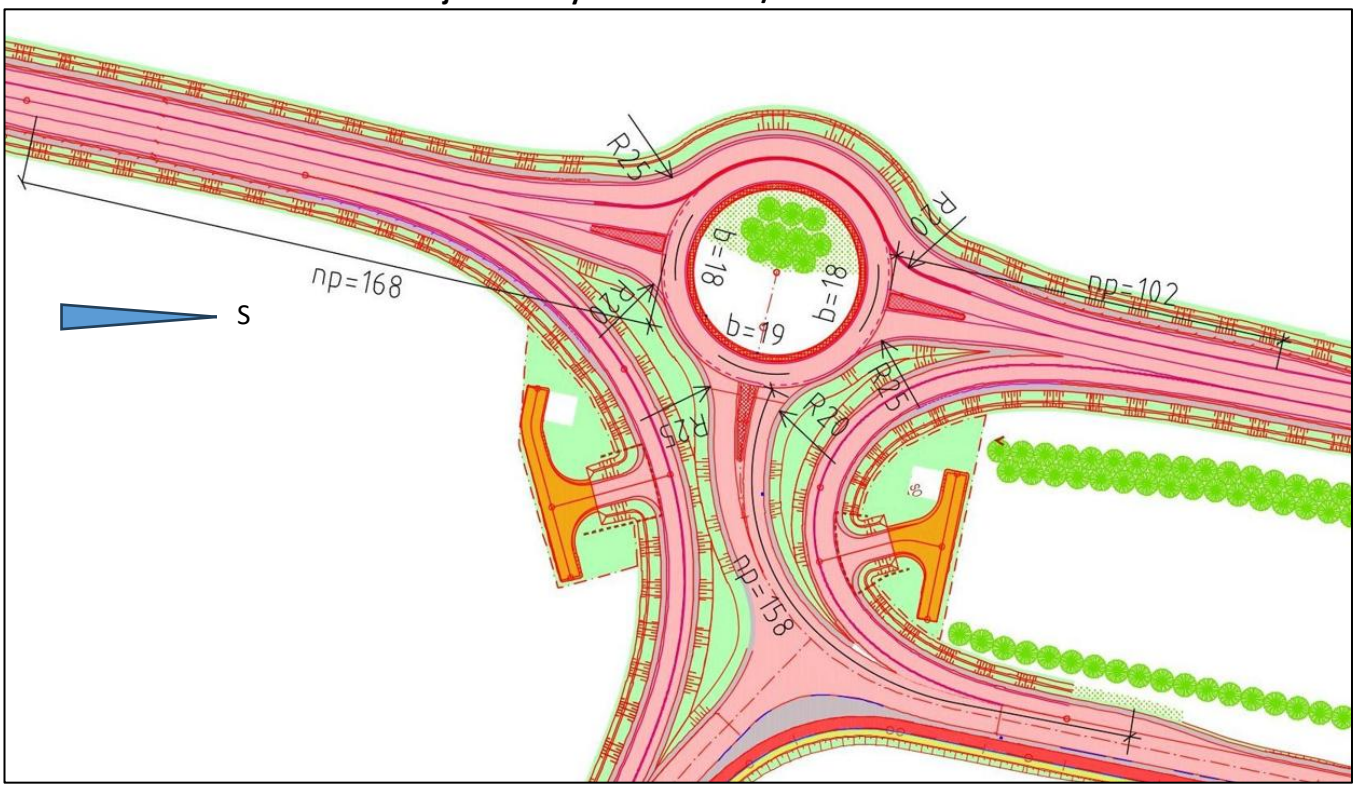
Tabuľka 25 – Kapacitné posúdenie OK1 – popoludňajšia špičková hodina – výhľadový rok 2048

Rameno		Rezerva kapacity Rv	Stupeň saturácie Xv	Dĺžka kolón N_{95}	Priemerný čas čakania tw	Stupeň kvality dopravy UKDv	kapacita spojovacej vetvy
		[j.v./h]	*[-]*	*[voz]*	*[s]*	*[-]*	
1	I/64 smer Nitra	995	0,03	1	3,6	A	vyhovuje
2	I/64 smer Nové Zámky	588	0,46	3	6,1	A	vyhovuje
3	Šurany Industrial Park	642	0,55	1	5,6	A	vyhovuje

Navrhovaná križovatka OK1 bude plne vyhovovať výhľadovým nárokom pre obe etapy výstavby Šurany Industrial parku.

7.4.1.2 Križovatka OK2 - napojenie Šurany Industrial Park na cestu I/64

Obrázok 27 - Parametre navrhovanej križovatky OK2 na ceste I/64



Tabuľka 26 - Výhľadové smerovanie dopravy v navrhovanej križovatke OK2 - rok 2048

Smer	Rok 2048	LV	NV+BUS	TNV	Spolu voz/h	Spolu jvoz/h	LV	NV+BUS	TNV	Spolu voz/h	Spolu jvoz/h
1-2	Nitra – Nové Zámky	445	15	75	535	632	534	15	75	624	721
1.3	Nitra – Šurany Industrial Park	22	7	29	57	93	1	0	26	28	66
1.1	vratný smer	0	0	0	0	0	5	0	0	5	5
	Spolu zo smeru Nitra	**466**	**22**	**104**	**592**	**726**	**540**	**15**	**101**	**656**	**793**
2.1	Nové Zámky – Nitra	512	12	62	586	667	427	12	62	501	582
2.3	N Zámky – Šurany Industrial Park	160	7	26	193	225	4	0	13	18	37
2.2	vratný smer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spolu zo smeru Nové Zámky	**672**	**19**	**88**	**779**	**892**	**431**	**12**	**75**	**519**	**619**
3.1	Šurany Industrial Park - Nitra	7	1	29	37	78	31	5	26	62	96
3.2	Šurany Industrial Park – N Zámky	29	1	26	56	94	111	5	13	129	144
3.3	vratný smer	0		0	0	0	0		0	0	0
	Spolu zo Šurany Industrial Park	**36**	**3**	**55**	**93**	**172**	**142**	**10**	**39**	**191**	**239**
					1464	1790				1366	1651

Tabuľka 27 - Kapacitné posúdenie OK2 – ranná špičková hodina – výhľadový rok 2048

Rameno		Rezerva kapacity Rv	Stupeň saturácie Xv	Dĺžka kolón N_{95}	Priemerný čas čakania tw	Stupeň kvality dopravy UKDv	kapacita spojovacej vetvy
		[j.v./h]	*[-]*	*[voz]*	*[s]*	*[-]*	
1	I/64 smer Nitra	951	0,08	1	3,8	A	3,8
2	I/64 smer Nové Zámky	500	0,53	4	7,2	A	7,2
3	Šurany Industrial Park	357	0,23	1	10,1	B	10,1

Tabuľka 28 – Kapacitné posúdenie OK2 – popoludňajšia špičková hodina – výhľadový rok 2048 – scenár 4

Rameno		Rezerva kapacity Rv	Stupeň saturácie Xv	Dĺžka kolón N_{95}	Priemerný čas čakania tw	Stupeň kvality dopravy UKDv	kapacita spojovacej vetvy
		[j.v./h]	*[-]*	*[voz]*	*[s]*	*[-]*	
1	I/64 smer Nitra	963	0,06	1	3,7	A	vyhovuje
2	I/64 smer Nové Zámky	567	0,46	3	6,3	A	vyhovuje
3	Šurany Industrial Park	506	0,30	1	7,1	A	vyhovuje

Protokoly z kapacitného sú uvedené v prílohe 2 v časti Prílohy.

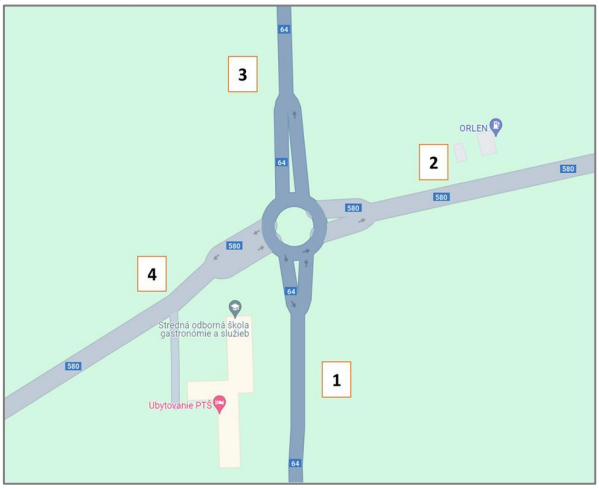
7.4.2 Exitujúce križovatky na ceste I/64

Dopravno-kapacitné posúdenie bolo vykonané a podrobne uvedené v predchádzajúcich dokumentáciách. Nakoľko sa vtedy uvažovalo s vyšším objemom generovanej dopravy (predovšetkým nákladnej) nebolo DKP aktualizované

7.4.2.1 Križovatka (K1) I/64 – II/580

Križovatka bude ponechaná v pôvodnom stave až do obdobia rekonštrukcie v súlade s preložkou cesty I/64 a obchvatom mesta Šurany (preložka cesty II/580).

Obrázok 28 - Schéma križovatky a označenie smerov



7.4.2.2 Križovatka (K2) I/64 – MK Bánov

Križovatka K2 bude ponechaná v pôvodnom stave. Dominantným smerom v križovatke je hlavná cesta – cesta I/64. Vedľajšie smery vykazujú minimálne hodnoty a vzhľadom na nízke intenzity dopravy nevyžadujú samostatné odbočovacie pruhy.

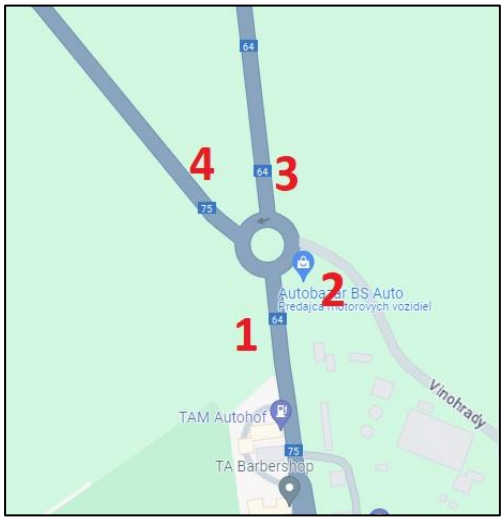
Obrázok 29 - Schéma križovatky a označenie smerov pre kapacitné posúdenie

Križovatka bude ponechaná v pôvodnom stave, pričom pre zvýšenie bezpečnosti odporúčame pri ramene 4 povoliť vjazd a výjazd iba ako odbočenie vpravo, prípadne uvedené rameno úplne zaslepiť. Vjazd do Nitrianskej osady je možný cez vjazdy cca 65m a 235m severne. Vznikne tak bezpečnejšia styková križovatka. V úseku odporúčame zníženie maximálnej povolenej rýchlosti na 60km/h.

7.4.2.3 Križovatka (K3) I/64 – I/75

Križovatka v rámci I. etapy výstavby Šurany Industrial Park bude ponechaná v pôvodnom stave. Výrazné zníženie intenzity dopravy sa očakáva vplyvom výstavby preložky cesty I/64 – obchvatom mesta Nové Zámky

Obrázok 30 - Situovanie križovatky K3 a označenie smerov



Križovatka bola posudzovaná pre roky 2026, 2036 a 2046. Z výsledkov kapacitného posúdenie vyplynulo, že hranicu kapacity dosiahne v roku 2036. Z tohto dôvodu je dokladované aj posúdenie pre toto obdobie.
Z výsledkov kapacitného posúdenia vyplynulo, že v križovatke po výstavbe I. etapy Šurany Industrial Park nedôjde k prekročeniu kapacity OK. Čakacia doba v čase špičky neprekročí kritických 60s.
V tomto období sa už uvažuje s preložkou I/64 - obchvatom Nové Zámky, ktorého výstavba je nutná aj bez výstavby Šurany Industrial Park. Doprava sa v uvedenej križovatke výrazne zníži.

7.4.2.4 Križovatka K4 - I/64 x I/75 x MK Krátka

Obrázok 31 - Situovanie križovatky K4 a označenie smerov

Z výsledkov kapacitného posúdenie K4 vyplynulo, že hranicu kapacity dosiahne **v roku 2036**. V tomto období sa už uvažuje s preložkou I/64 - obchvatom Nové Zámky, ktorého výstavba je nutná aj bez výstavby Šurany Industrial Park. Doprava sa v uvedenej križovatke výrazne zníži.

7.4.3 Závery DKP

Z výsledkov kapacitného posúdenia vyplynulo, nasledovné:

- Navrhované križovatky **OK1 a OK2,** ktoré budú tvoriť vjazd do Šurany Industrial Park sú vyhovujúce aj do výhľadu – rok 2048. Výpočet zohľadňuje všetky známe investície Šurany Industrial parku. Križovatky majú dostatočnú rezervu aj pre prípadný vyšší objem dopravy..
- Existujúce križovatky (K1, K2, K3 a K4) vykazujú postupné napĺňanie kapacity, pričom najhorší stav na križovatkách v pri Nových Zámkoch **(K3 a K4),** kde sa kapacita naplní cca v roku 2035. Do tohto obdobia sa ale počíta s obchvatom Nových Zámkov, ktorý odkloní dopravu a zvýši priepustnosť križovatiek.
- Križovatky **(K1 a K2)** sú dočasne vyhovujúce. Do výhľadu sa predpokladá ich rekonštrukcia **K1** v súvislosti s obchvatom mesta Šurany. V križovatke **K2** Bánov odporúčame zmenu organizácie dopravy a zníženie maximálnej povolenej rýchlosti na 60 km/h.

V súvislosti s veľkosťou Šurany Industrial Park je potrebné pristúpiť k intenzívnej projektovej príprave a následnej realizácii dopravných zámerov v území, aby bolo možné zachovať plynulosť a bezpečnosť dopravy.
Úplne kľúčovým je vylúčenie ťažkej nákladnej dopravy z intravilánu mesta Šurany.

7.5 Dopravná prognóza - spracovanie v roku 2025

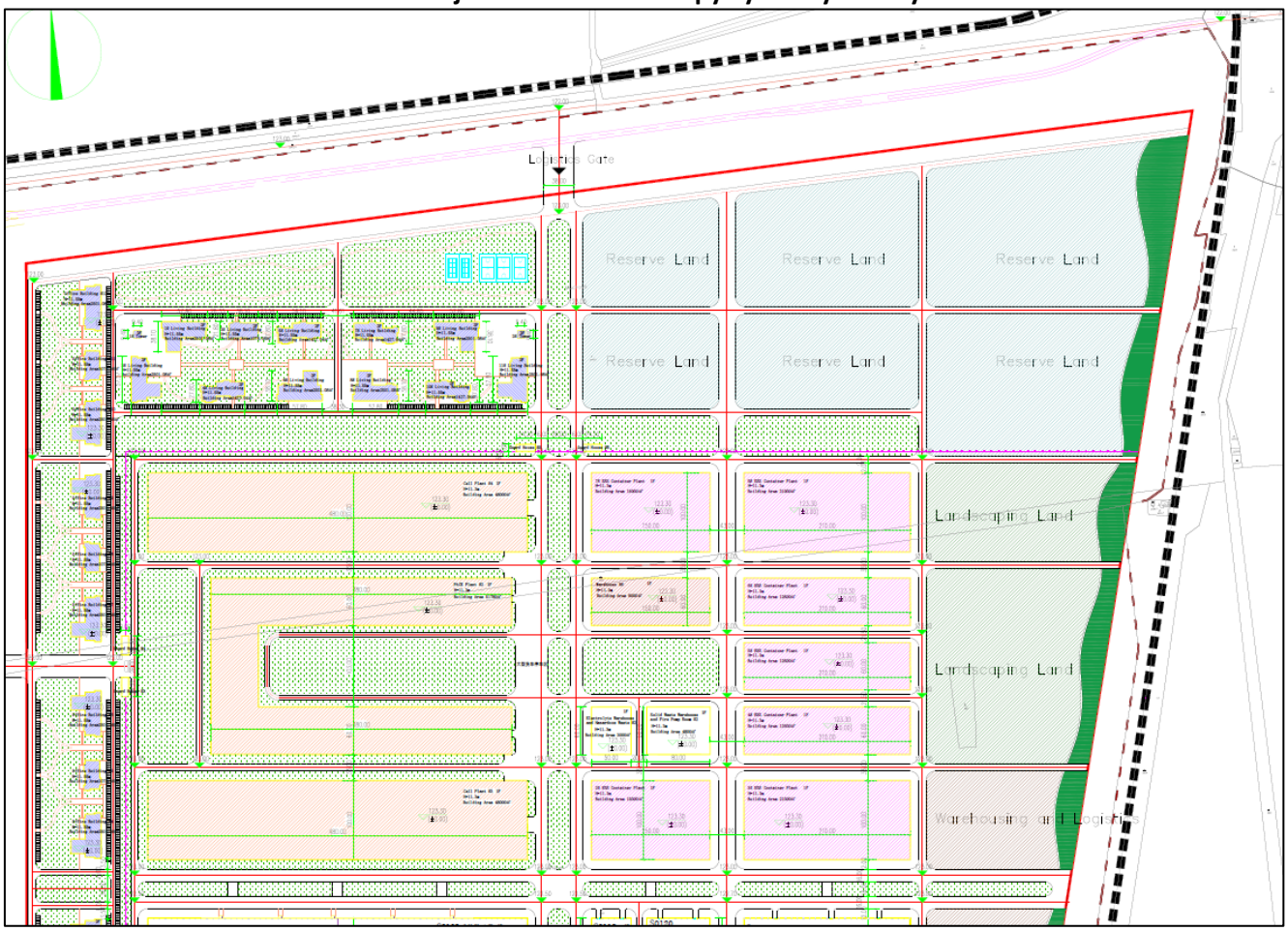
Uvedený variant dopravnej prognózy je uvádzaný pre porovnanie.

V rámci II. etapy sa počítalo so zastavaním voľného územia severne od územia I. etapy.
Pre II. etapu neboli známe konkrétne zámery. V rámci orientačného návrhu sa vychádzalo z plochy disponibilného územia a možnosti rozmiestnenia objektov skladových a výrobných hál a administratívy. Údaje **o ideovom riešení PP v rámci II. etapy poskytol investor.**

V DKP bol použitý odborný odhad, vyplývajúci z možnosti využitia územia predovšetkým pre skladové a výrobné haly bez presnej špecifikácie. Z tohto dôvodu išlo o maximalistický scenár, ktorý predstavoval maximum výhľadového dopravného zaťaženia.

Predpokladala sa rovnaká dopravná obslužnosť územia ako aj pri I. etape – zabezpečenie dopravy zamestnancov autobusovou dopravou, ako aj využitie železničnej trate pre účely prepravy materiálu.

Obrázok 32 – Ideové rozmiestnenie objektov v rámci II. etapy výstavby Šurany Industrial Park



7.5.1 Statická a dynamická doprava

V predchádzajúcich dokumentáciách sa uvažovalo z veľkorysejšími zámermi pre II. etapu ako je tomu v súčasnosti. Podľa výkresovej dokumentácie sa uvažovalo v území cca 815 PM pre OA a cca 268 000m2 skladových a výrobných hál, s možnosťou rozšírenia plochy hál o ďalších 171 000m^2.
Na základe uvedeného predpokladu bol stanovený objem generovanej dopravy. Ako východisko slúžili predpokladané objemy pre I. etapu, ktoré boli vztiahnuté na počet PM a objem hál. Na základe uvedených predpokladov bol navýšený objem dopravy podľa počtu PM a objemu hál v II. etape.

Pre etapu II. bol zavedený predpoklad:

- **počet zamestnancov mal predstavovať 2-násobok oproti etape I. a z toho vyplynula generovaná doprava IAD**
- **Počet NA mal tvoriť 3- násobok generovanej nákladnej dopravy investora 2 z I. etapy**
- **Počet BUS pre zamestnancov mal byť 30 na smenu**

Tieto údaje boli deklarované ako orientačné, s tým, že ich bude potrebné aktualizovať podľa skutočného funkčného využitia územia. Predpokladalo sa, že pri podrobnejších údajoch o rozmiestnení a funkčnom využití objektov pôjde o nižšie hodnoty, ako sa uvažuje v súčasnosti. Ideový návrh vychádzal z maximálneho využitia územia.

Tabuľka 29 - Generovaná doprava – II. etapa

Funkcia	6:00-14:00		14:00-18:00		18:00-22:00		22:00-6:00		Spolu/24h		Ranná špičková hodina		Popoludňajšia špičková hodina	
	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd
Zamestnanci - OA – I. smena	**0**	**0**	**0**	**80**	**0**	**0**	**80**	**0**	**80**	**80**	0	0	0	0
Zamestnanci - OA – II. smena	**120**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**80**	**80**	**80**	0	0	0	0
Zamestnanci - OA – III. smena	**0**	**80**	**0**	**0**	**80**	**0**	**0**	**0**	**80**	**80**	0	80	0	0
Zamestnanci admin – OA	**1020**	**0**	**0**	**680**	**0**	**0**	**0**	**0**	**680**	**680**	612	0	0	408
Návštevníci - OA	**900**	**60**	**40**	**40**	**20**	**20**	**0**	**0**	**120**	**120**	20	20	20	20
OA spolu	**820**	**140**	**40**	**800**	**100**	**20**	**80**	**80**	**1040**	**1040**	**632**	**100**	**20**	**428**
Zamestnanci - BUS	30	30		30	30		30	30	**90**	**90**	**16**	**30**	**4**	**4**
Osobná doprava spolu	**306**	**306**	**192**	**192**	**0**	**0**	**294**	**294**	**792**	**792**	**60**	**60**	**60**	**60**
Nákladné automobily									**882**	**882**	**76**	**90**	**64**	**64**
doprava celkom									1922	1922	708	190	84	492

Zdroj: objednávateľ + výpočet spracovateľa

Tabuľka 30 - Generovaná doprava – I. + II. etapa

Funkcia	6:00-14:00		14:00-18:00		18:00-22:00		22:00-6:00		Spolu/24h		Ranná špičková hodina		Popoludňajšia špičková hodina	
	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd
Zamestnanci - OA – I. smena	**0**	**0**	**0**	**120**	**0**	**0**	**120**	**0**	**120**	**120**	**0**	**0**	**0**	**0**
Zamestnanci - OA – II. smena	**120**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**120**	**120**	**120**	**0**	**0**	**0**	**0**
Zamestnanci - OA – III. smena	**0**	**120**	**0**	**0**	**120**	**0**	**0**	**0**	**120**	**120**	**0**	**120**	**0**	**0**
Zamestnanci admin – OA	**1020**	**0**	**0**	**1020**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1020**	**1020**	**918**	**0**	**0**	**680**
Návštevníci - OA	**90**	**90**	**60**	**60**	**30**	**30**	**0**	**0**	**180**	**180**	**30**	**30**	**30**	**30**
OA spolu	**1230**	**210**	**60**	**1200**	**150**	**30**	**120**	**120**	**1560**	**1560**	**948**	**150**	**30**	**710**
Zamestnanci - BUS	**46**	**46**	**0**	**46**	**46**	**0**	**46**	**46**	**138**	**138**	**32**	**46**	**8**	**8**
Nákladné automobily	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1326**	**1326**	**122**	**136**	**98**	**98**
Ostatné vozidlá spolu	**459**	**459**	**288**	**288**	**0**	**0**	**441**	**441**	**1188**	**1188**	**90**	**90**	**90**	**90**
doprava celkom	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2886**	**2886**	**1070**	**286**	**128**	**808**

Generovaná doprava, ktorá bude mať vzťah k II. etape Šurany Industrial Park mala predstavovať hodnoty 1922 vozidiel za deň, celkovo pôjde o objem 2886 voz/deň jednosmerne..
Jazdy vozidiel budú rozložené počas dňa (viď predchádzajúca tab.), pričom najvyššie dopravné zaťaženie bude kumulované v typickej rannej a popoludňajšej špičkovej hodine

- **1356 jázd pre rannú špičkovú dopravu (1070 príjazdov a 286 odjazdov)**
- **963 jázd pre popoludňajšiu špičkovú dopravu (128 príjazdov a 808 odjazdov)**

Okrem navrhovanej OK1, ktorá mala byť realizovaná v rámci I. etapy výstavby bolo nutné sa počítať aj s OK2 na juhu územia. Existujúca styková križovatka na severe územia v blízkosti železničného priecestia mala byť zrušená.

Kritériom je, aby výhľadovému – 20 ročnému - dopravnému zaťaženiu vyhovovali dotknuté križovatky.
Z tohto dôvodu boli uvádzané špičkové intenzity dopravy pre výhľadový rok 2048 a k tomu prislúchajúce kapacitné posúdenie. Druhá etapa Šurany Industrial Parku by sa mala sprevádzkovať od roku 2028.

Nakoľko II. etapa Šurany Industrial Park predstavovala viac ako 2 násobné objemy generovanej dopravy vyžadovala si realizáciu niektorých dopravných investícií.
Smerovanie dopravy vychádzalo z predpokladov, použitých v rámci I. etapy. ktoré poskytol investor. Zo známych objemov, ktoré bude generovať stanovený počet PM a rozloha hál v I. etape bol stanovený objem dopravy pre II. etapu.
Samotné smerovanie dopravy aj v II. etape predpokladalo, že pracovníci budú aj v tejto etape prioritne prichádzať zo smeru Nové Zámky a Komárno. Ďalšia časť potenciálnych pracovníkov mali tvoriť obyvatelia (trvalí a prechodní) z mesta Šurany a dochádzka zo smeru Levice.
Najnižšia dochádzka IAD sa predpokladala zo smeru Nitra, kde je vysoká ponuka pracovných miest.

7.5.2 Dopravná obsluha územia

Po výstavbe I. etapy Šurany Industrial Park, ktorá mala v čase spracovania DKP špecifikovaného investora a tiež jasné funkčné využitie územia sa predpokladá, že cca o 2 roky začne výstavba II. etapy.
V tejto fáze prípravy bolo potrebné zhodnotiť možnosti napojenia celého územia na existujúcu cestnú sieť a navrhnúť optimálne riešenie, ktoré bude následne podrobne rozpracované vo vyšších stupňoch dokumentácie.

Dopravná prognóza bola spracovaná pre výhľadový rok 2028 a výhľadový rok 2048. V roku 2048 sa počítala už s plnou prevádzkou oboch etáp Šurany Industrial Park a postupnou realizáciou výhľadovej dopravnej infraštruktúry.

Pre tento objem bola navrhnutá dopravná obsluha územia a napojenie na existujúcu sieť.
Tento návrh musel vyhovovať výhľadovým nárokom 20 rokov po uvedení PP do prevádzky – t, j. rok 2048.
Rovnako bolo potrebné preveriť vplyv výstavby Industrial Parku Šurany aj na širšiu cestnú sieť.

Výstavba II. etapy predstavovala veľký objem výstavby a aj veľký objem generovanej dopravy. V čase spracovania nebolo jasné, či výstavba II. etapy prebehne naraz, pre celé územie, alebo bude fázované počas dlhšieho časového obdobia.
Začiatok výstavby II. etapy bol plánovaný na rok 2028 a vzhľadom na rozsah výstavby bol predpoklad etapizácie výstavby.
V prípade etapizácie sa počítalo, že v začiatku prevádzky II. etapy bude využívané dopravné napojenie zrealizované v rámci I. etapy. Ale už v tomto období sa odporúčalo zabezpečiť územie pre výstavbu križovatky OK2 na juhu územia, ktorá bude nutná pri kompletnej výstavbe II. etapy ako aj postupnú realizáciou výhľadovej dopravnej infraštruktúry.
Tak ako v I. etape aj pri výstavbe II. etapy bol spracovaný dopravný model. Už DKP pre I. etapu ukázalo, že rozšírenie Šurany Industrial Park si bude vyžadovať dopravné investície v širšom území.
Do úvahy prichádzala preložka cesty I/64, obchvat mesta Šurany, ako rýchlostná cesta R7.
Zatiaľ, čo preložka cesty I/64 predstavuje v dotknutom území rozšírenie existujúcej cesty I/64 na 4 pruh, smerom na Nitru a Nové Zámky je potrebné realizovať preložku v zmysle spracovanej PD ako obchvaty intravilánov. Navrhovaná preložka cesty I/64 je kategórii C 22,5/80.
Preložka cesty II/580 je aj v súčasnosti iba v štádiu ideového návrhu a presnú trasu bude musieť stanoviť podrobná PD, ktorá je v úplnom začiatku prípravy. V dopravnom modeli bolo uvažované s trasou, ktorá je v ZaD č. 3 ÚPN M Šurany. Výstavba obchvatu mesta Šurany nie je reálna do roku 2028, kedy sa má začať s výstavbou Šurany Industrial Park.

Variantne sa z tohto dôvodu preverovali 2 scenáre:

- **Stav bez preložky cesty II/580**
- **stav s preložkou cesty II/580.**

7.5.3 Výhľadové intenzity a smerovanie dopravy

Výstupy z dopravného modelu predstavovali celodenné intenzity dopravy na cestnej sieti po výstavbe celého Šurany Industrial Park.
V roku 2026 mala byť zrealizovaná I. etapa Šurany Industrial Park a napojenie územia bude cez OK1 na západe územia.

Začiatok prevádzky II. etapy, ktorá predstavuje dobudovanie celého Šurany Industrial Park sa predpokladal v roku 2028. Už v začiatkoch výstavby bolo odporučené začať s prípravou nadväzných dopravných stavieb, ktoré zabezpečia plynulosť dopravy v území.

- **V rámci výstavby II. Etapy bolo navrhované druhé napojenie cez križovatku OK2.**
- Preložku cesty I/64 , tak ako je navrhovaná v úseku Komárno – Nitra je potrebné postupne realizovať podľa priority jednotlivých úsekov, aby zvyšujúci sa objem dopravy nespôsoboval kongescenčné stavy na križovatkách a v intravilánoch dotknutých obcí a miest.
- V intraviláne mesta Šurany sú v čase dopravných špičiek kongescenčné stavy na križovatkách na ceste II/580. Tieto problémy by mal vyriešiť budúci obchvat mesta – preložka cesty II/580. Preložku by bolo možné využiť aj pre tranzit nákladnej dopravy z Šurany Industrial Park, ktorú bude dovtedy potrebné smerovať na rýchlostnú cestu R1.
- Významnou, ale časovo neurčenou, je rýchlostná cesta R7, ktorá by najefektívnejšie by prevzala dopravu z Šurany Industrial Park do smeru východ – západ.

Navrhované investície by zlepšili dopravnú obslužnosť územia a umožnili aj ďalší rozvoj v ich dotyku, ale nie je reálne ich sprevádzkovať do roku 2026, resp. do roku 2028.

V roku 2028 bude pre II. etapu zrealizovaná OK1 a pripravená OK2.
V roku 2048 je nutná realizácia oboch križovatiek. S oboma križovatkami počíta aj spracovaný dopravný model.

Ostatné investície by bolo potrebné realizovať postupne, pričom dôležitá je dopravná plynulosť na ceste I/64. To sa týka križovatiek cesty I/64 s cestami.

- **II/580**
- **I/75**
- **Intravilán mesta Nové Zámky**
- **Intravilány obcí na úseku II/580- Nitra**

Dopravný model bol spracovaný pre dve výhľadové obdobia a 4 scenáre

- **Scenár 1 - rok 2028 (napojenie územia cez OK1)**
- **Scenár 2 - rok 2028 (napojenie územia cez OK1 a OK2)**
- **Scenár 3 – rok 2048 (napojenie územia cez OK1 a obchvat mesta Šurany) – na preverenie kapacity OK1**
- **Scenár 4 - rok 2048 (napojenie územia cez OK1 a OK2 a obchvat mesta Šurany)**

Tabuľka 31 - Generovaná doprava pre kompletnú výstavbu Šurany Industrial Park

Funkcia	6:00-14:00		14:00-18:00		18:00-22:00		22:00-6:00		Spolu/24h		Ranná špičková hodina		Popoludňajšia špičková hodina	
	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd	Príjazd	Odjazd
Zamestnanci - OA – I. smena	0	0	0	120	0	0	120	0	120	120	0	0	0	0
Zamestnanci - OA – II. smena	120	0	0	0	0	0	0	120	120	120	0	0	0	0
Zamestnanci - OA – III .smena	0	120	0	0	120	0	0	0	120	120	0	120	0	0
Zamestnanci admin – OA	1020	0	0	1020	0	0	0	0	1020	1020	918	0	0	680
Návštevníci - OA	90	90	60	60	30	30	0	0	180	180	30	30	30	30
OA spolu	1230	210	60	1200	150	30	120	120	1560	1560	948	150	30	710
Zamestnanci - BUS	46	46	0	46	46	0	46	46	138	138	32	46	8	8
Nákladné automobily	459	459	288	288	0	0	441	441	1188	1188	90	90	90	90
Ostatné vozidlá spolu									1326	1326	122	136	98	98
doprava celkom									2886	2886	1070	286	128	808

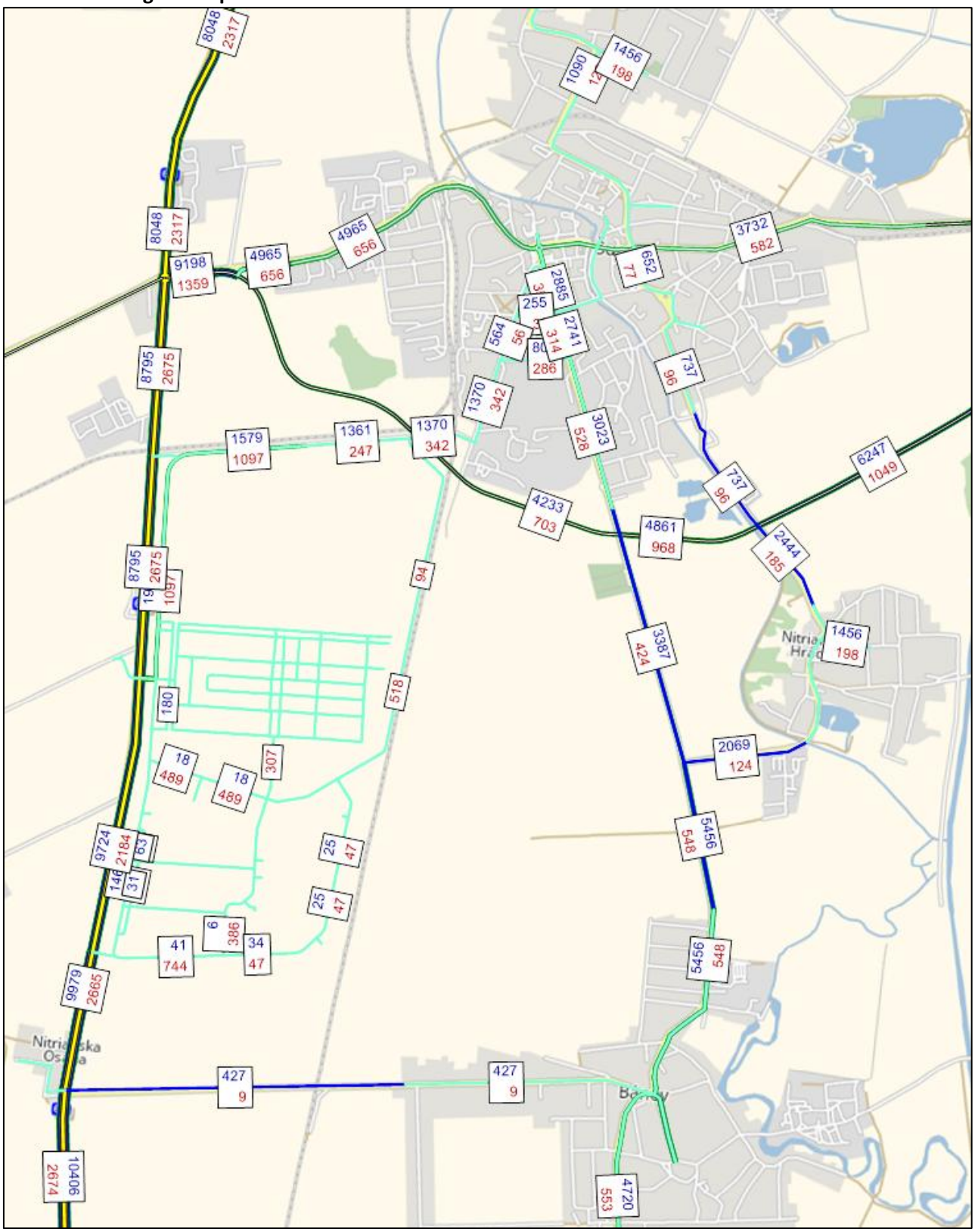
Ďalej sa uvádza iba scenár 4 – porovnateľný s so scenárom aktualizácie 2026

7.5.3.1 Scenár 4 - rok 2048 (OK1, OK2, obchvat mesta Šurany)

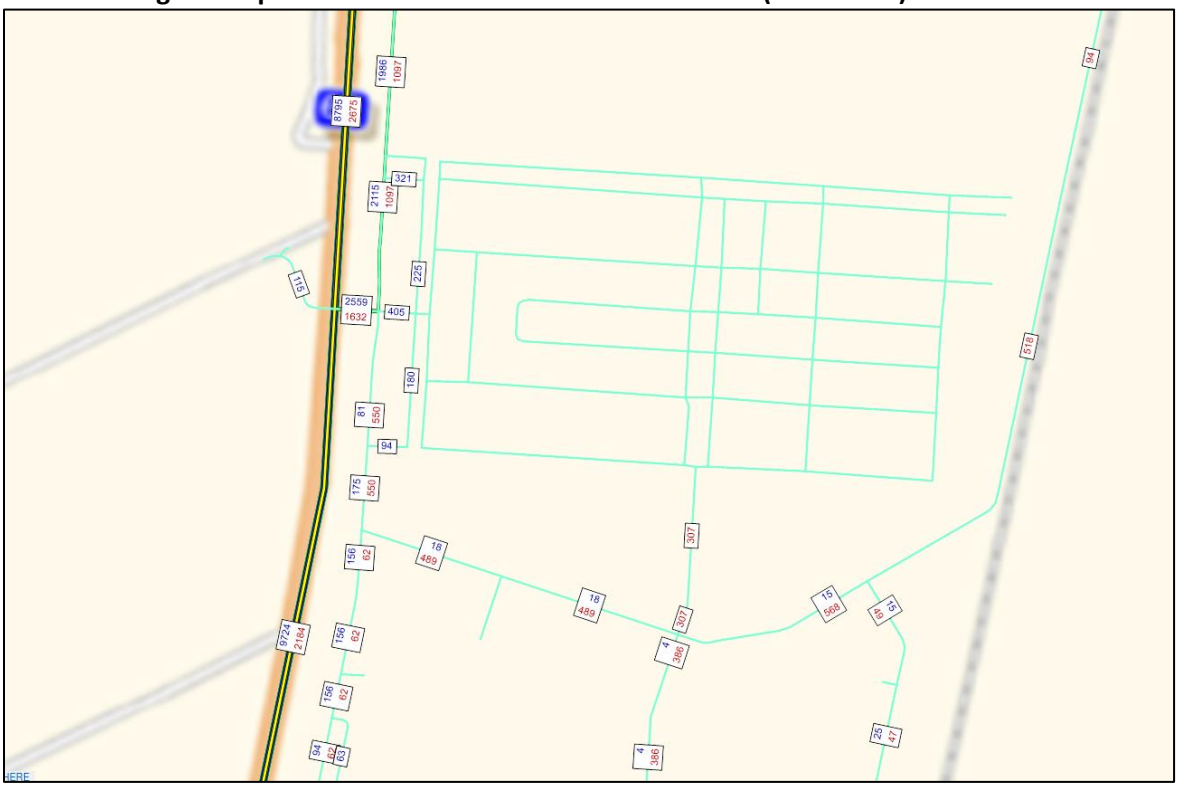
Scenár predstavuje zaťaženie územia celým Šurany Industrial Parkom. Scenár bol modelovaný pre potrebu preverenia kapacitnej dostatočnosti/nedostatočnosti napojenia územia jedným napojením OK1 aj do výhľadu 2048.

- Napojenie zabezpečujú 2 križovatky OK1 a OK2.
- V tomto období už bude zrealizovaný obchvat mesta Šurany

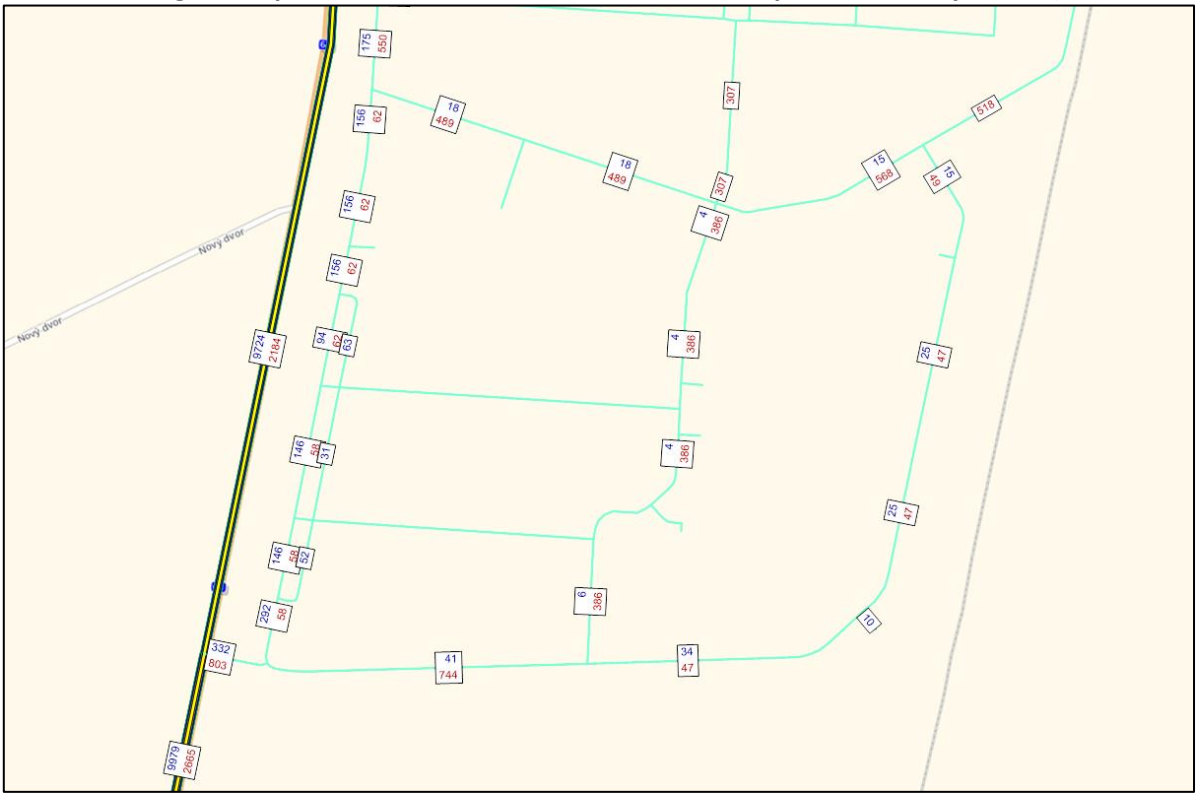
Obrázok 33 - Kartogram dopravného zaťaženia - rok 2048 – Scénár 4



Obrázok 34 - Kartogram dopravného zaťaženia - rok 2048 – Scenár 4 (detail OK1)



Obrázok 35-Kartogram dopravného zaťaženia - rok 2048 – scenár s preložkou cesty II/580 (detail sever)



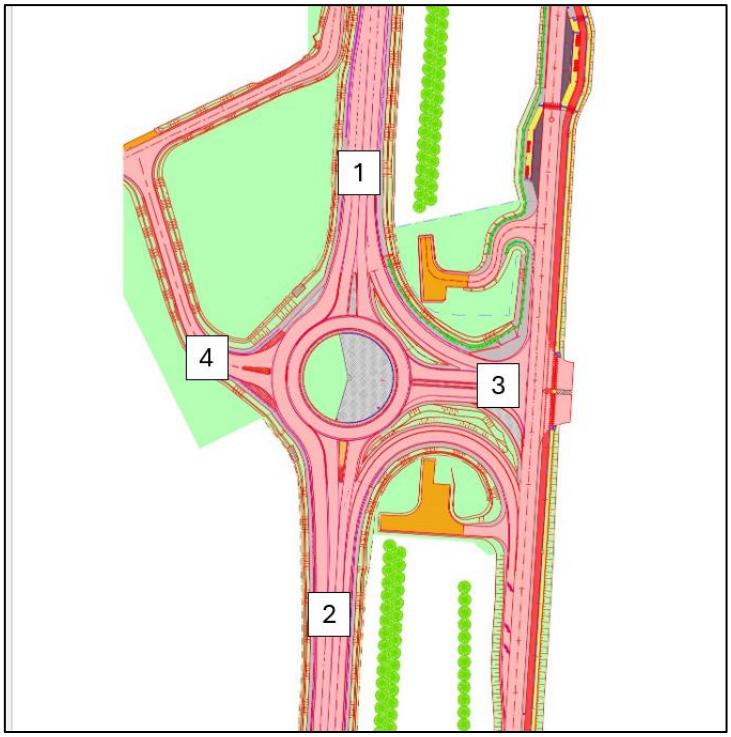
7.5.3.2 Smerovanie dopravy v navrhovaných križovatkách

V rámci výstupov z dopravného modelu, ktoré sú uvedené v predchádzajúcej kapitole je v nasledujúcich tabuľkách uvedené podrobné smerovanie dopravy v jednotlivých križovatkách OK1 a OK2.
Výstupy sú uvedené pre scenár 4 dopravného modelu.

7.5.3.2.1 Križovatka OK1: I/64 - vjazd do Šurany Industrial Park

Križovatka OK1 bude zrealizovaná už počas I. etapy výstavby a môže slúžiť až do naplnenia svojej kapacity aj pre časť II. etapy výstavby Šurany Industrial Park, čo je závislé od tempa výstavby.
Uvažuje sa s ňou ako s okružnou križovatkou vonkajšieho priemeru D=60m Križovatka bude 1-pruhová okružná križovatka so 4-mi ramenami, s fyzicky oddelenými bypassmi. Zo západnej strany bude ako 4-té rameno pripojená preložka účelovej cesty do lokality Kopec/záhradkárska osada.

Obrázok 36 - Schéma navrhovanej križovatky OK1



V nasledujúcich tabuľkách sú uvedené hodnoty dopravného zaťaženia pre výhľadové roky 2028 a 2048.
V roku 2028 začne postupná realizácia II. etapy Šurany Industrial Park, ale nie je ešte reálna výstavba obchvatu Šurian, preto scenár s obchvatom Šurian pre rok 2028 nebol modelovaný.
Pre kompletnú výstavbu II. etapy Šurany Industrial Park je ale potrebné uvažovať s obchvatom mesta Šurany, preto scenár bez obchvatu sa už 20 ročnom výhľade neuvádza (je spracovaný ako pracovný materiál).
Posudzovaný bol ale scenár iba s OK1, aby bolo preukázané, že je výstavba OK2 opodstatnená.

Tabuľka 32 - Výhľadové smerovanie dopravy v navrhovanej križovatke OK1 - rok 2048 - voz/24h

Smer		OA voz/24h	Ostatné voz/24h	Spolu voz/24h	Spolu jvoz/24h
		Rok 2048 – scenár 4 spolu s OK2, s obchvatom Šurian			
1-2	Nitra – Nové Zámky	3997	808	4805	6017
1.3	Nitra – Šurany Industrial Park	406	530	936	1731
1.4	Nitra – záhradkárska osada	26	0	26	26
1.1	vratný smer	0	0	0	0

Smer		OA voz/24h	Ostatné voz/24h	Spolu voz/24h	Spolu jvoz/24h
	Spolu zo smeru Nitra	**4429**	**1338**	**5767**	**7774**
2.1	Nové Zámky – Nitra	3929	805	4734	5942
2.3	N Zámky – Šurany Industrial Park	880	285	1165	1593
2.4	Nové Zámky	27	0	27	27
2.2	vratný smer	0	0	0	0
	Spolu zo smeru Nové Zámky	**4836**	**1090**	**5926**	**7561**
3.1	Šurany Industrial Park - Nitra	406	532	938	1736
3.2	Šurany Industrial Park – N Zámky	863	285	1148	1576
3.4	Šurany Industrial Park – záhr. osada	5	0	5	5
3.3	vratný smer	0	0	0	0
	Spolu z Šurany Industrial Park	**1274**	**817**	**2091**	**3317**
4.1	záhradkárska osada – Nitra	30	0	30	30
4.2	záhradkárska osada- Nové Zámky	27	0	27	27
4.3	Záhr. osada – Šurany Industrial Park	0	0	0	0
4.4	vratný smer	0	0	0	0
	Spolu zo smeru záhradk. osada	**57**	**0**	**57**	**57**
				13841	18709

7.5.3.2.2 Križovatka OK2: I/64 – južný vjazd do Šurany Industrial Park

Objem generovanej dopravy z oboch etáp Šurany Industrial Park si do výhľadu vyžaduje ďalšie napojenie na cestu I/64. Toto napojenie prestavuje druhá okružná križovatka na ceste I/64 (OK2).

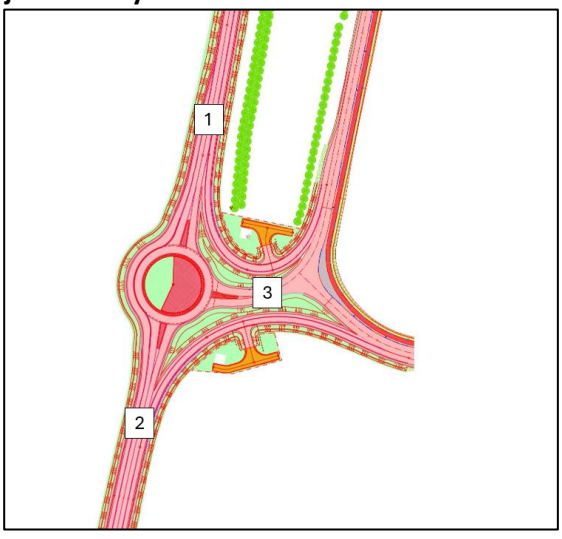
Jediné napojenie Šurany Industrial Park pomocou križovatky OK1 nebude kapacitne postačujúca pre celý Šurany Industrial Park pre požadované výhľadové obdobie

Objem generovanej dopravy z oboch etáp Šurany Industrial Park vyžaduje ďalšie napojenie na cestu I/64. Toto napojenie prestavuje druhá okružná križovatka na ceste I/64 (OK2).

Križovatka OK2 bude situovaná na juhu územia a bude tvoriť druhý vjazd do Šurany Industrial Park. Územná rezerva pre križovatku bola zabezpečená už pri výstavbe I. etapy . Predstavuje novú okružnú križovatku na ceste I/64. Ideálne je križovatku realizovať hneď na začiatku v rámci stavebných prác na ceste I/64 pri I. etape, spolu s križovatkou OK2.

Navrhovaná križovatka OK2 bude okružnou križovatkou vonkajšieho priemeru D=60m. Križovatka bude 1-pruhová okružná križovatka, s 3-mi ramenami a s fyzicky oddelenými bypassmi.

Obrázok 37 - Schéma navrhovanej križovatky OK2



Tabuľka 33 – Smerovanie v križovatke OK2

Smer		OA voz/24h	Ostatné voz/24h	Spolu voz/24h	Spolu jvoz/24h
		Rok 2048 - scenár 4 spolu s OK2, s obchvatom Šurian			
1-2	Nitra – Nové Zámky	5087	1056	6143	7727
1.3	Nitra – Šurany Industrial Park	19	80	99	219
1.1	vratný smer				
	Spolu zo smeru Nitra	**5106**	**1136**	**6242**	**7946**
2.1	Nové Zámky – Nitra	5101	1044	6145	7711
2.3	N Zámky – Šurany Industrial Park	137	322	459	942
2.2	vratný smer				
	Spolu zo smeru Nové Zámky	**5238**	**1366**	**6604**	**8653**
3.1	Šurany Industrial Park - Nitra	19	80	99	219
3.2	Šurany Industrial Park – N. Zámky	157	322	479	962
3.3	vratný smer				
	Spolu z Šurany Industrial Park	**176**	**402**	**578**	**1181**
				13424	17780

7.5.3.3 Smerovanie dopravy v existujúcich križovatkách

V rámci 20 - ročnej dopravnej prognózy pre kompletný Šurany Industrial Park neboli jednotlivé existujúce križovatky podrobne dokumentované, nakoľko už v rámci DKP pre I. etapu sa ukázalo, že pre kompletnú výstavbu Šurany Industrial Park je potrebná postupná realizácia výhľadových investícií na zvýšenie kapacity dotknutej cestnej siete:

- p**reložka cesty I/64, ktorá bude mať vplyv na riešenie a aj intenzitu vo všetkých križovatiek na ceste I/64 , resp. realizácia na kritických úsekoch cesty I/64,**
- o**bchvat mesta Šurany, ktorý odvedie tranzitnú dopravu z intravilánu mesta Šurany.**

Tiež nie je jasné, v ktorom období sa pristúpi k pokračovaniu výstavby rýchlostnej cesty R7, ako významnej investície v území, ktorá v súvislosti s budúcim Industrial parkom Šurany nadobúda vyššiu prioritu.

V prípade výstavby rýchlostnej cesty R7 by došlo k významnému prerozdeleniu dopravy, ktorá by zmenila predovšetkým smerovanie nákladnej dopravy a mala by vplyv aj na smerovanie dopravy (predovšetkým nákladnej) z a do Šurany Industrial Park cez OK1 a OK2 .

V rámci výstavby uvedených stavieb dôjde k zmenám v existujúcich križovatkách, kde sa vplyvom preložky/obchvatov významne zníži dopravné zaťaženie na nich a budú postačovať v existujúcom usporiadaní. Tie čo sa budú prebudovávať v súvislosti s výstavbou preložka I/64 budú musieť byť navrhnuté tak, aby vyhovovali výhľadovým dopravným nárokom.
V danom projekte sú takými križovatkami križovatky OK1 a OK2.

Význam obchvatu mesta Šurany (preložka cesty II/580) je pre intravilán mesta, aj keď dôjde k menšiemu prerozdeleniu dopravy aj v rámci širšieho územia. V nasledujúcej tabuľke je uvedené orientačné porovnanie vplyvu navrhovaného obchvatu mesta Šurany na križovatky v intraviláne mesta.

Podľa dopravného modelu pre rok 2048 bude obchvat mesta využívať cca 4250-6250 ľahkých a 700- 1050 ťažkých vozidiel za 24 hod v profile.

7.6 Dopravno - kapacitné posúdenie - I. a II. etapa

Kapacitné posúdenie OK1 a OK2 bolo aktualizované a vykonané podľa TP 102 „Výpočet kapacít pozemných komunikácií“, s účinnosťou od 01.01. 2025.

Posúdenie bolo vykonané podľa čl.7 TP 102 „Okružné križovatky“
Okružná križovatka kapacitne vyhovuje, pokiaľ sú súčasne splnené podmienky:

c) na všetkých pruhoch na vjazdoch do okružnej križovatky a na všetkých priamych pripojeniach spojovacích vetiev Typu 1 na výjazd z okružnej križovatky (podľa obrázku 7.11 TP 102) je priemerný čas čakania t_w vypočítaný podľa rovnice (6.42 TP 102) menší alebo rovný najvyššej prípustnej hodnote priemerného času čakania $t_{w,lim}$ pre príslušnú požadovanú $ÚKD_{lim}$ podľa STN 73 6102, resp. STN 73 6110,
d) na všetkých pruhoch na výjazdoch z okružnej križovatky a na všetkých pripájacích pruhoch spojovacích vetiev Typu 2 (podľa obrázku 7.11 TP 102) je stupeň vyťaženia vypočítaný podľa rovnice (7.15 TP 102) menší alebo rovný najvyššej prípustnej hodnote $x_{max} = 0,9$.

Požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ sa v zmysle STN 73 6102 a STN 73 6110 líši podľa umiestnenia okružnej križovatky a v závislosti od druhu a dopravného významu križujúcich sa ciest.
Na OK mimo obce môže byť v súlade s STN 73 6102 požadovaná úroveň kvality dopravy $ÚKD_{lim}$ jednotlivých dopravných prúdov rôzna, a to podľa dopravného významu príslušnej cesty.

Minimálna požadovaná úroveň kvality dopravy je pre:

- **cesty I. triedy: úroveň C (v odôvodnených prípadoch sa pripúšťa úroveň D - v horských oblastiach, v priemyselných aglomeráciách a prímestských oblastiach, v rekreačných špičkových odjazdových a návratových obdobiach);**
- cesty II. triedy: úroveň D;
- cesty III. triedy: úroveň E;
- miestne cesty: úroveň D (v zmysle STN 73 6110 sa môže pre križovatky v intraviláne akceptovať aj úroveň E);
- **účelové cesty: úroveň E, pričom maximálny čas čakania nesmie prekročiť 100 s.**

Kapacitné posúdenie okružných križovatiek bolo vykonané pre výhľadový rok 2046 - 20 rokov po predpokladanom sprevádzkovaní I. etapy Šurany Industrial Park.

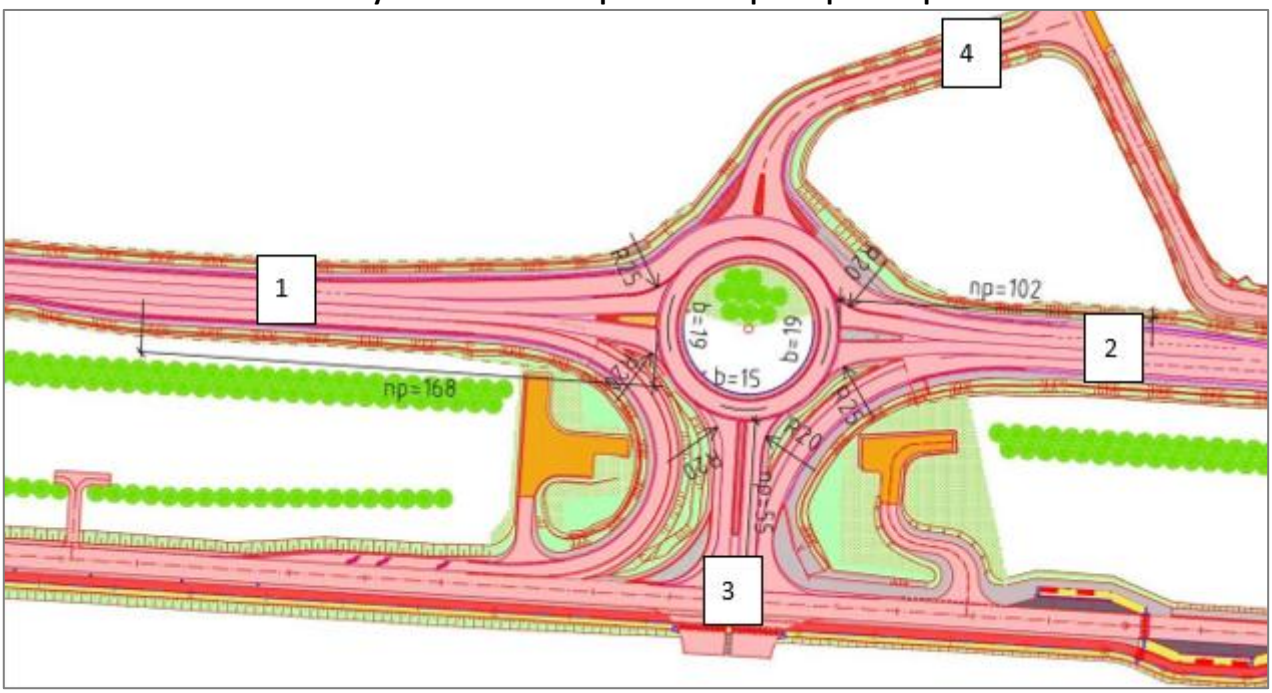
Dopravno-kapacitné posúdenie je dokumentované pre križovatku OK1, ktoré ako nový objekty musia vyhovovať 20 ročným výhľadovým dopravným nárokom a bude viac zaťažená ako budúca križovatka OK2. Kapacitné posúdenie OK1 preukáže aj možnosti križovatky a nutnosť realizácie OK2.
Nároky na križovatku zodpovedajú údajom, ktoré boli známe v čase spracovania DKP. Ako vyplynulo z predchádzajúceho textu, plánovaný rozvoj dopravnej infraštruktúry v širšom území nie je špecifikovaný v dostatočnej podrobnosti, aby bolo možné podrobne kapacitne posúdiť jednotlivé križovatky v rámci širšieho územia. Predpokladá sa, že v rámci 20 ročného výhľadu sa zrealizujú obchvaty obcí, ktoré sú súčasťou preložky cesty I/64 .

Kapacitné posúdenie križovatky je dokumentované pre scenár - **Scenár 4 - rok 2048 - napojenie územia cez OK1 a OK2 a obchvat mesta Šurany**

7.6.1 Križovatka OK1 - napojenie Šurany Industrial Park na cestu I/64

Vzhľadom na tvar križovatky a umožnenie bezkolízneho pohybu v smere 1-2 muselo byť kapacitné posúdenie vykonané špecificky. Pripojenie smeru 4 je reálne možné iba ako pravé pripojenie a pravé odbočenie. Nakoľko tento smer je minimálny, križovatka bola posudzovaná ako 3- ramenná, pričom smer 1-2 bol uvažovaný ako bypass. Tento spôsob najlepšie vystihuje dopravné pohyby v križovatke.

Obrázok 38 - Schéma križovatky OK1 a označenie parametrov pre kapacitné posúdenie



Tabuľka 34 - Výhľadové smerovanie dopravy navrhovanej križovatke OK1 - rok 2048 – voz/h

Smer	Scenár 4	OV voz/h	NA+BUS voz/h	TNV voz/h	Spolu voz/h	OV voz/h	NA+BUS voz/h	TNV voz/h	Spolu voz/h
		Ranná špičková hodina				Popoludňajšia špičková hodina			
1-2	Nitra – Nové Zámky	430	15	92	537	515	15	92	622
1.3	Nitra – Šurany Industrial Park	299	24	0	323	17	8	0	25
1.4	Nitra – záhradkárska osada	2	0	0	2	5	0	0	5
1.1	vratný smer	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spolu zo smeru Nitra	**731**	**39**	**92**	**862**	**537**	**23**	**92**	**652**
2.1	Nové Zámky – Nitra	496	12	76	584	414	12	76	501
2.3	Nové Zámky – Šurany Industrial Park	115	12	0	127	22	2	0	24
2.4	Nové Zámky	1	0	0	1	0	0	0	0
2.2	vratný smer	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spolu zo smeru Nové Zámky	**613**	**24**	**76**	**713**	**436**	**14**	**76**	**526**
3.1	Šurany Industrial Park - Nitra	56	9	0	65	293	8	0	301
3.2	Šurany Industrial Park – Nové Zámky	20	4	0	24	115	2	0	117
3.4	Šurany Industrial Park – záhr. osada	0	0	0	0	0	0	0	0
3.3	vratný smer	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spolu zo Šurany Industrial Park	**76**	**13**	**0**	**89**	**409**	**10**	**0**	**419**
4.1	záhradkárska osada – Nitra	1	0	0	1	0	0	0	0
4.2	záhradkárska osada- Nové Zámky	1	0	0	1	5	0	0	5
4.3	záhr. osada – Šurany Industrial Park	0	0	0	0	0	0	0	0
4.4	vratný smer	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spolu zo smeru záhradkárska osada	**3**	**0**	**0**	**3**	**5**	**0**	**0**	**5**
					1666				1601

Tabuľka 35 - Kapacitné posúdenie OK1 – ranná špičková hodina – výhľadový rok 2048 – I. + II. etapa

Rameno		Rezerva kapacity Rv	Stupeň saturácie Xv	Dĺžka kolón N_{95}	Priemerný čas čakania tw	Stupeň kvality dopravy UKDv	kapacita spojovacej vetvy
		[j.v./h]	*[-]*	*[voz]*	*[s]*	*[-]*	
1	I/64 smer Nitra	804	0,26	2	4,5	A	vyhovuje
2	I/64 smer Nové Zámky	315	0,66	6	11,3	B	vyhovuje
3	Šurany Industrial Park	594	0,14	1	6,1	A	vyhovuje

Tabuľka 36 - Kapacitné posúdenie OK1 – ranná špičková hodina – výhľadový rok 2048 – I. + II. etapa

Rameno		Rezerva kapacity Rv	Stupeň saturácie Xv	Dĺžka kolón N_{95}	Priemerný čas čakania tw	Stupeň kvality dopravy UKDv	kapacita spojovacej vetvy
		[j.v./h]	*[-]*	*[voz]*	*[s]*	*[-]*	
1	I/64 smer Nitra	995	0,03	1	3,6	A	vyhovuje
2	I/64 smer Nové Zámky	588	0,46	3	6,1	A	vyhovuje
3	Šurany Industrial Park	642	0,55	1	5,6	A	vyhovuje

Okružná križovatka OK1 bude vyhovovať výhľadovým dopravným nárokom pre I. a II. etapu Šurany Industrial Park za podmienky súčasného realizovania OK2.

7.6.2 Križovatka OK2 - napojenie Šurany Industrial Park na cestu I/64

Predchádzajúce kapacitné posúdenie preukázalo opodstatnenosť výstavby druhého napojenia Šurany Industrial Park . Kapacitné posúdenie bolo vykonané pre výhľadový rok 2048, pre kompletnú výstavbu Šurany Industrial Park - scenár 4 (OK1+OK2+obchvat mesta).

Obrázok 39 - Schéma navrhovanej križovatky OK2

Tabuľka 37 - Výhľadové smerovanie v križovatke OK2 - rok 2048

Smer	Rok 2048	OV voz/h	NA+BUS voz/h	TNV voz/h	Spolu voz/h	OV voz/h	NA+BUS voz/h	TNV voz/h	Spolu voz/h
		Ranná špičková hodina – scenár 4 – rok 2048				Popoludňajšia špičková hodina – scenár 4 – rok 2048			
1-2	Nitra – Nové Zámky	445	15	75	535	534	15	75	624
1.3	Nitra – Šurany Industrial Park	22	7	29	57	1	0	26	28
1.1	vratný smer	0	0	0	0	5	0	0	5
	Spolu zo smeru Nitra	**466**	**22**	**104**	**592**	**540**	**15**	**101**	**656**
2.1	Nové Zámky – Nitra	512	12	62	586	427	12	62	501
2.3	N Zámky – Šurany Industrial Park	160	7	26	193	4	0	13	18
2.2	vratný smer	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spolu zo smeru Nové Zámky	**672**	**19**	**88**	**779**	**431**	**12**	**75**	**519**
3.1	Šurany Industrial Park - Nitra	7	1	29	37	31	5	26	62
3.2	Šurany Industrial Park – N Zámky	29	1	26	56	111	5	13	129
3.3	vratný smer	0		0	0	0		0	0
	Spolu zo Šurany Industrial Park	**36**	**3**	**55**	**93**	**142**	**10**	**39**	**191**
					1464				1366

Križovatka nebola kapacitne posudzovaná. Predpokladaný návrh, ako aj parametre križovatky predpokladajú podobnú priepustnosť ako pri križovatke OK1, pričom jej zaťaženie bude predpokladane nižšie.

Tabuľka 38 - Kapacitné posúdenie OK2 – ranná špičková hodina – výhľadový rok 2048

Rameno		Rezerva kapacity Rv	Stupeň saturácie Xv	Dĺžka kolón N_{95}	Priemerný čas čakania tw	Stupeň kvality dopravy UKDv	kapacita spojovacej vetvy
		[j.v./h]	*[-]*	*[voz]*	*[s]*	*[-]*	
1	I/64 smer Nitra	951	0,08	1	3,8	A	vyhovuje
2	I/64 smer Nové Zámky	500	0,53	4	7,2	A	vyhovuje
3	Šurany Industrial Park	357	0,23	1	10,1	B	vyhovuje

Tabuľka 39 – Kapacitné posúdenie OK2 – popoludňajšia špičková hodina – výhľadový rok 2048

Rameno		Rezerva kapacity Rv	Stupeň saturácie Xv	Dĺžka kolón N_{95}	Priemerný čas čakania tw	Stupeň kvality dopravy UKDv	kapacita spojovacej vetvy
		[j.v./h]	*[-]*	*[voz]*	*[s]*	*[-]*	
1	I/64 smer Nitra	967	0,06	1	3,7	A	vyhovuje
2	I/64 smer Nové Zámky	570	0,46	3	6,3	A	vyhovuje
3	Šurany Industrial Park	510	0,30	1	7,1	A	vyhovuje

7.7 Porovnanie variantov z roku 2025 a 2026

Hlavnou zmenou oproti DKP, spracovanom v roku 2025 boli základné vstupy do dopravnej prognózy a rozdiely v návrhu dopravného vybavenia vo vnútri areálu:

Objem generovanej dopravy a smerovanie

- Rozdielny bol predpoklad smerovania vozidiel – v aktualizácii 2026 investor predpokladá vyšší objem príjazdu zamestnancov zo smeru Nitra.
- Tento predpoklad zníži intenzitu dopravy v smere na juh (Nové Zámky, Komárno...) a bude predstavovať menší nápor na križovatky na ceste I/64 a I/75
- Nižší bude aj výsledný objem generovanej dopravy, vyplývajúci z aktuálne plánovaného funkčného využitia územia v rámci II. etapy.

Dopravné riešenie a organizácia dopravy

- V aktualizácii 2026 sa počítalo s obmedzením vjazdu nákladnej dopravy cez OK 1 a jej presmerovanie smerovanie cez OK2, čo umožní vhodnejšiu distribúciu nákladných vozidiel a ich smerovanie na ťažiskovú dopravnú os územia.
- V OK1 nebude dochádzať k stretu osobnej a ťažkej nákladnej dopravy, čo v čase dopravných špičiek prispeje k lepšej plynulosti a bezpečnosti dopravy.
- Uvedené opatrenie zníži intenzitu na vnútroareálovej komunikácii v súbehu s I/64.

Tabuľka 40 - Porovnanie ukazovateľov

	Počet zamestnancov			**Počet PM**			**Generovaná doprava OA**			**Generovaná doprava NA**			**Generovaná doprava spolu**		
	Etapa I.	Etapa II.	**spolu**	Etapa I.	Etapa II.	**spolu**	Etapa I.	Etapa II.	**spolu**	Etapa I.	Etapa II.	**spolu**	Etapa I.	Etapa II.	**spolu**
Pôvodný zámer	2200	4400	**6600**	325	815	**1140**	410	1040	**1450**	132	792	**924**	590	1922	**2512**
Aktualizácia 2026	2200	1300	**3500**	732	421	**1153**	804	348	**1152**	138	138	**276**	1002	546	**1548**
Subdodávateľský park	350	-	**350**	125	-	**125**	160	-	**160**	264	-	**264**	444	-	**444**

8 Závery a odporúčania

8.1 Závery

Výstavba Šurany Industrial Park je rozdelená na 2 etapy. V júli 2024 boli spracované boli 2 dokumentácie, pričom prvá z nich bola prioritne zameraná na I. etapu výstavby Šurany Industrial Park, v ktorej je už stabilizovaný rozsah výstavby a funkčné využitie územia.
Výstavba I. etapy má už známych investorov, ktorí špecifikovali budúcu funkciu, ktorá bude v území realizovaná. Rovnako sú známe aj objemy generovanej dopravy, čo umožnilo presnejšie zhodnotiť vplyv budúceho dopravného zaťaženia na existujúcu sieť.
Spracované DKP pre I. etapu slúžilo ako príloha Dokumentácie posudzovania vplyvov na životné prostredie (EIA).

Druhou dokumentáciou bola bolo DKP pre celý Šurany Industrial Park, ktorá sa zaoberá vplyvom I. a II. etapa na dotknutú cestnú sieť.
Časť, týkajúca sa I. etapy výstavby Šurany Industrial Park, je zhodná s DKP pre EIA.

Následne boli v septembri 2025 boli aktualizované vstupy pre I. etapu, ktoré vyplynuli z DSP.

Predmetom predkladanej dokumentácie je aktualizácia DKP celého areálu Šurany Industrial Park na základe aktualizovaných podkladov.

V máji 2026 aktualizovala spol. GIB Energy X Slovakia s r.o. návrh rozmiestnenia objektov a dopravnej obsluhy územia. Aktualizácia vychádzala z detailnejších informácií o budúcej výrobe a následne sa prejavila v podrobnejšom spracovaní projektovej dokumentácie. DKP, zohľadňujúce tieto zmeny, je podrobne rozpracované v predkladanej dokumentácii.
Pre spracované DKP mali zásadný vplyv navrhované zmeny v rámci areálu.

- **Úprava a doplnenie vnútroareálových ciest**
- **Úprava a doplnenie parkovísk OA (umiestnenie a počet PM) a autobusových státí.**
- **Úprava polohy a tvaru parkoviska pre kamióny**

Uvedené zmeny sú podrobne popísané v kapitole 5.2.3

Na základe nových údajov bola spracovaná aktualizácia 2026

- **Aktualizovaný bol Dopravný model pre I. a II. etapu výstavba Šurany Industrial Park – 3 scenáre.**
- **Aktualizované bolo dopravno-kapacitné posúdenie OK1 a OK2**

Dopravná prognóza bola spracovaná pre roky 2028 a 2048 a priemet dopravného zaťaženia na cestnú sieť bol vykonaný pomocou dopravného modelu dotknutého územia.

Výstupy z dopravného modelu sú dokumentované pre uvedené výhľadové obdobie, kapacitné posúdenie križovatiek bolo spracované pre výhľadové rok 2048 - pre rannú a popoludňajšiu špičkovú hodinu.

Dopravné napojenie územia bude zabezpečené dvoma okružnými križovatkami na ceste I/64 – OK1 a OK2. Križovatky boli podrobne riešená v rámci projektovej dokumentácie a boli navrhnutá tak, aby križovatka dokázala zabezpečiť aj výhľadové rozšírenie Šurany Industrial Park v severozápadnom sektore – určenom pre občiansku vybavenosť.
Križovatka bude zároveň spĺňajú aj parametre pre výhľadové rozšírenie cesty I/64 na 4-pruh.

Križovatka OK1, ktorá bude tvoriť hlavný vjazd do územia pre osobnú dopravu. Cez križovatku bude umožnený vjazd a výjazd IAD/ľahkej dopravy a autobusov – ťažká nákladná bude smerovaná na OK 2 na juhu územia

- Vplyv zvýšeného dopravného zaťaženia sa logicky prejaví na križovatkách v dotknutom území. Z výsledkov DKP križovatiek na ceste I/64 vyplynulo, že pre I. etapu výstavby sú v zmysle TP102 vyhovujúce križovatky K1 (I/64- II/580) a K2 (I/64- MK Bánov). Križovatky K3 (I/64- I/75) a K4 (I/64 – I/75 v Nových Zámkoch) dosiahnu kapacitu v roku 2036. V tomto období je reálna výstavba obchvatu mesta Nové Zámky, ktorá zvýši priepustnosť uvedených križovatiek.

- Nakoľko viaceré existujúce napojenia/ križovatky na ceste I/64 zostanú ponechané, je možné, z dôvodu vyššej bezpečnosti dopravy, v zaťaženejších napojeniach/križovatkách povoliť iba pravé odbočenia a pripojenia na cestu I/64. Zrušené pohyby sa dali realizovať v existujúcej OK (I/ 64 - II/580) a navrhovanej OK1.

- V súvislosti s prejazdom generovanej dopravy cez mesto Šurany boli odporúčané obmedzenia tranzitu cez mesto ako zákaz prejazdu tranzitnej ťažkej dopravy po ceste II/580 a dopravným značením zabezpečiť jej smerovanie na rýchlostnú cestu R1. Tieto opatrenia možno považovať za dočasné a z tohto dôvodu je potrebné postupne realizovať plánované investície v rámci cestnej infraštruktúry (preložka cesty I/64, rýchlostná cesta R7, preložka cesty II/580...)

Šurany Industrial Park je významnou investíciou v území a je preto potrebné realizáciou dlhodobo plánovanej dopravnej infraštruktúry zabezpečiť kvalitnú dopravnú obslužnosť nielen v priamom dotyku s Industrial Parkom Šurany, ale aj širšieho územia.

- Nutnou sa stane preložka cesty I/64 formou obchvatov obcí smerom na Nitru a obchvatu Nových Zámkov. Priamo v dotyku s Industrial parkom Šurany sa nebude trasa existujúcej cesty I/64 meniť, treba však výhľadovo zabezpečiť priestor na budúce rozšírenie telesa cesty na výhľadový 4-pruh. Navrhované križovatky OK1 a OK2 sú pripravené na výhľadové rozšírenie.
  Potreba 4-pruhu vyplynie z budúceho rozvoja územia, ktoré poskytuje veľký rozvojový potenciál. Pri súčasnom stupni poznania o rozvoji územia sa predpokladá do roku 2048 intenzita na dotknutom úseku cesty I/64 do 15 000 voz/24h a 20% ťažkej dopravy. Pre uvedenú intenzitu v uvedenom extravilánovom úseku postačuje 2-pruh.

- Urýchlene odporúčame začať s prípravou a následnou realizáciou obchvatu mesta Šurany – preložka cesty II/580.
  Pri I. etape výstavby je možné usmerniť tranzitnú dopravu a vylúčiť ju z intravilánu mesta.
  Pri II. etape je už potrebné riešiť vylúčenie dopravy z mesta obchvatom. Podľa dopravného modelu pre rok 2048 bude obchvat mesta využívať cca 4250-6250 ľahkých a 700- 1050 ťažkých vozidiel za 24 hod v profile.
  Odľahčenie o 24 – 42% sa prejaví na križovatkách na Nitrianskej ceste a Ul. SNP (súčasný prieťah mestom).

8.2 Odporúčanie

Spracované DKP preukázalo, že navrhované križovatky poskytujú dostatočnú kapacitu a umožnia prípadné rozšírenie Šurany Industrial Park.
Výstavba oboch okružných križovatiek OK1 a OK2, ako aj obmedzenie prejazdu cez ťažkej dopravy cez intravilán mesta Šurany umožnia lepšiu organizáciu a prerozdelenie dopravy. Dva vjazdy zabezpečia variabilnú organizáciu

dopravy aj v prípade dopravnej nehody, alebo inej situácie na ceste I/64. Križovatku možno využívať aj pre vratné smery (napr. ľavé odbočenia z Bánova do Nových Zámkov môže byť realizované odbočením vpravo na cestu I/64 a následne cez vratný smer v OK2). Uvedené smerovanie možno aplikovať pri viacerých existujúcich napojeniach na cestu I/64, čím možno eliminovať kolízne ľavé odbočenia.

Dopravno-kapacitné posúdenie preukazuje kapacitnú vhodnosť navrhovaného riešenia za predpokladu realizácie posudzovaných dopravných stavieb, dodržania predpokladaného rozdelenia dopravy, zabezpečenia autobusovej a železničnej obsluhy areálu a prijatia opatrení na obmedzenie tranzitnej ťažkej dopravy cez mesto Šurany.

Na základe spracovaného DKP a plánovaného rozsahu výstavby Šurany Industrial Park odporúčame:

- Urýchlene začať s projektovou prípravou obchvatu mesta Šurany.
- Stanoviť prioritu výstavby obchvatov dotknutých obcí na ceste I/64.
- Zamerať sa na maximálne využívanie železničnej dopravy, ktorá je vedená priamo cez areál Šurany Industrial Park a predstavuje veľkú výhodu v dopravnom napojení územia.
- Zamerať sa na maximálne obsluhu územia formou alternatívnych druhov cestnej dopráv (BUS, cyklo) pre cesty do práce, ktoré by minimalizovali využívanie IAD.
- Výstavba Šurany Industrial Park by si vyžadovala prehodnotiť aj pokračovanie vo výstavbe rýchlostnej cesty R7, ktorá by v riešenom území zásadne prerozdelila dopravu. V použitom dopravnom modeli nebolo s rýchlostnou cestou R7 uvažované, nakoľko stále nie je jasný časový horizont jej výstavby. Výstavbou rýchlostnej cesty R7 by sa umožnilo takmer priame napojenie Šurany Industrial Park a ďalších potenciálnych investícií na rýchlostnú cestu. V súčasnosti je možné najbližšie napojenie na rýchlostnú cestu R1, vzdialenú cca 30km.

jún 2026

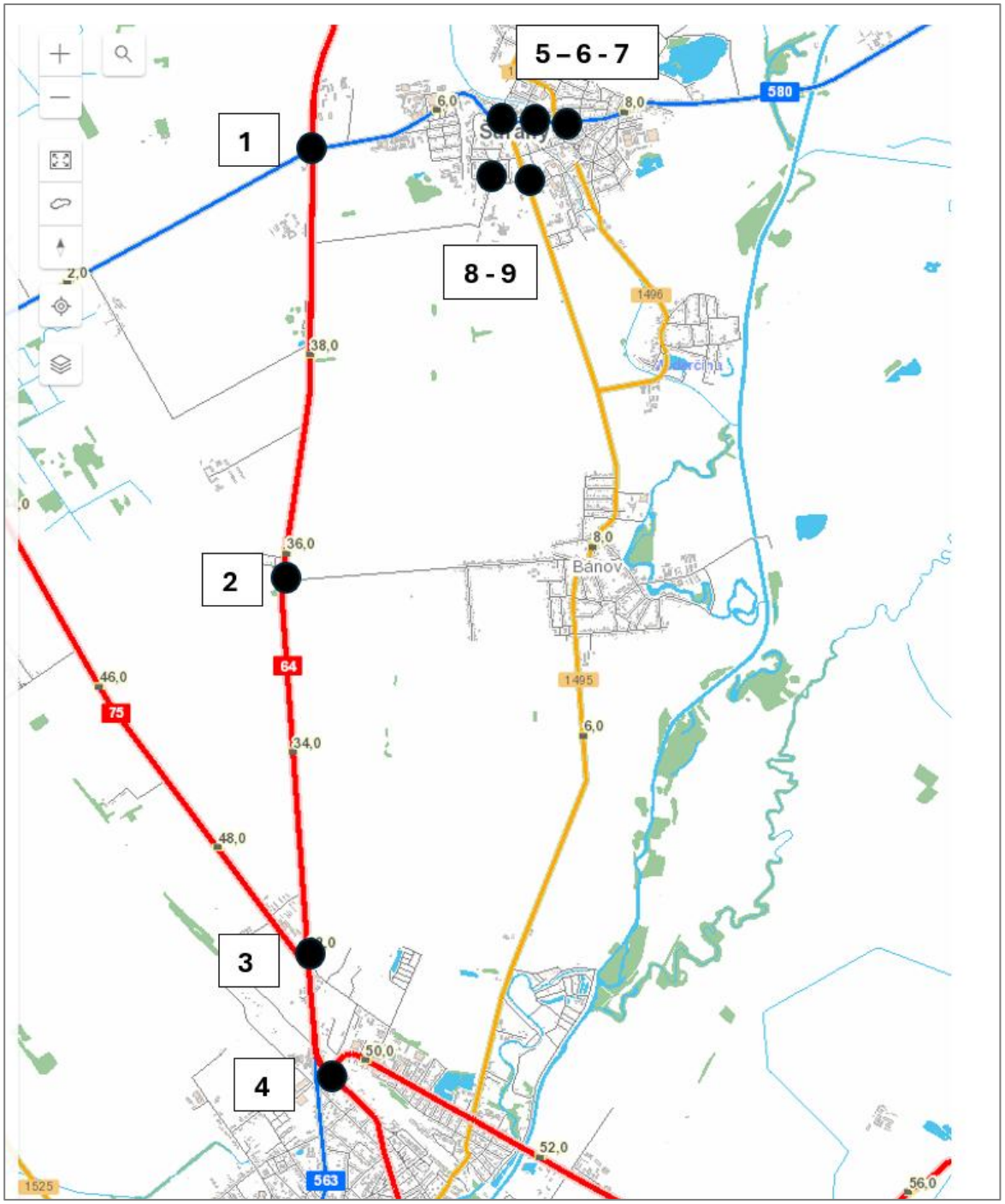
Spracovali: Ing. Tatiana Blanárová
Ing. Martin Holúbek

9 Príloha

9.1 Výsledky dopravného prieskumu

9.1.1 Križovatkový prieskum

Obrázok 40 – Lokalizácia križovatiek dopravného prieskumu

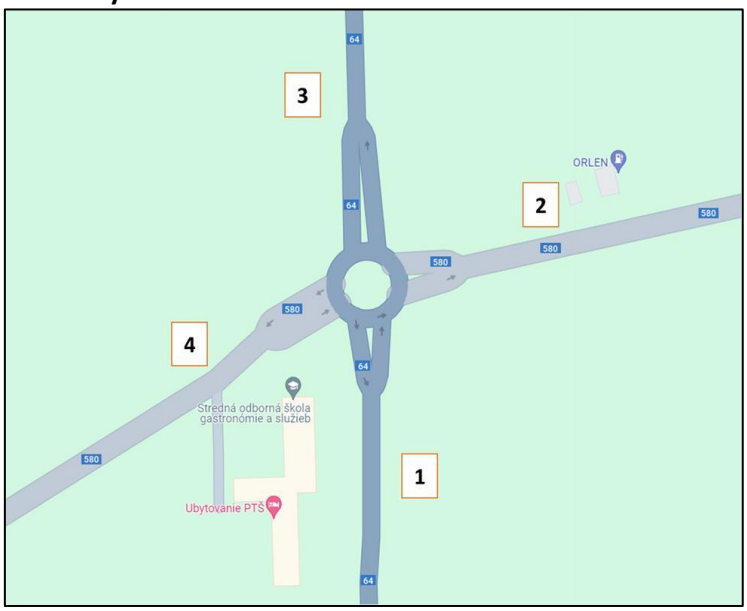


Zdroj: mapový podklad cdb.sk

9.1.1.1 Križovatka K1 – I/64 x II/580

Križovatka sa nachádza na vjazde do mesta Šurany z cesty I/64.
Ide o 4- ramennú okružnú križovatku, ktorej dominantným smerom je smer po ceste I/64.

Obrázok 41 - Situovanie križovatky K1 a označenie smerov



Zdroj: Google maps + výstupy z dopravného prieskumu

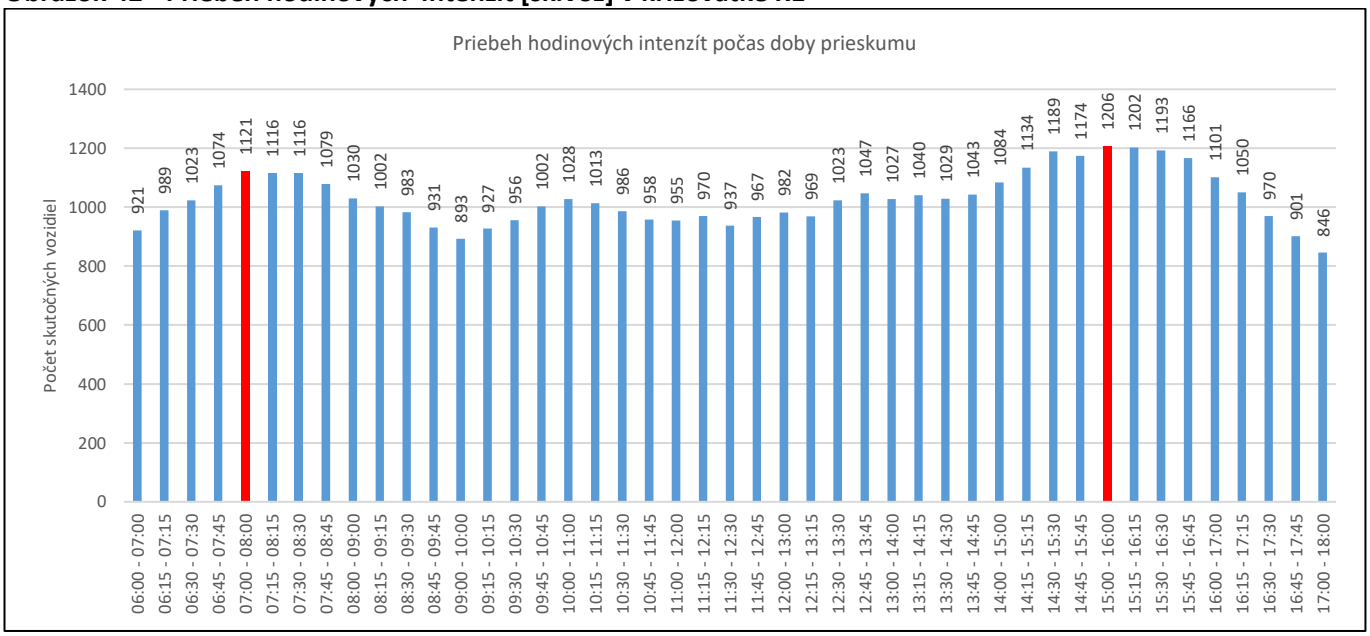
Tabuľka 41 - Smerovanie dopravy v križovatke K1 - výsledky prieskumu voz/12h – rok 2023

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	Nové Zámky – Šurany	1403	105	24	1	5	4	41	6	0	0	1	1590	1677
1 - 3	Nové Zámky - Nitra	1812	260	69	11	26	27	197	15	0	0	0	2417	2825
1 - 4	Nové Zámky - Palárikovo	79	9	0	1	0	0	3	0	0	0	0	92	98
1 - 1	Nové Zámky – Nové Zámky	8	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	11	13
	Spolu z smeru Nové Zámky	**3302**	**374**	**95**	**13**	**32**	**31**	**241**	**21**	**0**	**0**	**1**	**4110**	**4612**
2 - 1	Šurany – Nové Zámky	1322	112	30	1	5	6	39	7	0	0	1	1523	1613
2 - 3	Šurany – Nitra	863	75	9	0	7	2	15	10	0	1	0	982	1021
2 - 4	Šurany – Palárikovo	743	71	30	2	4	1	16	9	0	1	2	879	929
2 - 2	Šurany – Šurany	97	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	100	101
	Spolu zo smeru Šurany	**3025**	**260**	**70**	**3**	**16**	**9**	**70**	**26**	**0**	**2**	**3**	**3484**	**3663**
3 - 1	Nitra – Nové Zámky	1877	229	74	7	21	11	181	19	0	0	0	2419	2775
3 - 2	Nitra - Šurany	787	73	17	0	8	2	13	10	0	0	1	911	951
3 - 4	Nitra - Palárikovo	105	18	3	0	2	2	1	0	0	0	0	131	138
3 - 3	Nitra - Nitra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spolu zo smeru Nitra	**2769**	**320**	**94**	**7**	**31**	**15**	**195**	**29**	**0**	**0**	**1**	**3461**	**3864**
4 - 1	Palárikovo – Nové Zámky	69	9	0	0	0	0	2	0	0	0	0	80	83
4 - 2	Palárikovo – Šurany	749	92	36	1	7	2	19	10	0	1	0	917	977
4 - 3	Palárikovo - Nitra	119	14	2	0	1	2	2	1	0	0	0	141	149
4 - 4	Palárikovo - Palárikovo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Spolu zo smeru Palárikovo	**938**	**115**	**38**	**1**	**8**	**4**	**23**	**11**	**0**	**1**	**0**	**1139**	**1210**
	Intenzita celkom												**1590**	**1677**

Tabuľka 42 - Výsledky prieskumu voz/12h na profiloch vetiev križovatky K1

intenzity na profiloch vetiev križovatky														
Vstup		Kategória											Spolu	Spolu profil
		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C		
1	**do križ.**	3302	374	95	13	32	31	241	21	0	0	1	**4110**	**8143**
	z križ.	3276	350	106	8	27	17	222	26	0	0	1	**4033**	
2	**do križ.**	3025	260	70	3	16	9	70	26	0	2	3	**3484**	**7002**
	z križ.	3036	272	78	2	20	8	73	26	0	1	2	**3518**	
3	**do križ.**	2769	320	94	7	31	15	195	29	0	0	1	**3461**	**7001**
	z križ.	2794	349	80	11	34	31	214	26	0	1	0	**3540**	
4	**do križ.**	938	115	38	1	8	4	23	11	0	1	0	**1139**	**2242**
	z križ.	928	98	33	3	6	3	20	9	0	1	2	**1103**	

Obrázok 42 - Priebeh hodinových intenzít [sk.voz] v križovatke K1



Z výsledkov dopravného prieskumu boli špecifikované špičkové hodiny dňa, ktoré predstavovali najvyššie hodinové dopravné zaťaženia v rámci dopoludňajšieho a popoludňajšieho obdobia.

Tabuľka 43 - Dopravná špička na križovatke K1

Ranná špička		
07:30 - 07:45	**15 min**	**305**
07:00 - 08:00	**hod**	**1121**

Popoludňajšia špička		
15:00 - 15:15	**15 min**	**308**
15:00 - 16:00	**hod**	**1206**

Tabuľka 44 – Smerovanie dopravy v križovatke K1 - ranná špičková hodina (7:00-8:00)

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	Nové Zámky – Šurany	126	8	1	0	0	0	1	1	0	0	0	137	140
1 - 3	Nové Zámky - Nitra	152	25	3	0	3	1	11	2	0	0	0	197	219
1 - 4	Nové Zámky - Palárikovo	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8
1 - 1	vratná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spolu z smeru Nové Zámky	**286**	**33**	**4**	**0**	**3**	**1**	**12**	**3**	**0**	**0**	**0**	**342**	**367**
2 - 1	Šurany – Nové Zámky	170	7	2	0	0	0	1	3	0	0	0	183	187
2 - 3	Šurany – Nitra	60	11	1	0	0	0	1	2	0	0	0	75	78
2 - 4	Šurany – Palárikovo	64	7	3	0	0	0	1	2	0	0	0	77	81
2 - 2	vratná	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
	Spolu zo smeru Šurany	**303**	**25**	**6**	**0**	**0**	**0**	**3**	**7**	**0**	**0**	**0**	**344**	**355**
3 - 1	Nitra – Nové Zámky	187	13	11	2	1	1	11	6	0	0	0	232	262
3 - 2	Nitra - Šurany	75	6	5	0	2	0	3	3	0	0	0	94	104
3 - 4	Nitra - Palárikovo	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
3 - 3	vratná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spolu zo smeru Nitra	**270**	**21**	**16**	**2**	**3**	**1**	**14**	**9**	**0**	**0**	**0**	**336**	**376**
4 - 1	Palárikovo – Nové Zámky	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
4 - 2	Palárikovo – Šurany	55	11	5	0	0	0	5	2	0	0	0	78	89
4 - 3	Palárikovo - Nitra	14	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	15	17
4 - 4	vratná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spolu zo smeru Palárikovo	**75**	**11**	**5**	**0**	**0**	**0**	**6**	**2**	**0**	**0**	**0**	**99**	**112**
	Intenzita celkom												**1121**	**1209**

Tabuľka 45 - Smerovanie dopravy v križovatke K1 - popoludňajšia špičková hodina (15:00-16:00)

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	Nové Zámky – Šurany	163	9	1	0	1	1	2	0	0	0	0	177	183
1 - 3	Nové Zámky - Nitra	188	22	4	0	4	3	16	2	0	0	0	239	273
1 - 4	Nové Zámky - Palárikovo	9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10	12
1 - 1	vratná	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Spolu z smeru Nové Zámky	**361**	**31**	**5**	**0**	**5**	**4**	**19**	**2**	**0**	**0**	**0**	**427**	**468**
2 - 1	Šurany – Nové Zámky	111	9	3	0	2	0	4	2	0	0	1	132	142
2 - 3	Šurany – Nitra	105	8	1	0	1	0	2	1	0	0	0	118	123
2 - 4	Šurany – Palárikovo	77	2	0	0	1	0	2	0	0	0	0	82	86
2 - 2	vratná	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11
	Spolu zo smeru Šurany	**304**	**19**	**4**	**0**	**4**	**0**	**8**	**3**	**0**	**0**	**1**	**343**	**361**
3 - 1	Nitra – Nové Zámky	169	13	1	1	1	1	14	4	0	0	0	204	231
3 - 2	Nitra - Šurany	88	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	92	93
3 - 4	Nitra - Palárikovo	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	13
3 - 3	vratná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spolu zo smeru Nitra	**269**	**16**	**1**	**1**	**1**	**1**	**14**	**6**	**0**	**0**	**0**	**309**	**337**
4 - 1	Palárikovo – Nové Zámky	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12
4 - 2	Palárikovo – Šurany	91	7	1	0	1	0	0	2	0	0	0	102	104
4 - 3	Palárikovo - Nitra	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	13
4 - 4	vratná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	spolu zo smeru Palárikovo	**114**	**9**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**2**	**0**	**0**	**0**	**127**	**129**
	Intenzita celkom												**1206**	**1294**

9.1.1.1.1 Križovatka K2 - I/64 x MK Nitrianska Osada x MK Kpt. Nálepku (Bánov)

Križovatka sa nachádza na ceste I/64 pri odbočke na Bánov.
Ide o 4- ramennú priesečnú križovatku, ktorej dominuje hlavná cesta (I/64) a dve menej zaťažené odbočenia.

Obrázok 43 - Situovanie križovatky K2 a označenie smerov

Zdroj: Google maps + výstupy z dopravného prieskumu

Tabuľka 46 - Smerovanie dopravy v križovatke K2 - výsledky prieskumu voz/12h – rok 2023

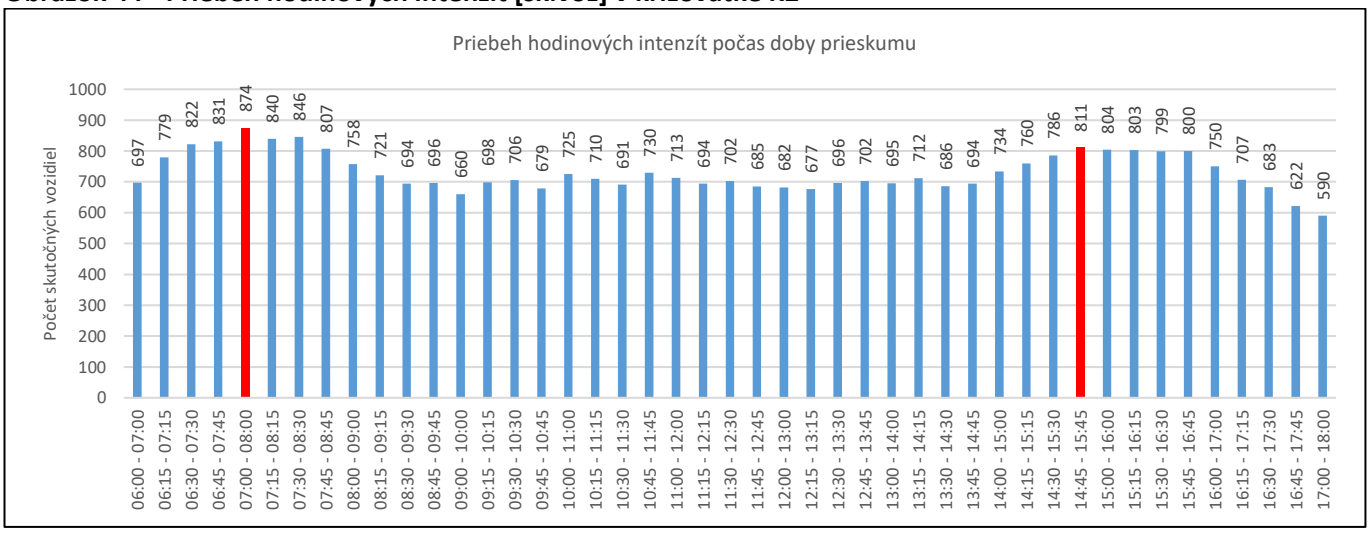
Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	Nové Zámky - Nitra	3207	474	115	18	30	26	244	20	0	0	1	4135	4650
1 - 3	Nové Zámky - Bánov	104	14	2	0	1	0	0	0	0	0	0	121	123
1 - 4	Nové Zámky – Nitrianska osada	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
	spolu zo smeru I/64 N. Zámky	**3318**	**490**	**117**	**18**	**31**	**26**	**244**	**20**	**0**	**0**	**1**	**4265**	**4781**
2 - 1	Nitra – Nové Zámky	3159	481	108	7	32	16	221	26	0	0	0	4050	4499
2 - 3	Nitra - Bánov	85	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	96	98
2 - 4	Nitra – Nitrianska Osada	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	spolu zo smeru I/64 Nitra	**3246**	**489**	**111**	**7**	**32**	**16**	**221**	**26**	**0**	**0**	**0**	**4148**	**4599**
3 - 1	Bánov – Nové Zámky	128	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	140	141
3 - 2	Bánov – NItra	90	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102	102
3 - 4	Bánov – Nitrianska Osada	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	7
	spolu zo smeru Bánov	**224**	**23**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**249**	**250**
4 - 1	Nitrianska Osada – N. Zámky	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
4 - 2	Nitrianska Osada – Nitra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - 3	Nitrianska Osada - Bánov	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
	spolu zo smeru Nitrianska Osada	**19**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**20**	**20**
	Intenzita celkom												**8682**	**9649**

Tabuľka 47 - Výsledky prieskumu voz/12h na profiloch vetiev križovatky K2

intenzity na profiloch vetiev križovatky														
Vstup		Kategória											Spolu	Spolu profil
		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C		
1	**do križ.**	3318	490	117	18	31	26	244	20	0	0	1	**4265**	**8466**
	z križ.	3297	493	109	7	32	16	221	26	0	0	0	**4201**	
2	**do križ.**	3246	489	111	7	32	16	221	26	0	0	0	**4148**	**8385**
	z križ.	3297	486	115	18	30	26	244	20	0	0	1	**4237**	
3	**do križ.**	224	23	1	0	0	0	0	0	0	0	1	**249**	**475**
	z križ.	198	22	5	0	1	0	0	0	0	0	0	**226**	
4	**do križ.**	19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**20**	**38**
	z križ.	15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**18**	

Obrázok 44 - Priebeh hodinových intenzít [sk.voz] v križovatke K2



Z výsledkov dopravného prieskumu boli špecifikované špičkové hodiny dňa, ktoré predstavovali najvyššie hodinové dopravné zaťaženia v rámci dopoludňajšieho a popoludňajšieho obdobia.

Tabuľka 48 - Dopravná špička v križovatke K2

Ranná špička		
07:45 - 08:00	**15 min**	**243**
07:00 - 08:00	**hod**	**874**

Popoludňajšia špička		
14:45 - 15:00	**15 min**	**217**
14:45 - 15:45	**hod**	**811**

Tabuľka 49 – Smerovanie dopravy v križovatke K2 - ranná špičková hodina (7:00-8:00)

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	Nové Zámky - Nitra	289	40	7	0	3	2	12	3	0	0	0	356	384
1 - 3	Nové Zámky - Bánov	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
1 - 4	Nové Zámky – Nitrianska osada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	spolu zo smeru I/64 N. Zámky	**291**	**43**	**7**	**0**	**3**	**2**	**12**	**3**	**0**	**0**	**0**	**361**	**389**
2 - 1	Nitra – Nové Zámky	389	33	13	1	1	2	11	10	0	0	0	460	493
2 - 3	Nitra - Bánov	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
2 - 4	Nitra – Nitrianska Osada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	spolu zo smeru I/64 Nitra	**393**	**33**	**13**	**1**	**1**	**2**	**11**	**10**	**0**	**0**	**0**	**464**	**497**
3 - 1	Bánov – Nové Zámky	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	29
3 - 2	Bánov – Nitra	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	17
3 - 4	Bánov – Nitrianska Osada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	spolu zo smeru Bánov	**45**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**46**	**46**

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
4 - 1	Nitrianska Osada – N. Zámky	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4 - 2	Nitrianska Osada – Nitra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - 3	Nitrianska Osada - Bánov	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	spolu zo smeru Nitrianska Osada	**3**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**3**	**3**
	Intenzita celkom												**874**	**935**

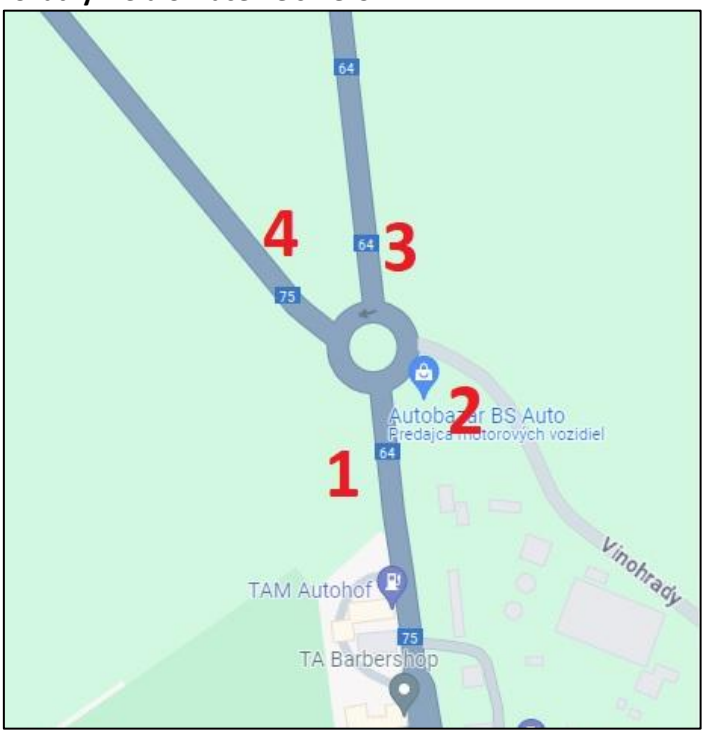
Tabuľka 50 - Smerovanie dopravy v križovatke K2 - popoludňajšia špičková hodina (14:45-15:45)

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	Nové Zámky - Nitra	346	36	7	2	4	2	20	1	0	0	0	418	460
1 - 3	Nové Zámky - Bánov	18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	19
1 - 4	Nové Zámky – Nitrianska osada	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	spolu zo smeru I/64 N. Zámky	**366**	**37**	**7**	**2**	**4**	**2**	**20**	**1**	**0**	**0**	**0**	**439**	**481**
2 - 1	Nitra – Nové Zámky	284	33	6	1	3	1	14	4	0	0	0	346	377
2 - 3	Nitra - Bánov	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
2 - 4	Nitra – Nitrianska Osada	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	spolu zo smeru I/64 Nitra	**293**	**35**	**6**	**1**	**3**	**1**	**14**	**4**	**0**	**0**	**0**	**357**	**388**
3 - 1	Bánov – Nové Zámky	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7
3 - 2	Bánov – NItra	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7
3 - 4	Bánov – Nitrianska Osada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	spolu zo smeru Bánov	**12**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**14**	**14**
4 - 1	Nitrianska Osada – N. Zámky	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - 2	Nitrianska Osada – Nitra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - 3	Nitrianska Osada - Bánov	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	spolu zo smeru Nitrianska Osada	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**
	Intenzita celkom												**811**	**884**

9.1.1.1.2 Križovatka K3 – I/64 x I/75 x MK Vinohradnícka

Križovatka sa nachádza na vjazde do mesta Nové Zámky z ciest I/64 a I/75.

Obrázok 45 - Situovanie križovatky K3 a označenie smerov



Zdroj: Google maps+ dopravný prieskum

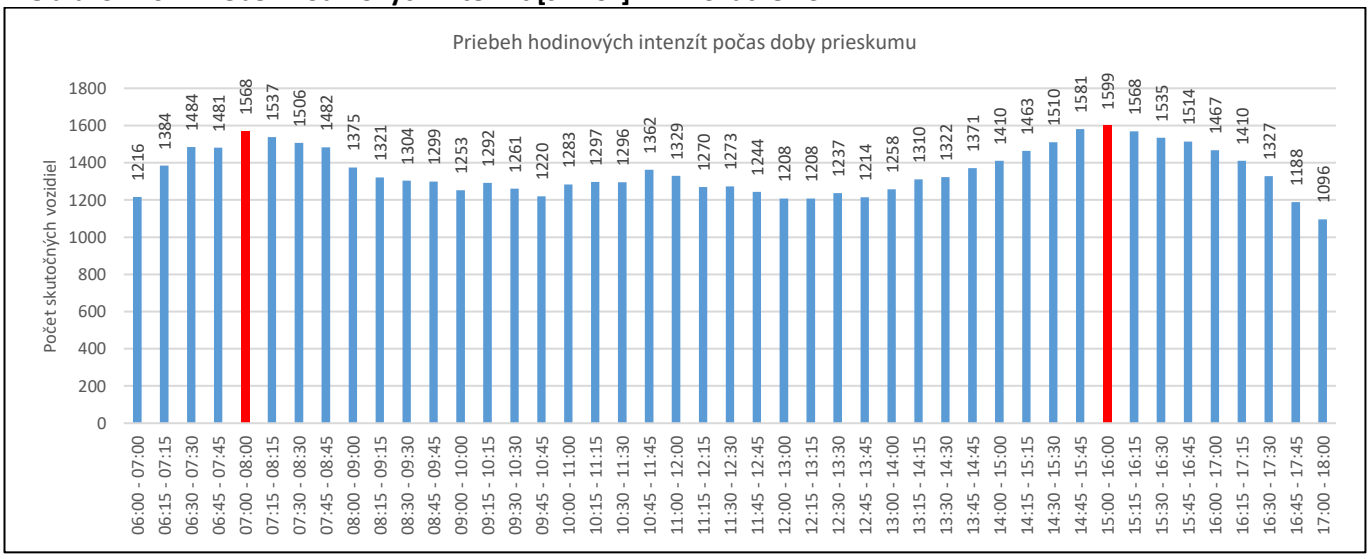
Tabuľka 51 -Smerovanie dopravy v križovatke K3 - výsledky prieskumu voz/12h – rok 2023

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	Nové Zámky - MK Vinohrady	75	19	3	2	8	0	23	0	0	0	0	130	173
1 - 3	Nové Zámky - Šurany	3230	461	107	17	16	22	208	20	0	0	1	4082	4524
1 - 4	Nové Zámky -I/75 Tvrdošovce	2568	428	91	20	17	27	222	34	0	0	0	3407	3882
1 - 1	vratná	138	34	1	1	1	0	5	0	0	0	0	180	190
	spolu zo smeru I/64 Nové Zámky	**6011**	**942**	**202**	**40**	**42**	**49**	**458**	**54**	**0**	**0**	**1**	**7799**	**8769**
2 - 1	MK Vinohrady - Nové Zámky	64	18	7	1	10	0	17	2	0	0	0	119	156
2 - 3	MK Vinohrady – Šurany	65	24	8	1	8	4	14	0	0	0	0	124	161
2 - 4	MK Vinohrady - I/75 Tvrdošovce	70	23	10	0	8	2	38	0	0	0	0	151	220
2 - 2	vratná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	spolu zo smeru MK Vinohrady	**199**	**65**	**25**	**2**	**26**	**6**	**69**	**2**	**0**	**0**	**0**	**394**	**536**
3 - 1	Šurany – Nové Zámky	3154	464	96	7	18	14	191	26	0	0	0	3970	4358
3 - 2	Šurany - MK Vinohrady	58	22	10	0	6	2	13	0	0	0	0	111	142
3 - 4	Šurany - I/75 Tvrdošovce	30	3	2	0	8	0	17	0	0	0	0	60	91
3 - 3	vratná	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7
	spolu zo smeru I/64 Šurany	**3246**	**489**	**110**	**7**	**32**	**16**	**221**	**26**	**0**	**0**	**0**	**4147**	**4597**
4 - 1	I/75 Tvrdošovce - Nové Zámky	2698	437	98	15	20	8	200	42	0	0	1	3519	3934
4 - 2	I/75 Tvrdošovce - MK Vinohrady	61	24	11	0	7	3	39	0	0	0	0	145	217
4 - 3	I/75 Tvrdošovce - Šurany	19	5	1	0	7	0	22	0	0	0	0	54	91
4 - 4	vratná	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5
	spolu zo smeru I/75 Tvrdošovce	**2781**	**466**	**111**	**15**	**34**	**11**	**261**	**42**	**0**	**0**	**1**	**3722**	**4246**
	Intenzita celkom												**16062**	**18148**

Tabuľka 52 - Výsledky prieskumu voz/12h na profiloch vetiev križovatky K3

intenzity na profiloch vetiev križovatky														
Vstup		Kategória											Spolu	Spolu profil
		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C		
1	**do križ.**	6011	942	202	40	42	49	458	54	0	0	1	**7799**	**15587**
	z križ.	6054	953	202	24	49	22	413	70	0	0	1	**7788**	
2	**do križ.**	199	65	25	2	26	6	69	2	0	0	0	**394**	**780**
	z križ.	194	65	24	2	21	5	75	0	0	0	0	**386**	
3	**do križ.**	3246	489	110	7	32	16	221	26	0	0	0	**4147**	**8413**
	z križ.	3318	490	118	18	31	26	244	20	0	0	1	**4266**	
4	**do križ.**	2781	466	111	15	34	11	261	42	0	0	1	**3722**	**7344**
	z križ.	2671	454	104	20	33	29	277	34	0	0	0	**3622**	

Obrázok 46 - Priebeh hodinových intenzít [sk.voz] v križovatke K3



Tabuľka 53 -Dopravná špička v križovatke K3

Ranná špička		
07:45 - 08:00	**15 min**	**450**
07:00 - 08:00	**hod**	**1568**

Popoludňajšia špička		
15:30 - 15:45	**15 min**	**418**

Popoludňajšia špička		
15:00 - 16:00	**hod**	**1599**

Tabuľka 54 – Smerovanie dopravy v križovatke K3 - ranná špičková hodina (7:00-8:00)

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	Nové Zámky - MK Vinohrady	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11
1 - 3	Nové Zámky - Šurany	287	42	6	0	3	1	9	3	0	0	0	351	372
1 - 4	Nové Zámky -I/75 Tvrdošovce	214	40	9	4	5	6	21	2	0	0	0	301	356
1 - 1	vratná	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	13
	spolu zo smeru I/64 Nové Zámky	**521**	**86**	**15**	**4**	**8**	**7**	**30**	**5**	**0**	**0**	**0**	**676**	**752**
2 - 1	MK Vinohrady - Nové Zámky	3	0	2	0	0	0	3	1	0	0	0	9	15
2 - 3	MK Vinohrady – Šurany	4	1	1	0	0	1	2	0	0	0	0	9	14
2 - 4	MK Vinohrady - I/75 Tvrdošovce	2	1	1	0	0	0	4	0	0	0	0	8	15
2 - 2	vratná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	spolu zo smeru MK Vinohrady	**9**	**2**	**4**	**0**	**0**	**1**	**9**	**1**	**0**	**0**	**0**	**26**	**44**
3 - 1	Šurany – Nové Zámky	387	33	10	1	1	2	9	10	0	0	0	453	482
3 - 2	Šurany - MK Vinohrady	6	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	9	12
3 - 4	Šurany - I/75 Tvrdošovce	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	4
3 - 3	vratná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	spolu zo smeru I/64 Šurany	**393**	**33**	**13**	**1**	**1**	**2**	**11**	**10**	**0**	**0**	**0**	**464**	**497**
4 - 1	I/75 Tvrdošovce - Nové Zámky	301	44	11	1	2	1	21	8	0	0	0	389	434
4 - 2	I/75 Tvrdošovce - MK Vinohrady	7	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	12	15
4 - 3	I/75 Tvrdošovce - Šurany	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3
4 - 4	vratná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	spolu zo smeru I/75 Tvrdošovce	**308**	**47**	**11**	**1**	**2**	**1**	**24**	**8**	**0**	**0**	**0**	**402**	**452**
	Intenzita celkom												**1568**	**1744**

Tabuľka 55 - Smerovanie dopravy v križovatke K3 popoludňajšia špičková hodina (15:00-16:00)

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	Nové Zámky - MK Vinohrady	8	3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	14	18
1 - 3	Nové Zámky - Šurany	353	37	5	1	1	2	19	2	0	0	0	420	457
1 - 4	Nové Zámky -I/75 Tvrdošovce	311	36	3	1	0	0	10	1	0	0	0	362	381
1 - 1	vratná	13	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	20	21
	spolu zo smeru I/64 Nové Zámky	**685**	**82**	**10**	**3**	**1**	**2**	**30**	**3**	**0**	**0**	**0**	**816**	**876**
2 - 1	MK Vinohrady - Nové Zámky	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	13
2 - 3	MK Vinohrady – Šurany	11	1	1	0	3	0	1	0	0	0	0	17	21
2 - 4	MK Vinohrady - I/75 Tvrdošovce	11	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	16	19
2 - 2	vratná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	spolu zo smeru MK Vinohrady	**33**	**6**	**1**	**0**	**3**	**1**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**46**	**53**
3 - 1	Šurany – Nové Zámky	278	33	3	1	1	1	11	6	0	0	0	334	359
3 - 2	Šurany - MK Vinohrady	1	2	1	0	0	0	4	0	0	0	0	8	15
3 - 4	Šurany - I/75 Tvrdošovce	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	5	7
3 - 3	vratná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	spolu zo smeru I/64 Šurany	**282**	**35**	**4**	**1**	**2**	**1**	**16**	**6**	**0**	**0**	**0**	**347**	**380**
4 - 1	I/75 Tvrdošovce - Nové Zámky	305	34	7	2	1	0	10	7	0	0	1	367	393
4 - 2	I/75 Tvrdošovce - MK Vinohrady	9	4	1	0	1	0	2	0	0	0	0	17	21
4 - 3	I/75 Tvrdošovce - Šurany	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
4 - 4	vratná	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
	spolu zo smeru I/75 Tvrdošovce	**319**	**38**	**9**	**2**	**2**	**0**	**12**	**7**	**0**	**0**	**1**	**390**	**420**
	Intenzita celkom												**1599**	**1728**

9.1.1.1.3 Križovatka K4 - I/64 x I/75 x MK Krátka

Svetelne riadená križovatka na vjazde do Nových Zámkov zo severu. Tvorí jednu z najdôležitejších križovatiek v meste a umožňuje distribúciu dopravy do centra a okrajových častí, predovšetkým na cestu I/75 a územia za železničnou traťou.

Obrázok 47 - Situovanie križovatky K4 a označenie smerov

Zdroj: Google maps + výstupy z dopravného prieskumu

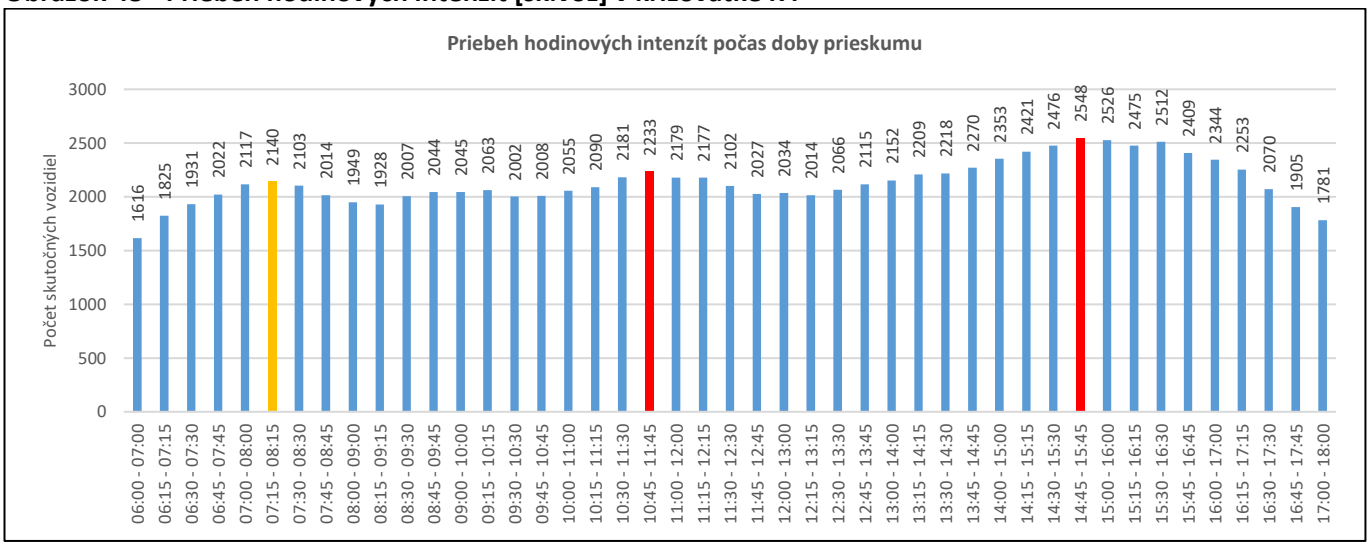
Tabuľka 56 - Smerovanie dopravy v križovatke K4 - výsledky prieskumu voz/12h – rok 2023

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	I/64 Šurany – Nové Zámky centrum	2704	414	77	21	25	12	371	59	0	0	0	3683	4370
1 - 3	I/64 Šurany – Nové Zámky I/75	637	158	17	1	2	1	5	14	0	0	0	835	862
1 - 4	I/64 Šurany – Nové Zámky Krátka	2910	281	47	1	21	3	15	5	0	0	0	3283	3348
	spolu zo smeru I/64 Šurany	**6251**	**853**	**141**	**23**	**48**	**16**	**391**	**78**	**0**	**0**	**0**	**7801**	**8580**
2 - 1	Nové Zámky centrum – I/64 Šurany	2695	407	129	17	17	59	403	50	0	0	0	3777	4594
2 - 3	Nové Zámky centrum – NZ I/75	398	88	25	0	0	0	0	15	0	0	0	526	546
2 - 4	Nové Zámky centrum – NZ Krátka ul.	1496	94	9	0	6	0	3	17	0	0	0	1625	1646
	spolu zo smeru Nové Zámky centrum	**4589**	**589**	**163**	**17**	**23**	**59**	**406**	**82**	**0**	**0**	**0**	**5928**	**6785**
3 - 1	Nové Zámky I/75 – I/64 Šurany	851	153	23	1	10	1	13	9	0	0	0	1061	1105
3 - 2	Nové Zámky I/75 - NZ Centrum	525	93	14	0	1	0	4	16	0	0	2	655	677
3 - 4	Nové Zámky I/75 - NZ Krátka ul.	2191	204	14	0	16	0	5	1	0	0	18	2449	2472
	spolu zo smeru Nové Zámky I/75	**3567**	**450**	**51**	**1**	**27**	**1**	**22**	**26**	**0**	**0**	**20**	**4165**	**4253**
4 - 1	Nové Zámky, Krátka ul. – I/64 Šurany	3003	278	55	3	13	3	27	2	0	0	0	3384	3469
4 - 2	Nové Zámky, Krátka ul. – NZ Centrum	1436	85	7	0	3	0	3	19	0	0	0	1553	1572
4 - 3	Nové Zámky, Krátka ul. – NZ I/75	2029	240	26	0	18	0	2	4	0	0	1	2320	2347
	spolu zo smeru Nové Zámky, Krátka ul.	**6468**	**603**	**88**	**3**	**34**	**3**	**32**	**25**	**0**	**0**	**1**	**7257**	**7388**
	Intenzita celkom												**25151**	**27005**

Tabuľka 57 - Výsledky prieskumu voz/12h na profiloch vetiev križovatky K4

Intenzity na profiloch vetiev križovatky														
Vstup		Kategória											Spolu	Spolu profil
		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C		
1	**do križovatky**	6251	853	141	23	48	16	391	78	0	0	0	**7801**	**16023**
	z križovatky	6549	838	207	21	40	63	443	61	0	0	0	**8222**	
2	**do križovatky**	4589	589	163	17	23	59	406	82	0	0	0	**5928**	**11819**
	z križovatky	4665	592	98	21	29	12	378	94	0	0	2	**5891**	
3	**do križovatky**	3567	450	51	1	27	1	22	26	0	0	20	**4165**	**7846**
	z križovatky	3064	486	68	1	20	1	7	33	0	0	1	**3681**	
4	**do križovatky**	6468	603	88	3	34	3	32	25	0	0	1	**7257**	**14614**
	z križovatky	6597	579	70	1	43	3	23	23	0	0	18	**7357**	

Obrázok 48 - Priebeh hodinových intenzít [sk.voz] v križovatke K4



Tabuľka 58 - Dopravná špička v križovatke K4

Ranná špička		
11:30 - 11:45	**15 min**	**581**
10:45 - 11:45	**hod**	**2233**

Popoludňajšia špička		
15:30 - 15:45	**15 min**	**679**
14:45 - 15:45	**hod**	**2548**

Tabuľka 59 – Smerovanie dopravy v križovatke K4 - ranná špičková hodina (10:45-11:45)

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	I/64 Šurany – Nové Zámky centrum	217	44	9	6	4	1	39	1	0	0	0	321	397
1 - 3	I/64 Šurany – Nové Zámky I/75	40	15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	56	57
1 - 4	I/64 Šurany – Nové Zámky Krátka	238	29	6	0	2	0	0	0	0	0	0	275	279
	spolu zo smeru I/64 Šurany	**495**	**88**	**15**	**6**	**6**	**1**	**39**	**2**	**0**	**0**	**0**	**652**	**733**
2 - 1	Nové Zámky centrum – I/64 Šurany	216	43	14	3	2	1	38	7	0	0	0	324	399
2 - 3	Nové Zámky centrum – NZ I/75	32	6	3	0	0	0	0	1	0	0	0	42	44
2 - 4	Nové Zámky centrum – NZ Krátka ul.	147	10	2	0	1	0	1	2	0	0	0	163	167
	spolu zo smeru Nové Zámky centrum	**395**	**59**	**19**	**3**	**3**	**1**	**39**	**10**	**0**	**0**	**0**	**529**	**610**
3 - 1	Nové Zámky I/75 – I/64 Šurany	65	17	2	0	0	0	1	0	0	0	0	85	88
3 - 2	Nové Zámky I/75 - NZ Centrum	49	6	1	0	0	0	1	2	0	0	0	59	62
3 - 4	Nové Zámky I/75 - NZ Krátka ul.	193	19	1	0	3	0	0	0	0	0	1	217	219
	spolu zo smeru Nové Zámky I/75	**307**	**42**	**4**	**0**	**3**	**0**	**2**	**2**	**0**	**0**	**1**	**361**	**369**
4 - 1	Nové Zámky, Krátka ul. – I/64 Šurany	256	26	6	0	2	1	2	0	0	0	0	293	302
4 - 2	Nové Zámky, Krátka ul. – NZ Centrum	143	9	1	0	0	0	0	1	0	0	0	154	155
4 - 3	Nové Zámky, Krátka ul. – NZ I/75	203	33	5	0	3	0	0	0	0	0	0	244	248
	spolu zo smeru Nové Zámky, Krátka ul.	**602**	**68**	**12**	**0**	**5**	**1**	**2**	**1**	**0**	**0**	**0**	**691**	**705**
	Intenzita celkom												**2233**	**2415**

Tabuľka 60 - Smerovanie dopravy v križovatke K4 - popoludňajšia špičková hodina (14:45-15:45)

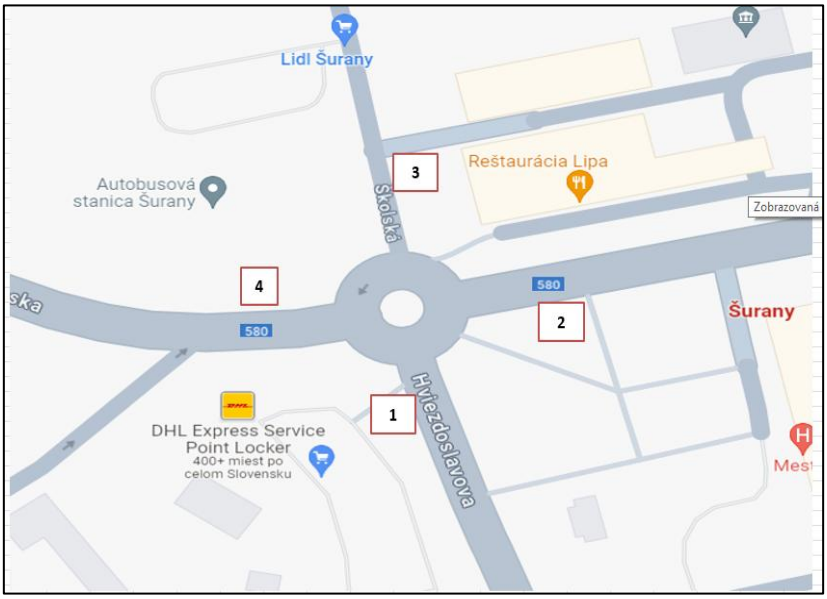
Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	I/64 Šurany – Nové Zámky centrum	279	29	5	3	1	1	17	9	0	0	0	344	383
1 - 3	I/64 Šurany – Nové Zámky I/75	63	17	1	0	0	0	0	2	0	0	0	83	85
1 - 4	I/64 Šurany – Nové Zámky Krátka	272	23	0	0	1	0	0	1	0	0	0	297	298
	spolu zo smeru I/64 Šurany	**614**	**69**	**6**	**3**	**2**	**1**	**17**	**12**	**0**	**0**	**0**	**724**	**766**
2 - 1	Nové Zámky centrum – I/64 Šurany	328	32	4	0	0	4	27	3	0	0	0	398	448
2 - 3	Nové Zámky centrum – NZ I/75	46	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	55	56
2 - 4	Nové Zámky centrum – NZ Krátka ul.	175	6	1	0	0	0	0	2	0	0	0	184	186
	spolu zo smeru Nové Zámky centrum	**549**	**46**	**6**	**0**	**0**	**4**	**27**	**5**	**0**	**0**	**0**	**637**	**689**
3 - 1	Nové Zámky I/75 – I/64 Šurany	95	13	1	0	0	0	0	2	0	0	0	111	113
3 - 2	Nové Zámky I/75 - NZ Centrum	59	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	64	65
3 - 4	Nové Zámky I/75 - NZ Krátka ul.	235	15	1	0	0	0	0	0	0	0	3	254	255
	spolu zo smeru Nové Zámky I/75	**389**	**30**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**0**	**0**	**4**	**429**	**432**
4 - 1	Nové Zámky, Krátka ul. – I/64 Šurany	312	28	4	0	2	1	3	0	0	0	0	350	359
4 - 2	Nové Zámky, Krátka ul. – NZ Centrum	164	6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	171	172

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
4 - 3	Nové Zámky, Krátka ul. – NZ I/75	211	23	3	0	0	0	0	0	0	0	0	237	239
	spolu zo smeru Nové Zámky, Krátka ul.	**687**	**57**	**7**	**0**	**2**	**1**	**3**	**1**	**0**	**0**	**0**	**758**	**769**
	Intenzita celkom												**2548**	**2656**

9.1.1.1.4 Križovatka K5 – II/580 x III/1495 Hviezdoslavova x MK Školská

Križovatka sa nachádza v intraviláne mesta Šurany.

Obrázok 49 - Situovanie križovatky K5 a označenie smerov



Zdroj:Google maps+ dopravný prieskum

Tabuľka 61 -Smerovanie dopravy v križovatke K5 - výsledky prieskumu voz/12h – rok 2023

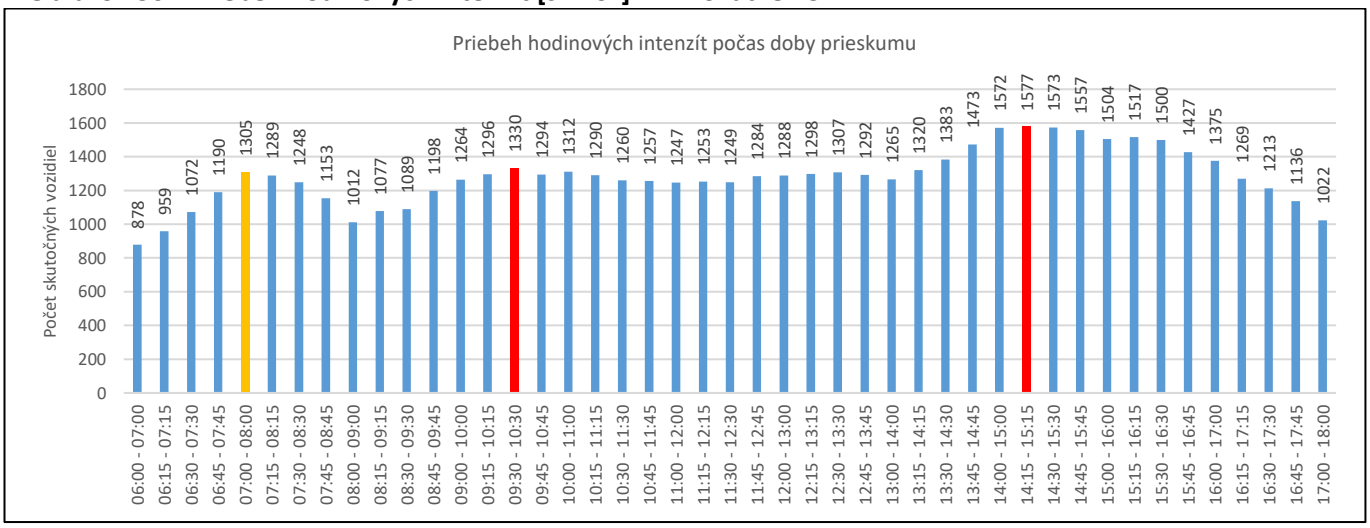
Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	Hviezdoslavova – ul. SNP	1548	96	13	0	3	6	8	0	0	0	3	1677	1706
1 - 3	Hviezdoslavova - Školská	379	13	0	0	0	0	0	60	1	0	22	475	507
1 - 4	Hviezdoslavova – Nitrianska	1079	79	32	0	10	7	10	3	0	2	4	1226	1274
1 - 1	vratná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	spolu zo smeru Hviezdoslavova	**3006**	**188**	**45**	**0**	**13**	**13**	**18**	**63**	**1**	**2**	**29**	**3378**	**3486,5**
2 - 1	ul. SNP - Hviezdoslavova	1874	88	20	1	6	8	3	2	0	2	8	2012	2044
2 - 3	ul. SNP - Školská	600	12	6	0	0	0	0	65	0	0	17	700	736
2 - 4	ul. SNP - Nitrianska	2558	210	70	0	12	18	48	4	0	4	25	2949	3091
2 - 2	vratná	139	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	144	144
	spolu zo smeru ul. SNP	**5171**	**314**	**96**	**1**	**18**	**26**	**51**	**71**	**0**	**6**	**51**	**5805**	**6014,5**
3 - 1	Školská – Hviezdoslavova	361	6	2	0	0	0	0	64	0	0	23	456	489
3 - 2	Školská – ul. SNP	611	15	2	0	0	1	0	63	0	0	21	713	747
3 - 4	Školská- Nitrianska	280	11	2	0	0	0	2	33	0	0	11	339	360
3 - 3	vratná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	spolu zo smeru Školská	**1252**	**32**	**6**	**0**	**0**	**1**	**2**	**160**	**0**	**0**	**55**	**1508**	**1595,5**
4 - 1	Nitrianska - Hviezdoslavova	1089	65	27	1	10	2	9	5	0	2	1	1211	1250
4 - 2	Nitrianska - ul. SNP	2385	212	54	0	12	11	41	3	0	2	49	2769	2882
4 - 3	Nitrianska - Školská	283	11	0	0	0	1	1	37	0	0	7	340	362
4 - 4	vratná	28	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	33	34
	spolu zo smeru Nitrianska	**3785**	**292**	**82**	**1**	**22**	**14**	**51**	**45**	**0**	**4**	**57**	**4353**	**4526,5**
	Intenzita celkom												**15044**	**15623**

Tabuľka 62 - Výsledky prieskumu voz/12h na profiloch vetiev križovatky K5

intenzity na profiloch vetiev križovatky														
Vstup		Kategória											Spolu	Spolu profil
		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C		
1	**do križ.**	6011	942	202	40	42	49	458	54	0	0	1	**7799**	**15587**
	z križ.	6054	953	202	24	49	22	413	70	0	0	1	**7788**	
2	**do križ.**	199	65	25	2	26	6	69	2	0	0	0	**394**	**780**

intenzity na profiloch vetiev križovatky														
	z križ.	194	65	24	2	21	5	75	0	0	0	0	386	
3	do križ.	3246	489	110	7	32	16	221	26	0	0	0	4147	8413
	z križ.	3318	490	118	18	31	26	244	20	0	0	1	4266	
4	do križ.	2781	466	111	15	34	11	261	42	0	0	1	3722	7344
	z križ.	2671	454	104	20	33	29	277	34	0	0	0	3622	

Obrázok 50 - Priebeh hodinových intenzít [sk.voz] v križovatke K5



Tabuľka 63 -Dopravná špička v križovatke K5

Ranná špička		
07:45 - 08:00	**15 min**	**407**
09:30 - 10:30	**hod**	**1330**

Popoludňajšia špička		
14:30 - 14:45	**15 min**	**419**
14:15 - 15:15	**hod**	**1577**

Tabuľka 64 – Smerovanie dopravy v križovatke K5 - ranná špičková hodina (9:30-10:30)

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	Hviezdoslavova – ul. SNP	140	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	151	153
1 - 3	Hviezdoslavova - Školská	31	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	35	37
1 - 4	Hviezdoslavova – Nitrianska	90	5	1	0	2	0	0	0	0	0	0	98	100
1 - 1	vratná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	spolu zo smeru Hviezdoslavova	**261**	**15**	**1**	**0**	**2**	**1**	**0**	**3**	**0**	**0**	**1**	**284**	**289**
2 - 1	ul. SNP - Hviezdoslavova	175	13	1	0	1	1	0	0	0	0	4	195	198
2 - 3	ul. SNP - Školská	59	4	1	0	0	0	0	4	0	0	2	70	73
2 - 4	ul. SNP - Nitrianska	217	27	14	0	1	3	3	0	0	0	2	267	284
2 - 2	vratná	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	17
	spolu zo smeru ul. SNP	**468**	**44**	**16**	**0**	**2**	**4**	**3**	**4**	**0**	**0**	**8**	**549**	**571**
3 - 1	Školská – Hviezdoslavova	32	0	1	0	0	0	0	4	0	0	5	42	45
3 - 2	Školská – ul. SNP	46	3	0	0	0	0	0	3	0	0	3	55	57
3 - 4	Školská- Nitrianska	29	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	33	34
3 - 3	vratná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	spolu zo smeru Školská	**107**	**5**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**8**	**0**	**0**	**9**	**130**	**135**
4 - 1	Nitrianska - Hviezdoslavova	90	8	2	0	2	1	0	0	0	0	1	104	108
4 - 2	Nitrianska - ul. SNP	192	17	8	0	1	1	4	0	0	0	7	230	242
4 - 3	Nitrianska - Školská	25	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	28	29
4 - 4		4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
	spolu zo smeru Nitrianska	**311**	**28**	**10**	**0**	**3**	**2**	**4**	**1**	**0**	**0**	**8**	**367**	**383**
	Intenzita celkom												**1330**	**1377**

Tabuľka 65 - Smerovanie dopravy v križovatke K5 popoludňajšia špičková hodina (14:15-15:15)

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	Hviezdoslavova – ul. SNP	187	9	0	0	1	0	0	0	0	0	1	198	199
1 - 3	Hviezdoslavova - Školská	36	1	0	0	0	0	0	10	0	0	3	50	55

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 4	Hviezdoslavova – Nitrianska	100	7	3	0	1	0	2	0	0	1	0	114	119
1 - 1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	spolu zo smeru Hviezdoslavova	**323**	**17**	**3**	**0**	**2**	**0**	**2**	**10**	**0**	**1**	**4**	**362**	**373**
2 - 1	ul. SNP - Hviezdoslavova	161	8	2	1	0	0	0	0	0	0	0	172	175
2 - 3	ul. SNP - Školská	59	0	0	0	0	0	0	6	0	0	3	68	71
2 - 4	ul. SNP - Nitrianska	244	17	2	0	0	1	4	1	0	0	2	271	280
2 - 2		19	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	21
	spolu zo smeru ul. SNP	**483**	**27**	**4**	**1**	**0**	**1**	**4**	**7**	**0**	**0**	**5**	**532**	**547**
3 - 1	Školská – Hviezdoslavova	37	0	0	0	0	0	0	7	0	0	1	45	49
3 - 2	Školská – ul. SNP	65	1	0	0	0	0	0	15	0	0	2	83	91
3 - 4	Školská- Nitrianska	30	1	0	0	0	0	0	5	0	0	1	37	40
3 - 3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	spolu zo smeru Školská	**132**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**27**	**0**	**0**	**4**	**165**	**179**
4 - 1	Nitrianska - Hviezdoslavova	115	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	120	121
4 - 2	Nitrianska - ul. SNP	314	21	5	0	1	0	1	0	0	2	10	354	359
4 - 3	Nitrianska - Školská	25	1	0	0	0	0	0	11	0	0	1	38	44
4 - 4		5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
	spolu zo smeru Nitrianska	**459**	**26**	**6**	**0**	**1**	**0**	**1**	**12**	**0**	**2**	**11**	**518**	**529**
	Intenzita celkom												**1577**	**1627**

9.1.1.1.5 Križovatka K6 - II/580 ul. SNP x MK Bernolákova x MK ul. MDŽ

Obrázok 51 - Situovanie križovatky K6 a označenie smerov

Zdroj: Google maps + výstupy z dopravného prieskumu

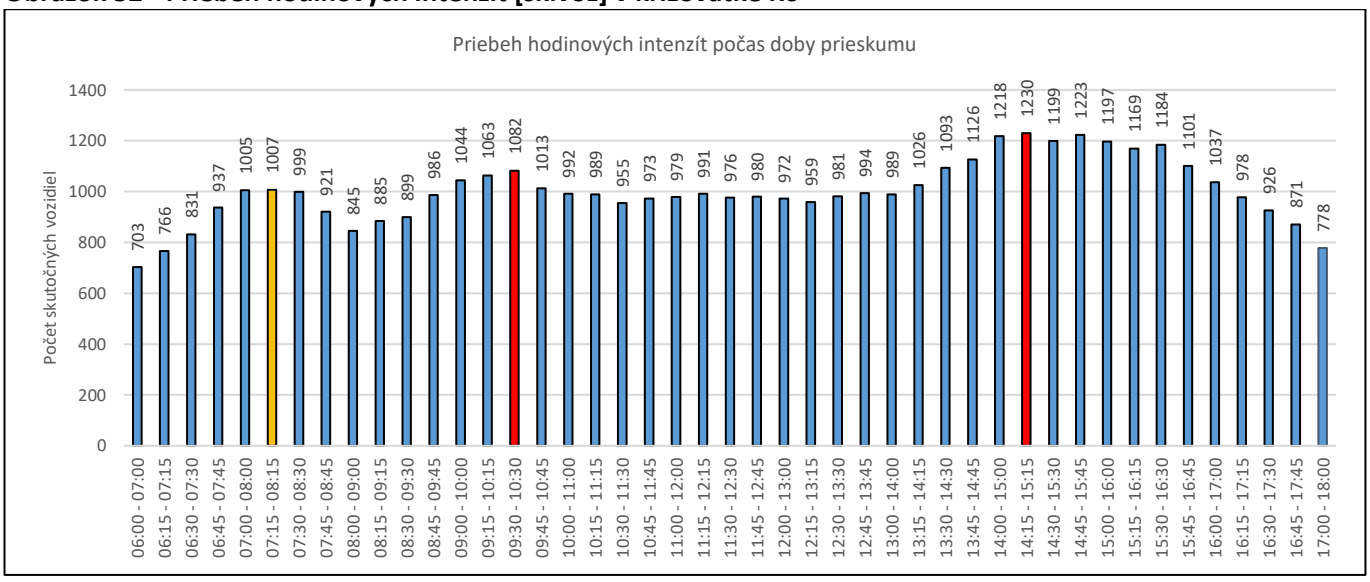
Tabuľka 66 - Smerovanie dopravy v križovatke K6 - výsledky prieskumu voz/12h – rok 2023

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	II/580 ul. SNP – II/580 križovatka K7	4016	383	74	2	14	16	50	71	0	0	91	4717	4899
1 - 3	II/580 ul. SNP – ul. MDŽ	503	68	10	0	0	0	0	0	0	0	2	583	588
1 - 4	II/580 ul. SNP – MK Nábrežie	60	3	0	0	0	1	0	0	0	0	10	74	76
	spolu zo smeru II/ 580 ul. SNP	**4579**	**454**	**84**	**2**	**14**	**17**	**50**	**71**	**0**	**0**	**103**	**5374**	**5562**
2 - 1	II/580 križovatka K7 - II/580 ul. SNP	4613	412	100	1	17	25	51	73	0	1	63	5356	5567
2 - 3	II/580 križovatka K7 - ul. MDŽ	191	31	2	0	1	0	0	0	0	0	5	230	232
2 - 4	II/580 križovatka K7	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	4
	spolu zo smeru II/580 križovatka K7	**4806**	**444**	**102**	**1**	**18**	**25**	**51**	**73**	**0**	**1**	**69**	**5590**	**5802**
3 - 1	ul. MDŽ - II/580 ul. SNP	391	59	6	0	0	1	0	0	0	0	8	465	470
3 - 2	ul. MDŽ – II/580 križovatka K7	96	22	1	0	0	0	0	0	0	0	2	121	122
3 - 4	ul. MDŽ - Bernolákova ul.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2
	spolu zo smeru ul. MDŽ	**488**	**81**	**7**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**11**	**588**	**593**
4 - 1	Bernolákova ul. - II/580 ul. SNP	18	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	23	23
4 - 2	Bernolákova ul. – ul. MDŽ	127	4	1	0	0	1	0	0	0	0	2	135	137
4 - 3	Bernolákova ul. – II/580 križovatka K7	38	4	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49	49
	spolu zo smeru Bernolákova ul.	**183**	**10**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**12**	**207**	**209**
													11759	**12166**

Tabuľka 67 - Výsledky prieskumu voz/12h na profiloch vetiev križovatky K6

Intenzity na profiloch vetiev križovatky														
Vstup		Kategória											Spolu	Spolu profil
		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C		
1	do križovatky	4579	454	84	2	14	17	50	71	0	0	103	**5374**	**11218**
	z križovatky	5022	473	106	1	17	26	51	73	0	1	74	**5844**	
2	do križovatky	4806	444	102	1	18	25	51	73	0	1	69	**5590**	**10563**
	z križovatky	4239	409	76	2	14	17	50	71	0	0	95	**4973**	
3	do križovatky	488	81	7	0	0	1	0	0	0	0	11	**588**	**1450**
	z križovatky	732	103	12	0	1	0	0	0	0	0	14	**862**	
4	do križovatky	183	10	1	0	0	1	0	0	0	0	12	**207**	**287**
	z križovatky	63	4	0	0	0	1	0	0	0	0	12	**80**	

Obrázok 52 - Priebeh hodinových intenzít [sk.voz] v križovatke K6



Tabuľka 68 - Dopravná špička v križovatke K6

Ranná špička		
09:30 - 09:45	**15 min**	**297**
09:30 - 10:30	**hod**	**1082**

Popoludňajšia špička		
14:45 - 15:00	**15 min**	**335**
14:15 - 15:15	**hod**	**1230**

Tabuľka 69 – Smerovanie dopravy v križovatke K6 - ranná špičková hodina (10:45-11:45)

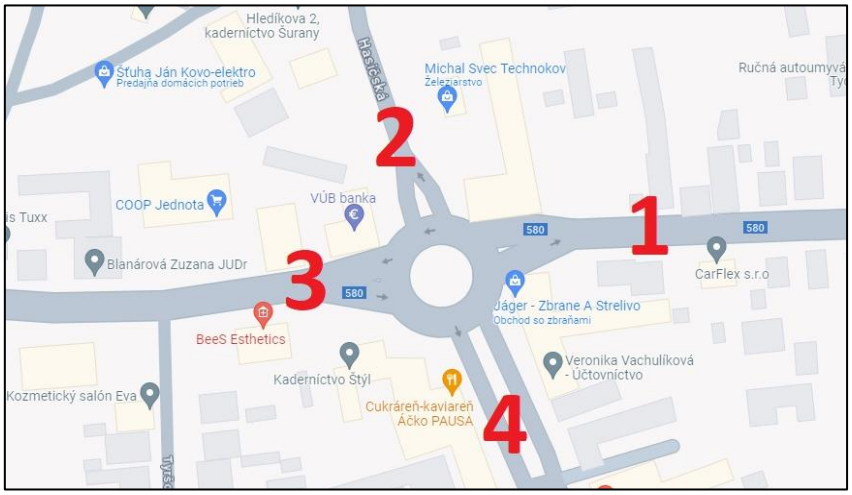
Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	II/580 ul. SNP – II/580 križovatka K7	343	39	11	0	1	2	5	4	0	0	13	418	437
1 - 3	II/580 ul. SNP – ul. MDŽ	41	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	49	50
1 - 4	II/580 ul. SNP – MK Nábrežie	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
	spolu zo smeru II/ 580 ul. SNP	**388**	**47**	**12**	**0**	**1**	**2**	**5**	**4**	**0**	**0**	**13**	**472**	**491**
2 - 1	II/580 križovatka K7 - II/580 ul. SNP	417	50	18	0	2	3	3	4	0	0	4	501	522
2 - 3	II/580 križovatka K7 - ul. MDŽ	23	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	30	30
2 - 4	II/580 križovatka K7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	spolu zo smeru II/580 križovatka K7	**441**	**55**	**18**	**0**	**2**	**3**	**3**	**4**	**0**	**0**	**6**	**532**	**553**
3 - 1	ul. MDŽ - II/580 ul. SNP	29	8	1	0	0	0	0	0	0	0	3	41	42
3 - 2	ul. MDŽ – II/580 križovatka K7	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	11
3 - 4	ul. MDŽ - Bernolákova ul.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	spolu zo smeru ul. MDŽ	**37**	**10**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**4**	**52**	**53**
4 - 1	Bernolákova ul. - II/580 ul. SNP	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
4 - 2	Bernolákova ul. – ul. MDŽ	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16
4 - 3	Bernolákova ul. – II/580 križovatka K7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
	spolu zo smeru Bernolákova ul.	**24**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**26**	**26**
	Intenzita celkom												**1082**	**1123**

Tabuľka 70 - Smerovanie dopravy v križovatke K6 - popoludňajšia špičková hodina (14:45-15:45)

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	II/580 ul. SNP – II/580 križovatka K7	491	39	6	0	2	0	1	14	0	0	11	564	577
1 - 3	II/580 ul. SNP – ul. MDŽ	65	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	72	73
1 - 4	II/580 ul. SNP – MK Nábrežie	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	8
	spolu zo smeru II/ 580 ul. SNP	**560**	**45**	**7**	**0**	**2**	**0**	**1**	**14**	**0**	**0**	**15**	**644**	**657**
2 - 1	II/580 križovatka K7 - II/580 ul. SNP	431	37	4	1	0	1	4	7	0	0	9	494	509
2 - 3	II/580 križovatka K7 - ul. MDŽ	18	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20
2 - 4	II/580 križovatka K7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	spolu zo smeru II/580 križovatka K7	**449**	**39**	**4**	**1**	**0**	**1**	**4**	**7**	**0**	**0**	**9**	**514**	**529**
3 - 1	ul. MDŽ - II/580 ul. SNP	33	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	37
3 - 2	ul. MDŽ – II/580 križovatka K7	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
3 - 4	ul. MDŽ - Bernolákova ul.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	spolu zo smeru ul. MDŽ	**43**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**47**	**47**
4 - 1	Bernolákova ul. - II/580 ul. SNP	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
4 - 2	Bernolákova ul. – ul. MDŽ	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16
4 - 3	Bernolákova ul. – II/580 križovatka K7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	6
	spolu zo smeru Bernolákova ul.	**21**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**3**	**25**	**25**
	Intenzita celkom												**1230**	**1258**

9.1.1.1.6 Križovatka K7 - II/580 ul. SNP x III/1526 Hasičská x MK M. R. Štefánika

Obrázok 53 - Situovanie križovatky K7 a označenie smerov



Zdroj:Google maps+ dopravný prieskum

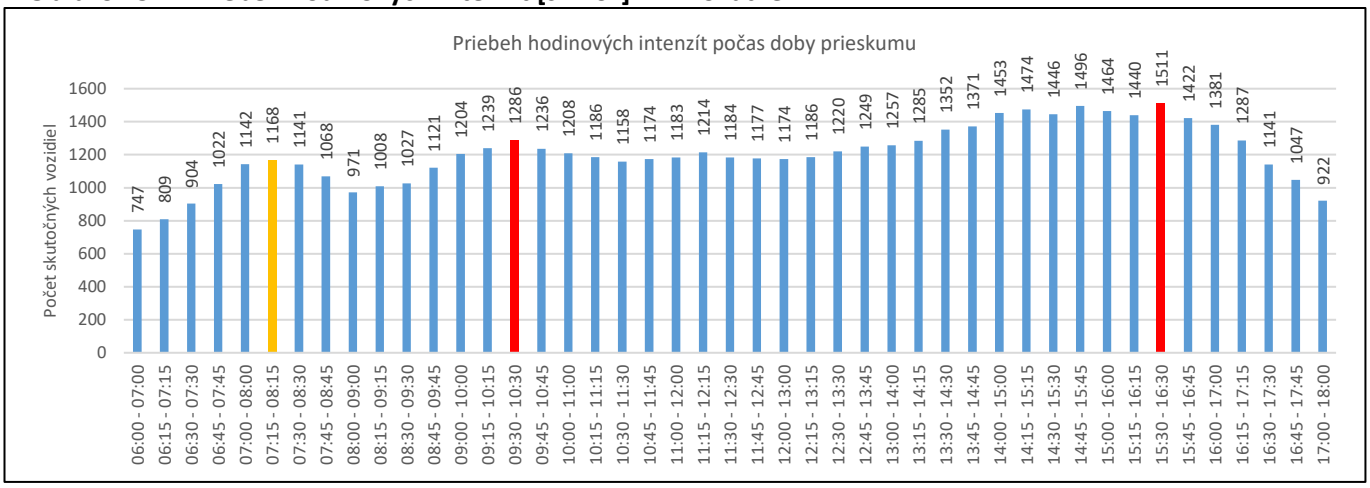
Tabuľka 71 -Smerovanie dopravy v križovatke K7 - výsledky prieskumu voz/12h – rok 2023

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	Hviezdoslavova – ul. SNP	573	45	3	0	1	1	0	4	0	0	14	641	647
1 - 3	Hviezdoslavova - Školská	2614	280	84	1	13	12	46	57	0	0	30	3137	3303
1 - 4	Hviezdoslavova – Nitrianska	264	18	0	0	0	0	0	0	0	0	1	283	283
1 - 1		16	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	20	21
	spolu zo smeru Hviezdoslavova	**3467**	**345**	**89**	**1**	**14**	**13**	**46**	**61**	**0**	**0**	**45**	**4081**	**4253**
2 - 1	ul. SNP - Hviezdoslavova	566	42	8	0	1	0	0	3	0	0	5	625	631
2 - 3	ul. SNP - Školská	1461	107	14	0	5	12	5	13	0	0	13	1630	1672
2 - 4	ul. SNP - Nitrianska	713	35	1	0	0	1	0	0	0	1	83	834	836
2 - 2		24	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	27	28
	spolu zo smeru ul. SNP	**2764**	**185**	**24**	**0**	**6**	**13**	**5**	**16**	**0**	**1**	**102**	**3116**	**3166**
3 - 1	Školská – Hviezdoslavova	2248	249	66	2	11	10	45	59	0	0	32	2722	2876
3 - 2	Školská – ul. SNP	1241	92	6	0	2	5	5	10	0	0	6	1367	1391
3 - 4	Školská- Nitrianska	675	59	2	0	1	1	0	2	0	0	57	797	801
3 - 3		75	9	2	0	0	1	0	0	0	0	0	87	90
	spolu zo smeru Školská	**4239**	**409**	**76**	**2**	**14**	**17**	**50**	**71**	**0**	**0**	**95**	**4973**	**5157**
4 - 1	Nitrianska - Hviezdoslavova	297	18	2	0	1	0	0	0	0	1	4	323	325
4 - 2	Nitrianska - ul. SNP	662	30	1	0	0	1	0	0	0	2	37	733	735
4 - 3	Nitrianska - Školská	656	48	2	0	0	0	0	3	0	1	26	736	739
4 - 4		133	7	2	0	0	1	0	0	0	0	1	144	147
	spolu zo smeru Nitrianska	**1748**	**103**	**7**	**0**	**1**	**2**	**0**	**3**	**0**	**4**	**68**	**1936**	**1945**
	Intenzita celkom												**14106**	**14521**

Tabuľka 72 - Výsledky prieskumu voz/12h na profiloch vetiev križovatky K7

Intenzity na profiloch vetiev križovatky														
Vstup		Kategória											Spolu	Spolu profil
		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C		
1	do križovatky	3467	345	89	1	14	13	46	61	0	0	45	**4081**	**7771**
	z križovatky	3127	311	78	2	13	10	45	62	0	1	41	**3690**	
2	do križovatky	2764	185	24	0	6	13	5	16	0	1	102	**3116**	**5884**
	z križovatky	2500	168	11	0	3	7	5	14	0	2	58	**2768**	
3	do križovatky	4239	409	76	2	14	17	50	71	0	0	95	**4973**	**10563**
	z križovatky	4806	444	102	1	18	25	51	73	0	1	69	**5590**	
4	do križovatky	1748	103	7	0	1	2	0	3	0	4	68	**1936**	**3994**
	z križovatky	1785	119	5	0	1	3	0	2	0	1	142	**2058**	

Obrázok 54 - Priebeh hodinových intenzít [sk.voz] v križovatke K7



Tabuľka 73 - Dopravná špička v križovatke K7

Ranná špička		
07:45 - 08:00	**15 min**	**342**
09:30 - 10:30	**hod**	**1286**

Popoludňajšia špička		
16:15 - 16:30	**15 min**	**404**
15:30 - 16:30	**hod**	**1511**

Tabuľka 74 – Smerovanie dopravy v križovatke K7 - ranná špičková hodina (9:30-10:30)

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	Hviezdoslavova – ul. SNP	49	4	3	0	0	1	0	0	0	0	2	59	62
1 - 3	Hviezdoslavova - Školská	221	32	17	0	2	1	2	4	0	0	3	282	298
1 - 4	Hviezdoslavova – Nitrianska	27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	29
1 - 1		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
	spolu zo smeru Hviezdoslavova	**300**	**38**	**20**	**0**	**2**	**2**	**2**	**4**	**0**	**0**	**5**	**373**	**392**
2 - 1	ul. SNP - Hviezdoslavova	56	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	59	60
2 - 3	ul. SNP - Školská	143	17	1	0	0	2	1	0	0	0	2	166	171
2 - 4	ul. SNP - Nitrianska	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	71	71
2 - 2		3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5
	spolu zo smeru ul. SNP	**263**	**19**	**3**	**0**	**0**	**2**	**1**	**0**	**0**	**0**	**12**	**300**	**306**
3 - 1	Školská – Hviezdoslavova	203	21	10	0	0	1	5	3	0	0	2	245	261
3 - 2	Školská – ul. SNP	103	13	1	0	1	1	0	1	0	0	1	121	124
3 - 4	Školská- Nitrianska	47	7	0	0	0	0	0	0	0	0	11	65	65
3 - 3		13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	14
	spolu zo smeru Školská	**366**	**42**	**11**	**0**	**1**	**2**	**5**	**4**	**0**	**0**	**14**	**445**	**464**
4 - 1	Nitrianska - Hviezdoslavova	28	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	32	33
4 - 2	Nitrianska - ul. SNP	43	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	47	47
4 - 3	Nitrianska - Školská	64	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	70	70
4 - 4		18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	19
	spolu zo smeru Nitrianska	**153**	**12**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**168**	**169**
	Intenzita celkom												**1286**	**1330**

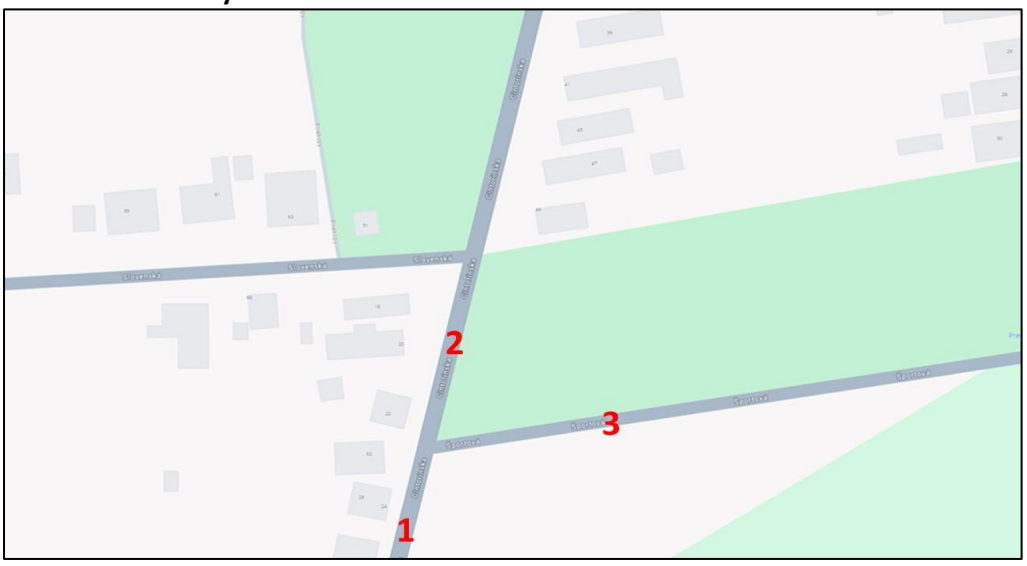
Tabuľka 75 - Smerovanie dopravy v križovatke K7 popoludňajšia špičková hodina (15:30-16:30)

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	Hviezdoslavova – ul. SNP	56	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	62
1 - 3	Hviezdoslavova - Školská	249	17	4	0	1	0	1	5	0	0	5	282	289
1 - 4	Hviezdoslavova – Nitrianska	27	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	28
1 - 1		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	spolu zo smeru Hviezdoslavova	**333**	**24**	**4**	**0**	**1**	**0**	**1**	**5**	**0**	**0**	**5**	**373**	**380**
2 - 1	ul. SNP - Hviezdoslavova	70	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	76
2 - 3	ul. SNP - Školská	152	3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	157	158
2 - 4	ul. SNP - Nitrianska	112	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	116	116
2 - 2		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	spolu zo smeru ul. SNP	**335**	**11**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**3**	**350**	**351**
3 - 1	Školská – Hviezdoslavova	248	13	2	0	0	0	4	3	0	0	7	277	286
3 - 2	Školská – ul. SNP	158	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	164	164
3 - 4	Školská- Nitrianska	85	6	0	0	0	0	0	0	0	0	8	99	99
3 - 3		7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
	spolu zo smeru Školská	**498**	**26**	**2**	**0**	**0**	**0**	**4**	**3**	**0**	**0**	**16**	**549**	**558**
4 - 1	Nitrianska - Hviezdoslavova	37	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	40	40
4 - 2	Nitrianska - ul. SNP	95	5	0	0	0	0	0	0	0	1	3	104	104
4 - 3	Nitrianska - Školská	57	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	61	61
4 - 4		32	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	34
	spolu zo smeru Nitrianska	**221**	**11**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**5**	**239**	**239**
	Intenzita celkom												**1511**	**1527**

9.1.1.1.7 Križovatka K8 - MK Cintorínska x MK Športová

Neriadená styková križovatka v Šuranoch. Tvorí križovatku miestnych komunikácií. Po Športovej ulici je možné prepojenie s cestou III. triedy III/1495.

Obrázok 55 - Situovanie križovatky K8 a označenie smerov



Zdroj:Google maps+ dopravný prieskum

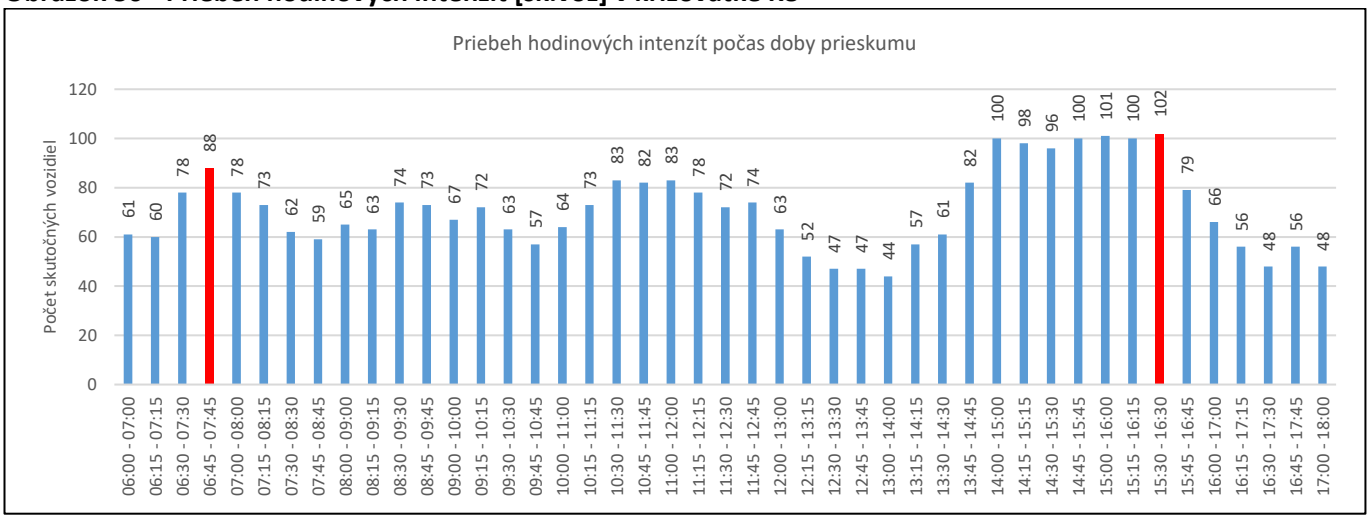
Tabuľka 76 - Smerovanie dopravy v križovatke K8 - výsledky prieskumu voz/12h – rok 2023

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	Cintorínska - Šurany centrum	112	10	0	0	1	0	0	0	0	0	13	136	137
1 - 3	Cintorínska – Športová	197	31	7	0	2	3	5	0	0	0	8	253	270
	spolu zo smeru Cintorínska	309	41	7	0	3	3	5	0	0	0	21	389	406
2 - 1	Šurany centrum -Cintorínska	145	17	0	0	1	0	0	0	0	0	11	174	175
2 - 3	Šurany centrum - Športová	59	4	3	0	0	0	0	0	0	0	2	68	70
	spolu zo smeru Šurany centrum	204	21	3	0	1	0	0	0	0	0	13	242	244
3 - 1	Športová – Cintorínska	133	26	7	0	1	3	0	0	0	0	3	173	182
3 - 2	Športová - Šurany centrum	27	3	1	0	0	0	1	2	0	0	2	36	39
	spolu zo smeru Športová	160	29	8	0	1	3	1	2	0	0	5	209	221
	Intenzita celkom												**840**	**871**

Tabuľka 77 - Výsledky prieskumu voz/12h na profiloch vetiev križovatky K8

Intenzity na profiloch vetiev križovatky														
Vstup		Kategória											Spolu	Spolu profil
		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C		
1	do križovatky	309	41	7	0	3	3	5	0	0	0	21	**389**	**736**
	z križovatky	278	43	7	0	2	3	0	0	0	0	14	**347**	
2	do križovatky	204	21	3	0	1	0	0	0	0	0	13	**242**	**414**
	z križovatky	139	13	1	0	1	0	1	2	0	0	15	**172**	
3	do križovatky	160	29	8	0	1	3	1	2	0	0	5	**209**	**530**
	z križovatky	256	35	10	0	2	3	5	0	0	0	10	**321**	

Obrázok 56 - Priebeh hodinových intenzít [sk.voz] v križovatke K8



Tabuľka 78 - Dopravná špička v križovatke K8

Ranná špička		
11:00 - 11:15	**15 min**	**26**
06:45 - 07:45	**hod**	**88**

Popoludňajšia špička		
15:30 - 15:45	**15 min**	**36**
15:30 - 16:30	**hod**	**102**

Tabuľka 79 – Smerovanie dopravy v križovatke K8 - ranná špičková hodina (6:45-7:45)

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	Cintorínska - Šurany centrum	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
1 - 3	Cintorínska – Športová	19	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	23	27
	spolu zo smeru Cintorínska	23	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	28	32
2 - 1	Šurany centrum -Cintorínska	24	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	27	27
2 - 3	Šurany centrum - Športová	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	5
	spolu zo smeru Šurany centrum	28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	32	32
3 - 1	Športová – Cintorínska	22	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	26	27
3 - 2	Športová - Šurany centrum	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	spolu zo smeru Športová	24	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	28	29
	Intenzita celkom												**88**	**92**

Tabuľka 80 - Smerovanie dopravy v križovatke K8 - popoludňajšia špičková hodina (15:30-16:30)

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	Cintorínska - Šurany centrum	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	20	20
1 - 3	Cintorínska – Športová	40	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	44	44
	spolu zo smeru Cintorínska	56	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	64	64
2 - 1	Šurany centrum -Cintorínska	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	17	17
2 - 3	Šurany centrum - Športová	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
	spolu zo smeru Šurany centrum	21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	23	23
3 - 1	Športová – Cintorínska	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
3 - 2	Športová - Šurany centrum	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
	spolu zo smeru Športová	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15
	Intenzita celkom												**102**	**102**

9.1.1.1.8 Križovatka K9 - III/1495 Hviezdoslavova x Športová

Neriadená styková križovatka v Šuranoch. Tvorí spojenie cesty III. triedy III/1495 jednu s lokalitou na juhu Šurian.

Obrázok 57 - Situovanie križovatky K9 a označenie smerov

Zdroj:Google maps+ dopravný prieskum

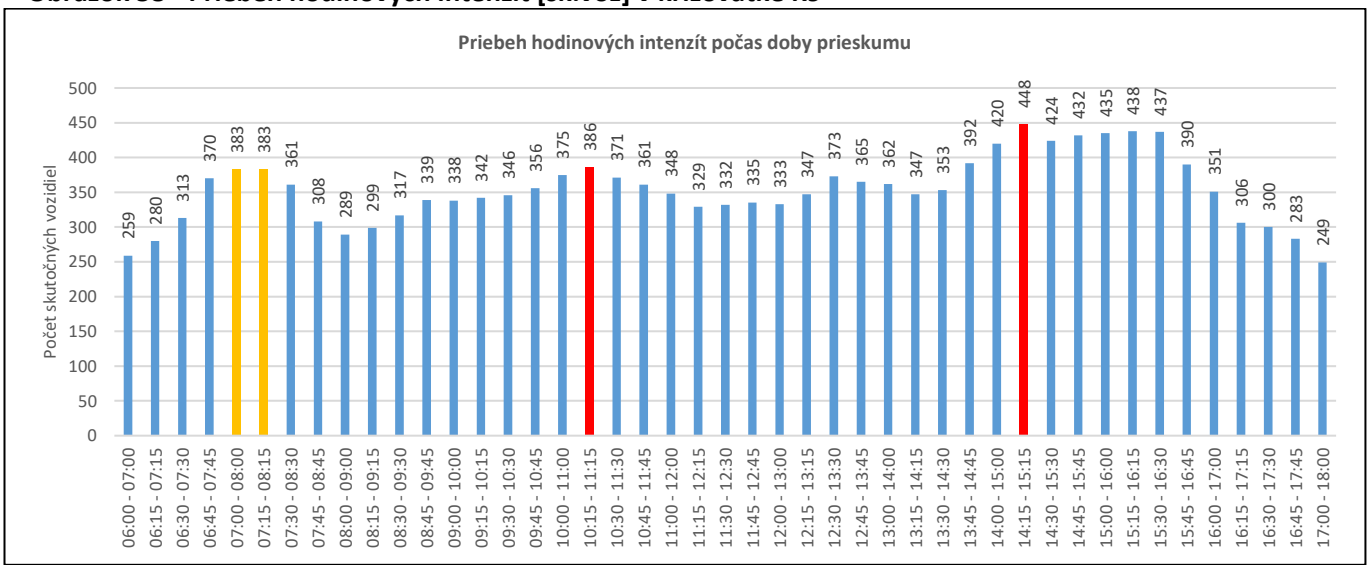
Tabuľka 81 - Smerovanie dopravy v križovatke K9 - výsledky prieskumu voz/12h – rok 2023

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	Šurany centrum - Hviezdoslavova	1413	95	52	2	22	5	6	20	0	0	12	1627	1694
1 - 3	Šurany centrum – Športová	137	12	12	0	0	3	1	0	0	0	1	166	178
	spolu zo smeru III/1495 Šurany centrum	**1550**	**107**	**64**	**2**	**22**	**8**	**7**	**20**	**0**	**0**	**13**	**1793**	**1872**
2 - 1	Hviezdoslavova – Šurany centrum	1534	142	41	3	21	7	11	18	0	0	12	1789	1861
2 - 3	Hviezdoslavova - Športová	75	12	1	0	2	0	0	2	0	0	3	95	98
	spolu zo smeru Hviezdoslavova	**1609**	**154**	**42**	**3**	**23**	**7**	**11**	**20**	**0**	**0**	**15**	**1884**	**1958**
3 - 1	Športová – Šurany centrum	274	10	13	0	0	2	5	0	0	0	1	305	322
3 - 2	Športová - Hviezdoslavova	128	22	4	0	1	0	1	0	0	0	4	160	164
	spolu zo smeru Športová	**402**	**32**	**17**	**0**	**1**	**2**	**6**	**0**	**0**	**0**	**5**	**465**	**486**
	Intenzita celkom												**4142**	**4316**

Tabuľka 82 - Výsledky prieskumu voz/12h na profiloch vetiev križovatky K9

Intenzity na profiloch vetiev križovatky														
Vstup		Kategória											Spolu	Spolu profil
		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C		
1	**do križovatky**	1550	107	64	2	22	8	7	20	0	0	13	**1793**	**3887**
	z križovatky	1808	152	54	3	21	9	16	18	0	0	13	**2094**	
2	**do križovatky**	1609	154	42	3	23	7	11	20	0	0	15	**1884**	**3671**
	z križovatky	1541	117	56	2	23	5	7	20	0	0	16	**1787**	
3	**do križovatky**	402	32	17	0	1	2	6	0	0	0	5	**465**	**726**
	z križovatky	212	24	13	0	2	3	1	2	0	0	4	**261**	

Obrázok 58 - Priebeh hodinových intenzít [sk.voz] v križovatke K9



Tabuľka 83 - Dopravná špička v križovatke K9

Ranná špička		
07:30 - 07:45	**15 min**	**117**
10:15 - 11:15	**hod**	**386**

Popoludňajšia špička		
15:30 - 15:45	**15 min**	**128**
14:15 - 15:15	**hod**	**448**

Tabuľka 84 – Smerovanie dopravy v križovatke K9 - ranná špičková hodina (10:45-11:45)

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	Šurany centrum - Hviezdoslavova	116	13	6	0	2	1	1	0	0	0	2	141	148
1 - 3	Šurany centrum – Športová	15	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	18	19
	spolu zo smeru III/1495 Šurany centrum	**131**	**15**	**7**	**0**	**2**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**2**	**159**	**166,5**
2 - 1	Hviezdoslavova – Šurany centrum	132	19	3	0	3	1	1	2	0	0	3	164	171
2 - 3	Hviezdoslavova - Športová	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
	spolu zo smeru Hviezdoslavova	**141**	**20**	**3**	**0**	**3**	**1**	**1**	**2**	**0**	**0**	**3**	**174**	**181**
3 - 1	Športová – Šurany centrum	30	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	34	39
3 - 2	Športová - Hviezdoslavova	16	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19	20
	spolu zo smeru Športová	**46**	**2**	**2**	**0**	**0**	**1**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**53**	**59**
	Intenzita celkom												**386**	**406**

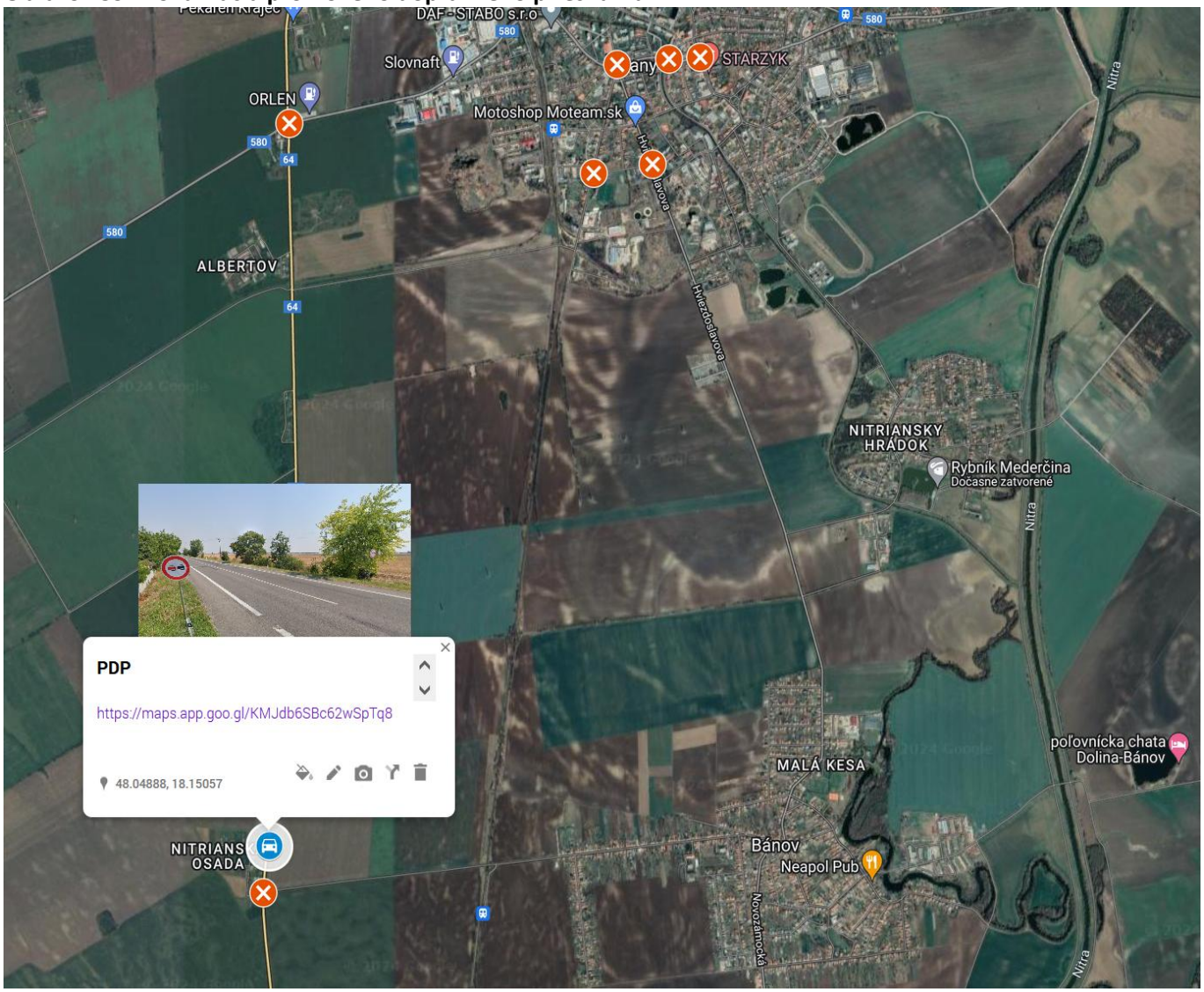
Tabuľka 85 - Smerovanie dopravy v križovatke K9 - popoludňajšia špičková hodina (14:45-15:45)

Smer		OA	ĽN	SN	SNP	ŤN	ŤNP	NS	A	AK	M	C	Spolu (sk.v.)	Spolu (j.v.)
1 - 2	Šurany centrum - Hviezdoslavova	148	12	2	1	1	0	0	3	0	0	0	167	172
1 - 3	Šurany centrum – Športová	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11
	spolu zo smeru III/1495 Šurany centrum	**157**	**14**	**2**	**1**	**1**	**0**	**0**	**3**	**0**	**0**	**0**	**178**	**182,5**
2 - 1	Hviezdoslavova – Šurany centrum	169	11	3	0	2	0	0	4	0	0	4	193	198
2 - 3	Hviezdoslavova - Športová	8	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	12	13
	spolu zo smeru Hviezdoslavova	**177**	**13**	**3**	**0**	**3**	**0**	**0**	**4**	**0**	**0**	**5**	**205**	**210**
3 - 1	Športová – Šurany centrum	42	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	45	47
3 - 2	Športová - Hviezdoslavova	18	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20
	spolu zo smeru Športová	**60**	**2**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**65**	**67**
	Intenzita celkom												**448**	**460**

9.1.2 Profilový dopravný prieskum

Profilový dopravný prieskum bol vykonaný v období na ceste I/64. Meranie bolo vykonané kontinuálne pomocou ASD počas 14dní. Podrobné výsledky sú súčasťou elektronickej prílohy „Dopravné prieskumy“. V dokumentácii sú uvedené sumárne výsledky, ktoré boli využité pri spracovávanom DKP.
Vzhľadom na termín vykonaného prieskumu, boli údaje prepočítané na štandardné prieskumové obdobie.

Obrázok 59 - Lokalizácia profilového dopravného prieskumu



Tabuľka 86 – Denný priebeh intenzity dopravy – intenzita priemerného dňa (namerané údaje)

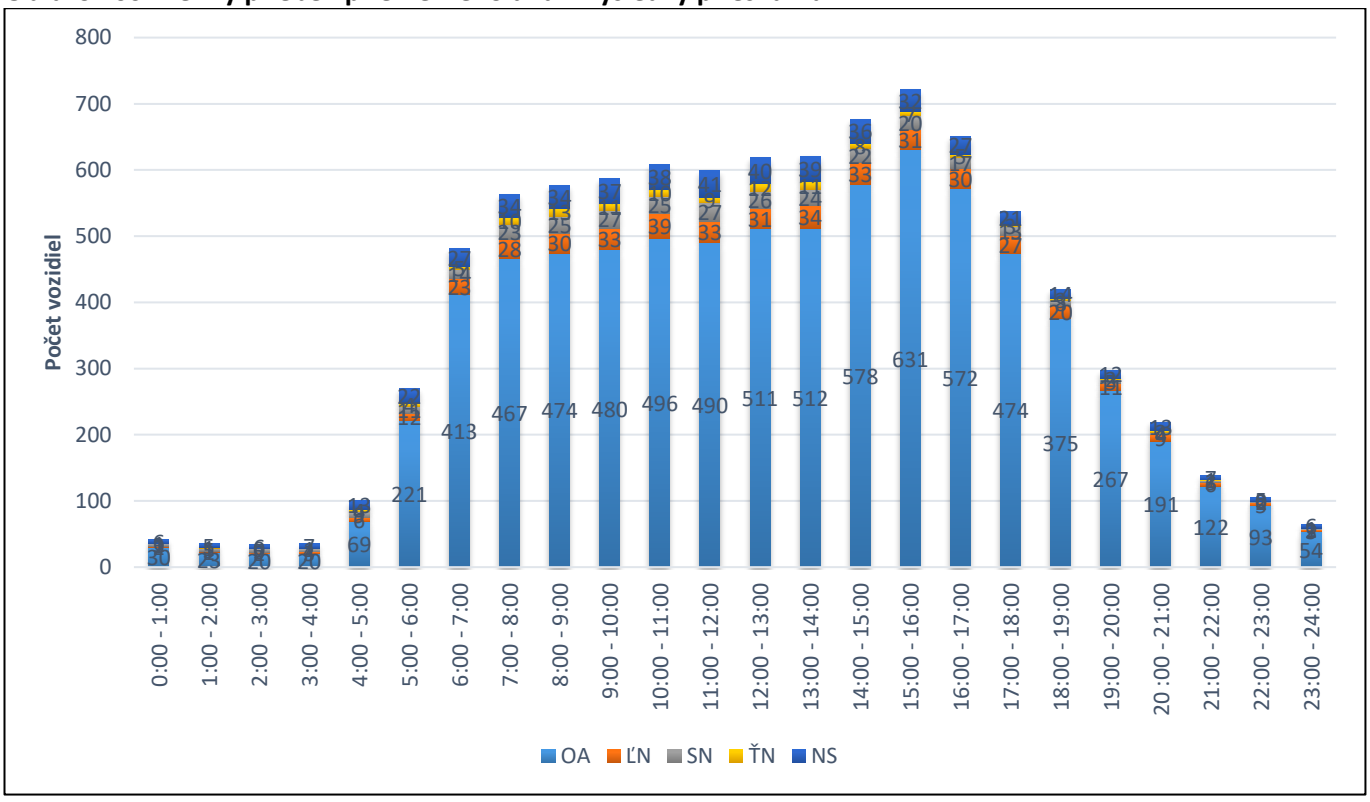
Interval	O+	ĽN+	SN+	ŤN+	NS+	Spolu +	O-	ĽN-	SN-	ŤN-	NS-	Spolu -	OA	ĽN	SN	ŤN	NS	Celkom
0:00 - 1:00	15	1	2	0	3	21	15	1	1	1	4	21	30	2	3	1	6	42
1:00 - 2:00	11	1	4	1	3	20	12	1	1	1	2	16	23	1	5	1	5	35
2:00 - 3:00	10	2	4	0	3	19	10	1	1	0	2	15	20	2	5	0	6	34
3:00 - 4:00	12	2	3	0	4	21	9	1	1	1	3	14	20	3	4	1	7	35
4:00 - 5:00	49	4	4	2	9	68	20	2	5	2	4	32	69	6	9	4	13	100
5:00 - 6:00	130	6	6	2	13	157	91	5	5	2	9	112	221	12	11	4	22	269
6:00 - 7:00	176	11	7	2	14	210	236	12	7	3	13	272	413	23	14	5	27	481
7:00 - 8:00	221	14	11	4	16	265	246	14	12	7	19	298	467	28	23	10	34	563
8:00 - 9:00	232	14	13	6	18	284	242	16	13	6	16	293	474	30	25	13	34	577
9:00 - 10:00	227	16	14	6	19	283	253	16	13	4	18	304	480	33	27	11	37	587
10:00 - 11:00	251	19	13	6	21	309	244	20	13	4	18	299	496	39	25	10	38	608

Interval	O+	ĽN+	SN+	ŤN+	NS+	Spolu +	O-	ĽN-	SN-	ŤN-	NS-	Spolu -	OA	ĽN	SN	ŤN	NS	Celkom
11:00 - 12:00	256	16	14	5	23	314	234	17	13	4	18	286	490	33	27	9	41	600
12:00 - 13:00	277	16	14	8	22	336	234	15	11	4	18	283	511	31	26	12	40	619
13:00 - 14:00	275	18	14	8	20	333	238	16	11	4	19	288	512	34	24	11	39	621
14:00 - 15:00	297	17	13	5	19	350	280	16	10	3	18	327	578	33	22	8	36	677
15:00 - 16:00	322	15	12	4	15	368	309	16	8	3	17	353	631	31	20	7	32	721
16:00 - 17:00	291	13	9	3	14	329	282	17	8	3	13	322	572	30	17	5	27	651
17:00 - 18:00	230	11	7	2	11	260	245	16	6	1	10	278	474	27	13	3	21	538
18:00 - 19:00	180	6	3	2	7	198	195	14	5	1	7	221	375	20	8	3	14	419
19:00 - 20:00	138	4	3	2	6	153	129	7	2	1	6	145	267	11	5	2	12	298
20 :00 - 21:00	99	3	2	2	8	114	92	6	2	0	5	105	191	9	4	2	13	219
21:00 - 22:00	66	2	1	1	4	73	57	4	2	0	3	65	122	6	3	1	7	139
22:00 - 23:00	38	1	1	0	2	43	55	4	1	0	3	62	93	5	2	0	5	105
23:00 - 24:00	27	1	1	0	2	31	27	2	1	1	4	34	54	3	2	1	6	65
	3830	**212**	**173**	**68**	**276**	**4559**	**3754**	**239**	**151**	**54**	**246**	**4443**	**7583**	**450**	**324**	**122**	**521**	**9001**

Z výsledkov bolo zistené, že z celkového počtu 9001 voz/24h, tvorila

- ľahká doprava 8033 voz/24
- ťažká doprava 968 voz/24h.

Obrázok 60- Denný priebeh priemerného dňa – výsledky prieskumu



Tabuľka 87 - Intenzita dopravy v jednotlivých dňoch týždňa – výsledky prieskumu (voz/24h v jednom smere)

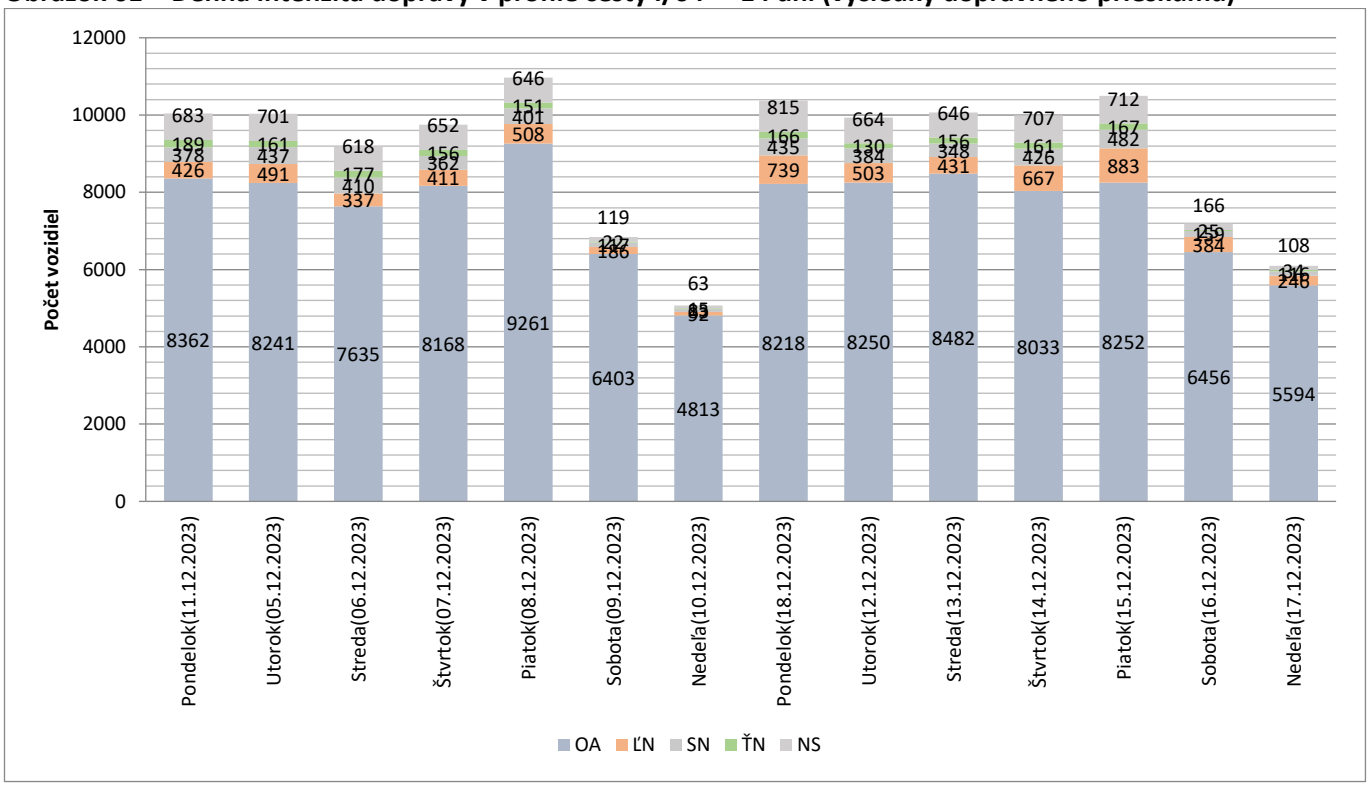
Interval	O+	ĽN+	SN+	ŤN+	NS+	Spolu +	O-	ĽN-	SN-	ŤN-	NS-	Spolu -
Pondelok(11.12.2023)	4153	264	216	92	371	5096	4209	162	162	97	312	4942
Utorok(05.12.2023)	3905	387	269	105	428	5094	4336	104	168	56	273	4937
Streda(06.12.2023)	3994	85	190	82	315	4666	3641	252	220	95	303	4511
Štvrtok(07.12.2023)	4150	163	175	77	377	4942	4018	248	187	79	275	4807
Piatok(08.12.2023)	4397	318	233	85	396	5429	4864	190	168	66	250	5538
Sobota(09.12.2023)	3155	126	79	15	67	3442	3248	60	38	7	52	3405
Nedeľa(10.12.2023)	2466	26	44	7	25	2568	2347	66	39	8	38	2498
Pondelok(18.12.2023)	4259	312	222	98	355	5246	3959	427	213	68	460	5127
Utorok(12.12.2023)	4044	291	227	81	380	5023	4206	212	157	49	284	4908
Streda(13.12.2023)	4384	167	191	84	332	5158	4098	264	157	72	314	4905
Štvrtok(14.12.2023)	4162	280	211	93	347	5093	3871	387	215	68	360	4901
Piatok(15.12.2023)	4270	359	227	94	349	5299	3982	524	255	73	363	5197

Interval	O+	ĽN+	SN+	ŤN+	NS+	Spolu +	O-	ĽN-	SN-	ŤN-	NS-	Spolu -
Sobota(16.12.2023)	3370	120	80	16	74	3660	3086	264	79	9	92	3530
Nedeľa(17.12.2023)	2909	67	62	23	46	3107	2685	179	54	11	62	2991
priemer	**3830**	**212**	**173**	**68**	**276**	**4559**	**3754**	**239**	**151**	**54**	**246**	**4443**

Tabuľka 88 - Intenzita dopravy v jednotlivých dňoch týždňa – výsledky prieskumu (voz/24h v profile)

Interval	OA	ĽN	SN	ŤN	NS	Celkom		Podiel ŤD
Pondelok(11.12.2023)	**8362**	**426**	**378**	**189**	**683**	**10038**		**12,5%**
Utorok(05.12.2023)	**8241**	**491**	**437**	**161**	**701**	**10031**		**12,9%**
Streda(06.12.2023)	7635	337	410	177	618	9177		13,1%
Štvrtok(07.12.2023)	8168	411	362	156	652	9749		12,0%
Piatok(08.12.2023)	**9261**	**508**	**401**	**151**	**646**	**10967**		**10,9%**
Sobota(09.12.2023)	6403	186	117	22	119	6847		3,8%
Nedeľa(10.12.2023)	4813	92	83	15	63	5066		3,2%
Pondelok(18.12.2023)	8218	739	435	166	815	10373		13,7%
Utorok(12.12.2023)	8250	503	384	130	664	9931		11,9%
Streda(13.12.2023)	**8482**	**431**	**348**	**156**	**646**	**10063**		**11,4%**
Štvrtok(14.12.2023)	8033	667	426	161	707	9994		12,9%
Piatok(15.12.2023)	**8252**	**883**	**482**	**167**	**712**	**10496**		**13,0%**
Sobota(16.12.2023)	6456	384	159	25	166	7190		4,9%
Nedeľa(17.12.2023)	5594	246	116	34	108	6098		4,2%
Priemerný deň	**7583**	**450**	**324**	**122**	**521**	**9001**		**10,8%**

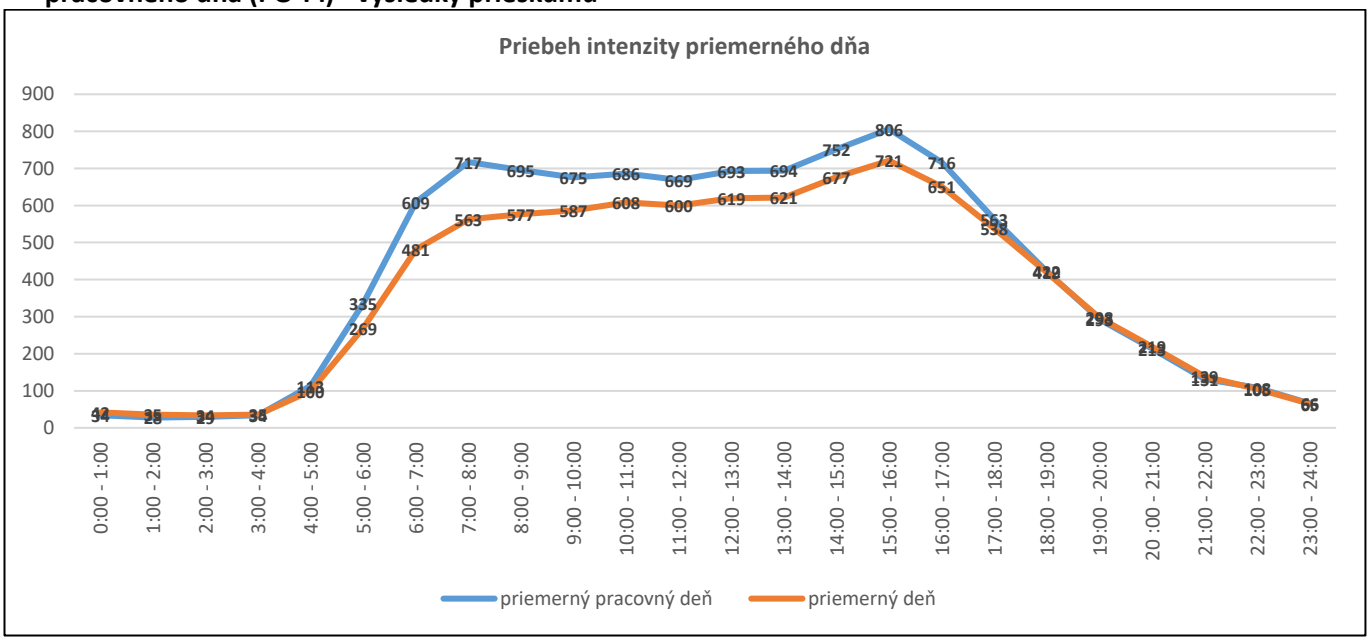
Obrázok 61 – Denná intenzita dopravy v profile cesty I/64 - 14 dní (výsledky dopravného prieskumu)



Tabuľka 89 - Denný priebeh intenzity dopravy počas jednotlivých dní týždňa- – výsledky prieskumu (voz/ v profile)

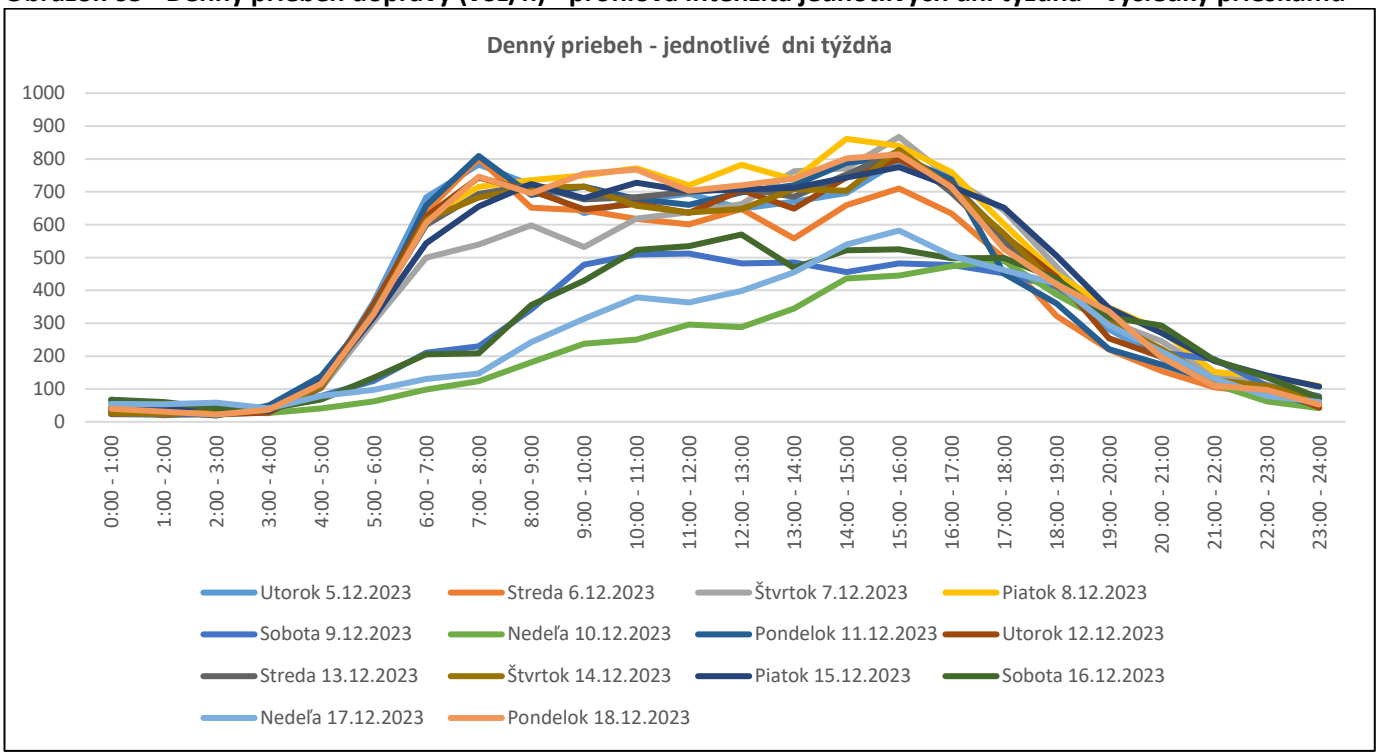
	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedeľa	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedeľa	Pondelok	priemerný deň	
čas	5.12.2023	6.12.2023	7.12.2023	8.12.2023	9.12.2023	10.12.2023	11.12.2023	12.12.2023	13.12.2023	14.12.2023	15.12.2023	16.12.2023	17.12.2023	18.12.2023	pracovné dni týždňa	Všetky dni týždňa
0:00 - 1:00	23	35	33	47	67	59	32	24	39	27	42	67	54	40	34	42
1:00 - 2:00	21	28	23	31	55	50	32	26	20	23	42	60	53	31	28	35
2:00 - 3:00	22	30	31	36	40	37	19	23	30	32	49	42	58	22	29	34
3:00 - 4:00	29	36	26	35	44	27	50	28	34	35	33	40	41	37	34	35
4:00 - 5:00	109	109	102	118	79	41	139	105	107	108	120	68	79	116	113	100
5:00 - 6:00	365	345	305	331	125	62	334	357	339	330	317	134	97	328	335	269
6:00 - 7:00	683	640	500	622	210	98	658	625	599	616	543	205	130	606	609	481
7:00 - 8:00	783	801	540	715	230	124	809	743	693	683	655	208	147	746	717	563
8:00 - 9:00	721	652	598	735	342	181	691	703	721	712	724	355	242	695	695	577
9:00 - 10:00	635	644	532	750	478	238	716	647	677	716	681	429	314	755	675	587
10:00 - 11:00	674	617	618	771	509	250	678	663	684	657	728	523	379	767	686	608
11:00 - 12:00	694	601	638	720	512	296	660	636	699	637	702	535	363	703	669	600
12:00 - 13:00	649	648	662	782	482	288	698	705	712	648	707	570	398	720	693	619
13:00 - 14:00	670	558	763	737	485	345	720	649	685	708	712	468	455	740	694	621
14:00 - 15:00	696	659	771	861	456	436	788	744	753	703	743	522	540	802	752	677
15:00 - 16:00	794	710	867	840	482	445	808	799	824	828	775	525	582	814	806	721
16:00 - 17:00	729	634	739	760	477	473	737	721	697	712	716	498	505	714	716	651
17:00 - 18:00	564	498	644	602	452	490	451	568	547	573	652	499	462	526	563	538
18:00 - 19:00	411	322	472	450	411	388	360	441	422	415	505	435	421	419	422	419
19:00 - 20:00	281	220	307	348	322	300	221	254	316	302	346	318	294	336	293	298
20:00 - 21:00	196	155	245	277	210	219	174	198	197	222	271	293	214	197	213	219
21:00 - 22:00	125	105	147	152	191	115	124	121	118	127	185	188	131	110	131	139
22:00 - 23:00	102	87	114	138	110	62	89	107	96	109	141	135	79	97	108	105
23:00 - 24:00	55	43	72	109	78	42	50	44	54	71	107	73	60	52	66	65
spolu	10031	9177	9749	10967	6847	5066	10038	9931	10063	9994	10496	7190	6098	10373	10082	9001

Obrázok 62 - Denný priebeh dopravy (voz/h) - profilová intenzita priemerného dňa (Po-Ne) a priemerného pracovného dňa (PO-Pi) - výsledky prieskumu



V nasledujúcom obrázku sú jednotlivé dni týždňa uvedené samostatne. Je vidieť výrazne nižšia doprava počas víkendových dní. Pracovné dni majú približne rovnaký denný priebeh a korešpondujú s typickou krivkou denného priebehu intenzity dopravy.

Obrázok 63 - Denný priebeh dopravy (voz/h) - profilová intenzita jednotlivých dní týždňa - výsledky prieskumu



Intenzita dopravy pracovného dňa bola zistená v hodnote cca 10000 – 11000 voz/24h a intenzita víkendového dňa dosiahla cca 5000-7000 voz/deň (v zmysle tabuľky 51).
Najvyššia hodnota dennej intenzity bola nameraná počas piatkov, čo je typický jav na väčšine cestných úsekov.

Tabuľka 90 - Denná intenzita dopravy na sledovanom profile – prieskum ASD

Interval	OA	ĽN	SN	ŤN	NS	Celkom		Podiel ŤD
Pondelok(11.12.2023)	**8362**	**426**	**378**	**189**	**683**	**10038**		**12,50%**
Utorok(05.12.2023)	**8241**	**491**	**437**	**161**	**701**	**10031**		**12,90%**
Streda(06.12.2023)	7635	337	410	177	618	9177		13,10%
Štvrtok(07.12.2023)	8168	411	362	156	652	9749		12,00%
Piatok(08.12.2023)	**9261**	**508**	**401**	**151**	**646**	**10967**		**10,90%**
Pondelok(18.12.2023)	8218	739	435	166	815	10373		13,70%
Utorok(12.12.2023)	8250	503	384	130	664	9931		11,90%
Streda(13.12.2023)	**8482**	**431**	**348**	**156**	**646**	**10063**		**11,40%**
Štvrtok(14.12.2023)	8033	667	426	161	707	9994		12,90%
Piatok(15.12.2023)	**8252**	**883**	**482**	**167**	**712**	**10496**		**13,00%**
Priemerný pracovný deň	**8290**	**540**	**406**	**161**	**684**	**10082**		**12,42%**

Interval	OA	ĽN	SN	ŤN	NS	Celkom		Podiel ŤD
Sobota(09.12.2023)	6403	186	117	22	119	6847		3,80%
Nedeľa(10.12.2023)	4813	92	83	15	63	5066		3,20%
Sobota(16.12.2023)	6456	384	159	25	166	7190		4,90%
Nedeľa(17.12.2023)	5594	246	116	34	108	6098		4,20%
Priemerný víkendový deň	**5817**	**227**	**119**	**24**	**114**	**6300**		**4,08%**

Z uvedeného porovnania je vidieť rozdiely medzi priemerným pracovným a priemerným víkendovým dňom.
Pre ďalšie spracovanie boli využívané výstupy z priemerného pracovného dňa.

9.2 Kapacitné posúdenie – protokoly

Protokoly výpočtu sú dokumentované pre centrálne križovatky OK1 a OK2 , ktoré tvoria kľúčové dopravné napojenie do areálu.

9.2.1 Výpočet kapacity pre OK1

9.2.1.1 Ranná špičková hodina

Formulár 7.1: Úroveň kvality dopravy na okružnej križovatke

Projekt/Variant	DKP Šurany		
Križovatka ciest	I/64 x PP Šurany		
Posudzovaný stav (rok,čas)	2048	Ranná špička	
Typ okružnej križovatky	jednopruhová (D= 25m až 40m)		
Vonkajší priemer (D)	58,5		

Vstupné parametre

Rameno	Názov (číslo) cesty	Požadovaná $ÚKD_{lim}$	$t_{w,lim}$	x_{max}
			[s]	[-]
1	I/64 smer Nitra	C	30	0,9
2	I/64 smer Nové Zámky	C	30	0,9
3	prípojenie PP Šurany	E	>45	0,9

Geometrické podmienky									Spojovacia vetva	
Rameno	Typ vjazdu *1	Počet pruhov			Polomer		Vzdialenosť	Dĺžka	Typ *3	Dĺžka
		n_v	n_e	n_k	r_v *2	r_e *2	b *2	n_p		n_{sp}
		[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[voz]		[voz]
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	OK 1/1	1	1	1	20	25	19	17	Typ 2	70
2	OK 1/1	1	1	1	20	25	19	28	Typ 2	53
3	OK 1/1	1	1	1	20	20	15	9	Typ 2	58

Návrhové intenzity dopravy a zloženie dopravného prúdu

Rameno	Dopravný prúd	$q_{LV,i}$	$q_{NV+A,i}$	$q_{TNV,i}$	q_i	q_V	$f_{JV,i}$	$q_{JV,i}$	$q_{JV,v}$	$f_{JV,m}$	q_{ch}
		[voz/h]	[voz/h]	[voz/h]	[voz/h]	[voz/h]	[-]	[j.v./h]	[j.v./h]	[-]	[ch/h]
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1 (1-3)	299	24	0	323	860	1,07	347	1038	1,21	---
	2 (1-2)	430	15	92	537		1,29	691			
	1U (1-1)	0	0	0	0			0			
2	3 (2-1)	496	12	76	584	712	1,22	710	850	1,19	---
	4 (2-3)	115	12	0	127		1,09	140			
	2U (2-2)	0	0	0	0		#	0			
3	5 (3-2)	20	4	0	24	89	1,17	28	102	1,14	---
	6 (3-1)	56	9	0	65		1,13	74			
	3U (3-3)	0	0	0	0		#	0			

Formulár 7.2: Úroveň kvality dopravy na okružnej križovatke

Kapacita pruhov na vjazde

Rameno	Pruh na vjazde *3	$q_{JV,v}$	$q_{JV,k}$	$G_{JV,v}$	$f_{ch,v}$	$C_{JV,v}$	$f_{JV,m}$	C_v
		[j.v./h]	[j.v./h]	[j.v./h]	[-]	[j.v./h]	[-]	[voz/h]
		20	21	22	23	24	25	26
1	OK 1/1	347	28	1359	1,00	1359	1,21	1127
2	OK 1/1	710	347	1073	1,00	1073	1,19	899
3	OK 1/1	102	710	707	1,00	707	1,14	618

Posúdenie kapacity pruhov na vjazde

Formulár 7.2: Úroveň kvality dopravy na okružnej križovatke								
Rameno	**Pruh na vjazde** *3	R_v	X_v	$N_{95,v}$	n_p	**Dostatočná dĺžka pruhu**	t_w	$ÚKD_v$
		[voz/h]	[-]	[voz]	[voz]	(áno/nie)	[s]	[-]
		27	***28***	***29***	***30***	***31***	***32***	***33***
1	**OK 1/1**	804	0,26	2	---	---	4,5	A
2	**OK 1/1**	315	0,66	6	---	---	11,3	B
3	**OK 1/1**	594	0,14	1	---	---	6,1	A

Posúdenie kapacity pruhov na výjazde								
Rameno	**Pruh na výjazde** *3	$q_{JV,e}$	q_{ch}	$f_{ch,e}$	$C_{JV,e}$	X_e	X_{max}	***Vyhovuje***
		[j.v./h]	[ch/h]	[-]	[j.v./h]	[-]	[-]	(áno/nie)
		34	***35***	***36***	***37***	***38***	***39***	***40***
1	**OK 1/1**	710	---	1,00	1250	0,57	0,90	vyhovuje
2	**OK 1/1**	28	---	1,00	1250	0,02	0,90	vyhovuje
3	**OK 1/1**	347	---	1,00	1250	0,28	0,90	vyhovuje
Križovatka je kapacitne vyhovujúca								

9.2.1.2 Popoludňajšia špičková hodina

Formulár 7.1: Úroveň kvality dopravy na okružnej križovatke			
Projekt/Variant	DKP Šurany		
Križovatka ciest	I/64 x PP Šurany		
Posudzovaný stav (rok,čas)	2048	popoludňajšia špička	
Typ okružnej križovatky	jednopruhová (D= 25m až 40m)		
Vonkajší priemer (D)	58,5		

Vstupné parametre

Rameno	Názov (číslo) cesty	Požadovaná $ÚKD_{lim}$	$t_{w,lim}$	x_{max}
			[s]	**[-]**
1	I/64 smer Nitra	C	30	0,9
2	I/64 smer Nové Zámky	C	30	0,9
3	prípojenie PP Šurany	E	>45	0,9

Geometrické podmienky

Rameno	Typ vjazdu *1	Počet pruhov			Polomer		Vzdialenosť	Dĺžka	Spojovacia vetva	
		n_v	n_e	n_k	r_v *2	r_e *2	b *2	n_p	Typ *3	Dĺžka n_{sp}
		[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[voz]		[voz]
		1	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***
1	**OK 1/1**	1	1	1	20	25	19	17	Typ 2	70
2	**OK 1/1**	1	1	1	20	25	19	28	Typ 2	53
3	**OK 1/1**	1	1	1	20	20	15	9	Typ 2	58

Návrhové intenzity dopravy a zloženie dopravného prúdu

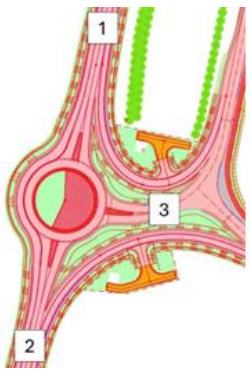
Rameno	Dopravný prúd	$q_{LV,i}$	$q_{NV+A,i}$	$q_{TNV,i}$	q_i	q_V	$f_{JV,i}$	$q_{JV,i}$	$q_{JV,v}$	$f_{JV,m}$	q_{ch}
		[voz/h]	[voz/h]	[voz/h]	[voz/h]	[voz/h]	[-]	[j.v./h]	[j.v./h]	[-]	[ch/h]
		10	***11***	***12***	***13***	***14***	***15***	***16***	***17***	***18***	***19***
1	1 (1-3)	17	8	0	25	647	1,32	34	809	1,25	---
	2 (1-2)	515	15	92	622		1,25	775			
	1U (1-1)	0	0	0	0			0			
2	3 (2-1)	414	12	76	501	526	1,25	627	654	1,24	---
	4 (2-3)	22	2	0	24		1,08	27			
	2U (2-2)	0	0	0	0			0			
3	5 (3-2)	115	2	0	117	419	1,02	120	430	1,02	---
	6 (3-1)	293	8	0	301		1,03	310			
	3U (3-3)	0	0	0	0			0			

Formulár 7.1: Úroveň kvality dopravy na okružnej križovatke								
Formulár 7.2: Úroveň kvality dopravy na okružnej križovatke								
Kapacita pruhov na vjazde								
Rameno	**Pruh na vjazde** *3	$q_{JV,v}$	$q_{JV,k}$	$G_{JV,v}$	$f_{ch,v}$	$C_{JV,v}$	$f_{JV,m}$	C_v
		[j.v./h]	[j.v./h]	[j.v./h]	[-]	[j.v./h]	[-]	[voz/h]
		20	***21***	***22***	***23***	***24***	***25***	***26***
1	**OK 1/1**	34	120	1275	1,00	1275	1,25	1021
2	**OK 1/1**	627	34	1354	1,00	1354	1,24	1089
3	**OK 1/1**	430	627	778	1,00	778	1,02	760
Posúdenie kapacity pruhov na vjazde								
Rameno	**Pruh na vjazde** *3	R_v	X_v	$N_{95,v}$	n_p	***Dostatočná dĺžka pruhu***	t_w	$ÚKD_v$
		[voz/h]	[-]	[voz]	[voz]	(áno/nie)	[s]	[-]
		27	***28***	***29***	***30***	***31***	***32***	***33***
1	**OK 1/1**	995	0,03	1	---	---	3,6	A
2	**OK 1/1**	588	0,46	3	---	---	6,1	A
3	**OK 1/1**	642	0,55	1	---	---	5,6	A
Posúdenie kapacity pruhov na výjazde								
Rameno	**Pruh na výjazde** *3	$q_{JV,e}$	q_{ch}	$f_{ch,e}$	$C_{JV,e}$	X_e	X_{max}	***Vyhovuje***
		[j.v./h]	[ch/h]	[-]	[j.v./h]	[-]	[-]	(áno/nie)
		34	***35***	***36***	***37***	***38***	***39***	***40***
1	**OK 1/1**	627	---	1,00	1250	0,50	0,90	vyhovuje
2	**OK 1/1**	120	---	1,00	1250	0,10	0,90	vyhovuje
3	**OK 1/1**	34	---	1,00	1250	0,03	0,90	vyhovuje
Križovatka je kapacitne vyhovujúca								

9.2.2 Výpočet kapacity pre OK2

9.2.2.1 Ranná špičková hodina

Formulár 7.1: Úroveň kvality dopravy na okružnej križovatke			
Projekt/Variant	DKP Šurany		
Križovatka ciest	I/64 x PP Šurany		
Posudzovaný stav (rok,čas)	2048	Ranná špička	
Typ okružnej križovatky	jednopruhová (D= 25m až 40m)		
Vonkajší priemer (D)	58,5		



Vstupné parametre				
Rameno	**Názov (číslo) cesty**	**Požadovaná $ÚKD_{lim}$**	$t_{w,lim}$	x_{max}
			[s]	**[-]**
1	I/64 smer Nitra	C	30	0,9
2	I/64 smer Nové Zámky	C	30	0,9
3	prípojenie PP Šurany	E	>45	0,9

Geometrické podmienky									**Spojovacia vetva**	
Rameno	**Typ vjazdu** *1	**Počet pruhov**			**Polomer**		**Vzdialenosť**	**Dĺžka**	**Typ** *3	**Dĺžka**
		n_v	n_e	n_k	r_v *2	r_e *2	b *2	n_p		n_{sp}
		[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[voz]		[voz]
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
1	**OK 1/1**	1	1	1	20	25	18	17	Typ 2	69
2	**OK 1/1**	1	1	1	20	25	18	28	Typ 2	72
3	**OK 1/1**	1	1	1	20	25	19	26	Typ 2	77

Formulár 7.1: Úroveň kvality dopravy na okružnej križovatke

Návrhové intenzity dopravy a zloženie dopravného prúdu

Rameno	Dopravný prúd	$q_{LV,i}$	$q_{NV+A,i}$	$q_{TNV,i}$	q_i	q_V	$f_{JV,i}$	$q_{JV,i}$	$q_{JV,v}$	$f_{JV,m}$	q_{ch}
		[voz/h]	[voz/h]	[voz/h]	[voz/h]	[voz/h]	[-]	[j.v./h]	[j.v./h]	[-]	[ch/h]
		10	***11***	***12***	***13***	***14***	***15***	***16***	***17***	***18***	***19***
1	1 (1-3)	22	7	29	57	593	1,81	104	780	1,28	---
	2 (1-2)	445	15	75	535		1,22	655			
	1U (1-1)	1	0	0	1		1,00	1			
2	3 (2-1)	512	12	62	586	780	1,17	686	923	1,18	---
	4 (2-3)	160	7	26	193		1,22	236			
	2U (2-2)	1	0	0	1		1,00	1			
3	5 (3-2)	29	1	26	56	93	1,71	96	177	1,89	---
	6 (3-1)	7	1	29	37		2,18	81			
	3U (3-3)	0	0	0	0			0			

Formulár 7.2: Úroveň kvality dopravy na okružnej križovatke

Kapacita pruhov na vjazde

Rameno	Pruh na vjazde *3	$q_{JV,v}$	$q_{JV,k}$	$G_{JV,v}$	$f_{ch,v}$	$C_{JV,v}$	$f_{JV,m}$	C_v
		[j.v./h]	[j.v./h]	[j.v./h]	[-]	[j.v./h]	[-]	[voz/h]
		20	***21***	***22***	***23***	***24***	***25***	***26***
1	**OK 1/1**	105	97	1293	1,00	1293	1,28	1009
2	**OK 1/1**	687	105	1285	1,00	1285	1,18	1087
3	**OK 1/1**	177	688	783	1,00	783	1,89	413

Posúdenie kapacity pruhov na vjazde

Rameno	Pruh na vjazde *3	R_v	X_v	$N_{95,v}$	n_p	***Dostatočná dĺžka pruhu***	t_w	$ÚKD_v$
		[voz/h]	[-]	[voz]	[voz]	(áno/nie)	[s]	[-]
		27	***28***	***29***	***30***	***31***	***32***	***33***
1	**OK 1/1**	951	0,08	1	---	---	3,8	A
2	**OK 1/1**	500	0,53	4	---	---	7,2	A
3	**OK 1/1**	357	0,23	1	---	---	10,1	B

Posúdenie kapacity pruhov na výjazde

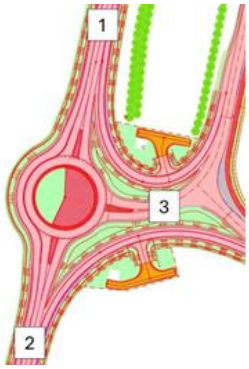
Rameno	Pruh na výjazde *3	$q_{JV,e}$	q_{ch}	$f_{ch,e}$	$C_{JV,e}$	X_e	X_{max}	***Vyhovuje***
		[j.v./h]	[ch/h]	[-]	[j.v./h]	[-]	[-]	(áno/nie)
		34	***35***	***36***	***37***	***38***	***39***	***40***
1	**OK 1/1**	687	---	1,00	1250	0,55	0,90	vyhovuje
2	**OK 1/1**	97	---	1,00	1250	0,08	0,90	vyhovuje
3	**OK 1/1**	104	---	1,00	1250	0,08	0,90	vyhovuje

Križovatka je kapacitne vyhovujúca

9.2.2.2 Popoludňajšia špičková hodina

Formulár 7.1: Úroveň kvality dopravy na okružnej križovatke

Projekt/Variant	DKP Šurany		
Križovatka ciest	I/64 x PP Šurany		
Posudzovaný stav (rok,čas)	2048	Popoludňajšia špička	
Typ okružnej križovatky	jednopruhová (D= 25m až 40m)		
Vonkajší priemer (D)	58,5		



Vstupné parametre

Rameno	Názov (číslo) cesty	Požadovaná $ÚKD_{lim}$	$t_{w,lim}$	x_{max}
			[s]	[-]
1	I/64 smer Nitra	C	30	0,9
2	I/64 smer Nové Zámky	C	30	0,9
3	prípojenie PP Šurany	E	>45	0,9

Geometrické podmienky

Rameno	Typ vjazdu *1	Počet pruhov			Polomer		Vzdialenosť	Dĺžka	Spojovacia vetva	
		n_v	n_e	n_k	r_v *2	r_e *2	b *2	n_p	Typ *3	Dĺžka n_{sp}
		[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[voz]		[voz]
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	OK 1/1	1	1	1	20	25	18	17	Typ 2	69
2	OK 1/1	1	1	1	20	25	18	28	Typ 2	72
3	OK 1/1	1	1	1	20	25	19	26	Typ 2	77

Návrhové intenzity dopravy a zloženie dopravného prúdu

Rameno	Dopravný prúd	$q_{LV,i}$	$q_{NV+A,i}$	$q_{TNV,i}$	q_i	q_V	$f_{JV,i}$	$q_{JV,i}$	$q_{JV,v}$	$f_{JV,m}$	q_{ch}
		[voz/h]	[voz/h]	[voz/h]	[voz/h]	[voz/h]	[-]	[j.v./h]	[j.v./h]	[-]	[ch/h]
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1 (1-3)	1	0	26	28	656	2,42	67	816	1,24	---
	2 (1-2)	534	15	75	624		1,19	744			
	1U (1-1)	5	0	0	5		1,00	5			
2	3 (2-1)	427	12	62	501	519	1,20	601	639	1,23	---
	4 (2-3)	4	0	13	18		2,11	38			
	2U (2-2)	0	0	0	0			0			
3	5 (3-2)	111	5	13	129	192	1,17	151	255	1,33	---
	6 (3-1)	31	5	26	62		1,67	104			
	3U (3-3)	0	0	0	0			0			

Formulár 7.2: Úroveň kvality dopravy na okružnej križovatke

Kapacita pruhov na vjazde

Rameno	Pruh na vjazde *3	$q_{JV,v}$	$q_{JV,k}$	$G_{JV,v}$	$f_{ch,v}$	$C_{JV,v}$	$f_{JV,m}$	C_v
		[j.v./h]	[j.v./h]	[j.v./h]	[-]	[j.v./h]	[-]	[voz/h]
		20	21	22	23	24	25	26
1	OK 1/1	72	151	1242	1,00	1242	1,24	999
2	OK 1/1	601	72	1316	1,00	1316	1,23	1071
3	OK 1/1	255	606	852	1,00	852	1,33	639

Posúdenie kapacity pruhov na vjazde

Rameno	Pruh na vjazde *3	R_v	X_v	$N_{95,v}$	n_p	Dostatočná dĺžka pruhu	t_w	$ÚKD_v$
		[voz/h]	[-]	[voz]	[voz]	(áno/nie)	[s]	[-]
		27	28	29	30	31	32	33
1	OK 1/1	967	0,06	1	---	---	3,7	A
2	OK 1/1	570	0,46	3	---	---	6,3	A
3	OK 1/1	510	0,30	1	---	---	7,1	A

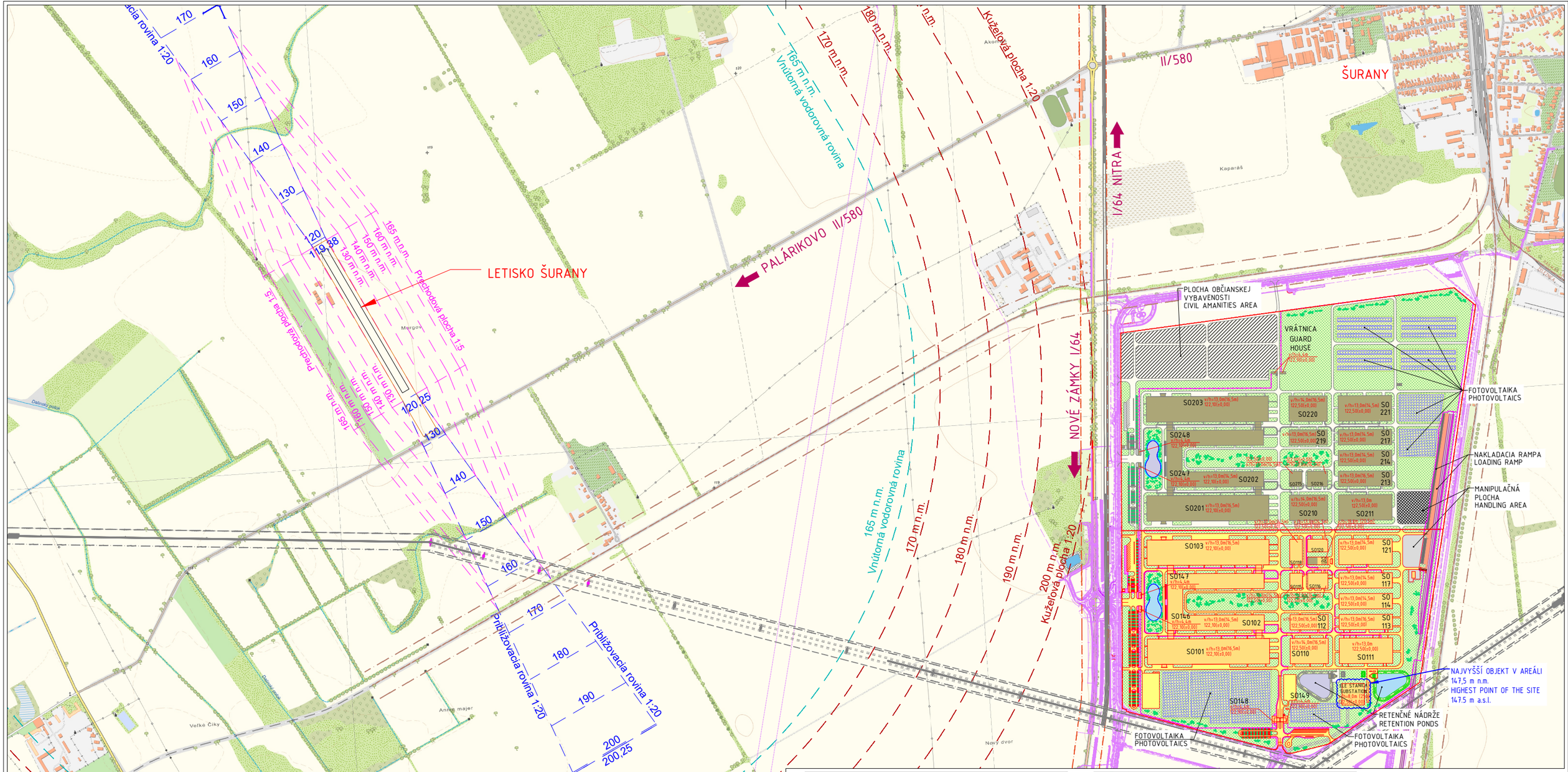
Posúdenie kapacity pruhov na výjazde

Formulár 7.2: Úroveň kvality dopravy na okružnej križovatke								
Rameno	**Pruh na výjazde** [*3]	$q_{JV,e}$	q_{ch}	$f_{ch,e}$	$C_{JV,e}$	X_e	X_{max}	***Vyhovuje***
		[j.v./h]	[ch/h]	[-]	[j.v./h]	[-]	[-]	(áno/nie)
		34	***35***	***36***	***37***	***38***	***39***	***40***
1	**OK 1/1**	606	---	1,00	1250	0,48	0,90	vyhovuje
2	**OK 1/1**	151	---	1,00	1250	0,12	0,90	vyhovuje
3	**OK 1/1**	67	---	1,00	1250	0,05	0,90	vyhovuje
Križovatka je kapacitne vyhovujúca								

9.3 Výstupy z dopravného modelu – elektronická príloha

- Obr_17_Model 2028_I_etapa
- Obr_20_Model 2028_celý park
- Obr_23_Model 2048_celý park_preložka II_508
- PP Šurany_ výstupy z dopravného modelu pre hluk

Príloha č. 8



LEGENDA PLÔCH / SURFACE LEGEND
BUDOVY FÁZA I / BUILDINGS PHASE I
BUDOVY FÁZA II / BUILDINGS PHASE II
CESTY FÁZA I / ROADS PHASE I
CESTY FÁZA II / ROADS PHASE II
MANIPULAČNÁ PLOCHA FÁZA I / HANDLING AREA PHASE I
MANIPULAČNÁ PLOCHA FÁZA II / HANDLING AREA PHASE II
CHODNÍKY-DLAŽBA FÁZA I / WALKWAYS-PAVEMENT PHASE I
CHODNÍKY-DLAŽBA FÁZA II / WALKWAYS-PAVEMENT PHASE II
ZELEŇ FÁZA I / GREENERY PHASE I
ZELEŇ FÁZA II / GREENERY PHASE II
EXTENZÍVNA ZELEŇ FÁZA I / EXTENSIVE GREENERY PHASE I
EXTENZÍVNA ZELEŇ FÁZA II / EXTENSIVE GREENERY PHASE II
FOTOVOLTAIKA / PHOTOVOLTAICS
RETENČNÁ NÁDRŽ FÁZA I / RETENTION POND PHASE I
RETENČNÁ NÁDRŽ FÁZA II/ RETENTION POND PHASE II

	STROMY / TREES
	PARKOVANIE FÁZA I / PARKING PHASE I
	PARKOVANIE FÁZA II / PARKING PHASE II
	VODNÁ PLOCHA (JAZERO) FÁZA I / WATER BODY (LAKE) PHASE I
	VODNÁ PLOCHA (JAZERO) FÁZA II / WATER BODY (LAKE) PHASE II

LEGENDA / LEGEND	
	OPLOTENIE / FENCING
	HRANICA RIEŠENÉHO ÚZEMIA / ZONE BOUNDARY
	EXTERNÁ INFRAŠTRUKTÚRA MHI (CESTY, ŽELEZNICA, SIETE) / EXTERNAL INFRASTRUCTURE (ROADS, RAIL, NETWORKS)
	EXISTUJÚCA ŽELEZNICA + OCHRANNÉ PÁSMO / EXISTING RAILWAY + PROTECTION ZONE
	PREKÁŽKOVÉ ROVINY A PLOCHY LETISKA ŠURANY / OBSTACLE LIMITATION SURFACES AND AREAS OF ŠURANY AIRPORT

0 150 300 450 600 750m

0 1 2 3 4 5cm

POZNÁMKA / NOTE:

NAJVYŠŠÍ BOD AREÁLU SÚ STOŽIARE BLESKOZVODU ELEKTRICKEJ STANICE S NAJVYŠŠOU VÝŠKOU 25m = 147,5 m n.m.
VÝŠKOVÝ ROZDIEL MEDZI NAJVYŠŠÍM BODOM AREÁLU 147,5 m n.m. A OKRAJOM NAJBLIŽŠEJ KUŽEĽOVEJ PLOCHY JE 52,5 m.
THE HIGHEST POINT OF THE SITE ARE LIGHTNING PROTECTION MASTS OF THE ELECTRICAL SUBSTATION WITH A MAXIMUM HEIGHT OF 25m = 147.5 m a.s.l.
THE ELEVATION DIFFERENCE BETWEEN THE HIGHEST POINT OF THE SITE AT 147.5 m a.s.l. AND THE EDGE OF THE NEAREST CONICAL SURFACE IS 52.5 m.

ŠURANY INDUSTRIAL PARK - GIGAFACTORY PROJECT KAMZIK

SITUÁCIA - POLOHA VZHĽADOM K LETISKU ŠURANY (BOD 2.2.9)

LAYOUT - LOCATION IN RELATION TO ŠURANY AIRPORT

GIB EnergyX Slovakia s.r.o.
Mostová 4, Bratislava - mestská časť Staré Mesto, 811 02

STUPEŇ / STAGE	MIERKA / SCALE	FORMÁT / FORMAT	DÁTUM / DATE	
EIA	1:15 000	A3	05.2026	03

PALÁRIKOVO II/580

I/64 NITRA

ŠURANY

PLOCHA OBČIANSKEJ VYBAVENOSTI
CIVIL AMANITIES AREA

VRÁTNICA
GUARD HOUSE

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

NAKLADACIA RAMPA
LOADING RAMP

MANIPULAČNÁ PLOCHA
HANDLING AREA

NAJVYŠŠÍ OBJEKT V AREÁLI
147,5 m n.m.
HIGHEST POINT OF THE SITE
147.5 m a.s.l.

RETENČNÉ NÁDRŽE
RETENTION PONDS

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

Vnútorná vodorovná rovina

165 m n.m.
170 m n.m.
180 m n.m.
190 m n.m.
200 m n.m.

Kužeľová plocha 1:20

Vzletová rovina 1:20

200
200,25

NOVÉ ZÁMKY I/64

Nový dvor

Balát

Panské

LEGENDA PLÔCH / SURFACE LEGEND
BUDOVY FÁZA I / BUILDINGS PHASE I
BUDOVY FÁZA II / BUILDINGS PHASE II
CESTY FÁZA I / ROADS PHASE I
CESTY FÁZA II / ROADS PHASE II
MANIPULAČNÁ PLOCHA FÁZA I / HANDLING AREA PHASE I
MANIPULAČNÁ PLOCHA FÁZA II / HANDLING AREA PHASE II
CHODNÍKY-DLAŽBA FÁZA I / WALKWAYS-PAVEMENT PHASE I
CHODNÍKY-DLAŽBA FÁZA II / WALKWAYS-PAVEMENT PHASE II
ZELEŇ FÁZA I / GREENERY PHASE I
ZELEŇ FÁZA II / GREENERY PHASE II
EXTENZÍVNA ZELEŇ FÁZA I / EXTENSIVE GREENERY PHASE I
EXTENZÍVNA ZELEŇ FÁZA II / EXTENSIVE GREENERY PHASE II
FOTOVOLTAIKA / PHOTOVOLTAICS
RETENČNÁ NÁDRŽ FÁZA I / RETENTION POND PHASE I
RETENČNÁ NÁDRŽ FÁZA II/ RETENTION POND PHASE II
STROMY / TREES
PARKOVANIE FÁZA I / PARKING PHASE I
PARKOVANIE FÁZA II / PARKING PHASE II
VODNÁ PLOCHA (JAZERO) FÁZA I / WATER BODY (LAKE) PHASE I
VODNÁ PLOCHA (JAZERO) FÁZA II / WATER BODY (LAKE) PHASE II

LEGENDA / LEGEND
OPLOTENIE / FENCING
HRANICA RIEŠENÉHO ÚZEMIA / ZONE BOUNDARY
EXTERNÁ INFRAŠTRUKTÚRA MHI (CESTY, ŽELEZNICA, SIETE) / EXTERNAL INFRASTRUCTURE (ROADS, RAIL, NETWORKS)
EXISTUJÚCA ŽELEZNICA + OCHRANNÉ PÁSMO / EXISTING RAILWAY + PROTECTION ZONE
PREKÁŽKOVÉ ROVINY A PLOCHY LETISKA ŠURANY / OBSTACLE LIMITATION SURFACES AND AREAS OF ŠURANY AIRPORT

LEGENDA POPISOV / LEGEND OF TEXT	
SO101 v/h=13,0m(16,5m)	OZNAČENIE OBJEKTU S VÝŠKOU ATIKY A S NAJVYŠŠOU MOŽNOU VÝŠKOU (napr. VÝDUCH S BLESKOZVODOM) IDENTIFICATION OF A BUILDING WITH THE HEIGHT OF THE PARAPET (AT ATTIC) AND WITH MAXIMUM BUILDING HEIGHT (e.g. VENT+LIGHTNING ROD)
E4-SO101/I. 15m	OZNAČENIE VÝDUCHU S JEHO VÝŠKOU IDENTIFICATION OF VENT WITH VENT HEIGHT

POZNÁMKA / NOTE:
NAJVYŠŠÍ BOD AREÁLU SÚ STOŽIARE BLESKOZVODU ELEKTRICKEJ STANICE S NAJVYŠŠOU VÝŠKOU 25m = 147,5 m n.m.
VÝŠKOVÝ ROZDIEL MEDZI NAJVYŠŠÍM BODOM AREÁLU 147,5 m n.m. A OKRAJOM NAJBLIŽŠEJ KUŽEĽOVEJ PLOCHY JE 52,5 m.
THE HIGHEST POINT OF THE SITE ARE LIGHTNING PROTECTION MASTS OF THE ELECTRICAL SUBSTATION WITH A MAXIMUM HEIGHT OF 25m = 147.5 m a.s.l.
THE ELEVATION DIFFERENCE BETWEEN THE HIGHEST POINT OF THE SITE AT 147.5 m a.s.l. AND THE EDGE OF THE NEAREST CONICAL SURFACE IS 52.5 m.

0 150 300 450 600 750m
0 1,5 3 4,5 6 7,5cm

ŠURANY INDUSTRIAL PARK - GIGAFACTORY PROJECT KAMZIK

SITUÁCIA - POLOHA VZHĽADOM K LETISKU ŠURANY (DETAIL) (BOD 2.2.9)
LAYOUT - LOCATION IN RELATION TO ŠURANY AIRPORT (DETAIL)

GIB EnergyX Slovakia s.r.o.
Mostová 4, Bratislava - mestská časť Staré Mesto, 811 02

STUPEŇ / STAGE	MIERKA / SCALE	FORMÁT / FORMAT	DÁTUM / DATE	
EIA	1:10 000	A3	05.2026	04

Príloha č. 9

VALERON
ENVIRO CONSULTING

Imisno-prenosová štúdia

ŠURANY INDUSTRIAL PARK

(26oe00054 RŠ)

Pre stupeň EIA

Dátum vydania:	09.08.2026
Schválil:	Ing. Jaroslav Hruškovič (vedúci laboratória)

Tomášikova 64, 831 04 Bratislava, Oprávnená osoba : Ing. Jaroslav Hruškovič,
odb. spôsobilosť: MŽP SR, č. osvedčenia 003/2024/IP
tel.0911 404 084, E-mail: jaroslav.hruskovic@valeron.sk

OBSAH

OBSAH 2
1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE 3
2. POPIS PREDMETU POSUDZOVANIA 5
3. ŠPECIFIKÁCIA A KVANTIFIKÁCIA ZDROJA ZNEČISTENIA 7
4. POSÚDENIE SITUÁCIE DO 100M 22
5. METODIKA SPRACOVANIA 28
6. VYHODNOTENIE SÚLADU NAVRHOVANÉHO ZDROJA S POŽIADAVKAMI § 29 A PRÍLOHY Č. 7 ZÁKONA Č. 146/2023 Z. Z. 30
7. VYHODNOTENIE UMIESTNENIA ZDROJA PODĽA PRÍLOHY Č. 10 VYHLÁŠKY Č. 248/2023 Z. Z. 32
8. VÝSLEDOK HODNOTENIA 34
9. ZÁVER 37
10. PRÍLOHY 39

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE

Objednávateľ: **EKOCONSULT - enviro, a.s.**
Miletičova 23
82109 Bratislava
Slovensko

Riešiteľ: **VALERON Enviro Consulting s r.o.**
Tomášikova 64
831 04 Bratislava

Názov a miesto:
Predmetom imisno-prenosovej štúdie je projekt Šurany industrial park. Umiestnenie navrhovanej činnosti je v Nitrianskom samosprávnom kraji, okrese Nové Zámky, meste Šurany, katastrálnom území Šurany.

Účel a zdôvodnenie:
Štúdia je vypracovaná na základe požiadavky objednávateľa v súvislosti s legislatívnou prípravou výstavby a pre účely zistenia predpokladaného vplyvu znečistenia ovzdušia.

Normatíva:
- Zákon č.146/2023 Z.z. o ochrane ovzdušia a doplnení niektorých zákonov
- Vyhláška MŽP SR č.248/2023 Z.z., o požiadavkách na stacionárne zdroje znečisťovania ovzdušia
- Vyhláška MŽP SR č.250/2023 Z.z. o kvalite ovzdušia
- Vestník MŽP SR ročník IV 1996 čiastka 5

Pracovný postup:
Štúdium projektovej dokumentácie, špecifikácia zdrojov znečistenia, teoretické výpočty imisnej záťaže s ohľadom na umiestnenie zdrojov znečistenia ovzdušia, posúdenie vypočítaných hodnôt na základe stanovených imisných limitov.

Východiskové podklady:
[1] Objednávka 26oe00054
[2] Sprievodný text zámeru
[3] DKP
[4] E-mailová komunikácia s projektantom a technologické a tabuľkové prílohy k PČOV1 až PČOV4 vrátane parametrov odpadového vzduchu technologickej časti SO 118 a aktualizovaných vstupných podkladov k technologickým výduchom, 14. – 22. 7. 2026.

[5] Upadhyay, N.; Sun, Q.; Allen, J. O.; Westerhoff, P.; Herckes, P. Characterization of aerosol emissions from wastewater aeration basins. Journal of the Air & Waste Management Association, 2013, 63(1), 20–26. DOI: 10.1080/10962247.2012.726693.

[6] Xing, Y.; Burdsall, A. C.; Owens, A.; Magnuson, M.; Harper, W. F. The effect of mixing and free-floating carrier media on bioaerosol release from wastewater: a multiscale investigation with Bacillus globigii. Environmental Science: Water Research & Technology, 2021. DOI: 10.1039/D1EW00151E.

[7] Wang, Y. et al. Chemicals and microbes in bioaerosols from reaction tanks of six wastewater treatment plants: survival factors, generation sources, and mechanisms. Scientific Reports, 2018. DOI: 10.1038/s41598-018-27652-2.

[8] Ministerstvo životného prostredia SR. Postup výpočtu výšky komína pre zabezpečenie podmienok rozptylu vypúšťaných znečisťujúcich látok, Vestník MŽP SR č. 5/1996.

[9] Vyhláška MŽP SR č. 248/2023 Z. z. o požiadavkách na stacionárne zdroje znečisťovania ovzdušia, najmä prílohy č. 1, 2, 3, 9 a 10.

[10] Ministerstvo životného prostredia SR. Určenie alebo overenie dostatočnej výšky komína na zabezpečenie podmienok rozptylu vypúšťaných znečisťujúcich látok. Pracovný návrh metodického pokynu, verzia poskytnutá na spracovanie.

[11] DESIGN ENGINEERING, a.s. VÝROBA BATÉRIÍ GOTION INOBAT ŠURANY, výrobná technológia, podklady pre Správu o hodnotení EIA, dokument 2620-EIATG-T-01-00pp, revízia 00, 07/2026, zodpovedný projektant Ing. Peter Uhrovič.

2. POPIS PREDMETU POSUDZOVANIA

Názov stavby:	Gotion Šurany
Charakter stavby:	novostavba
Účel stavby:	výrobné haly
Kraj:	Nitriansky
Okres:	Nové Zámky
Obec / mesto:	Šurany

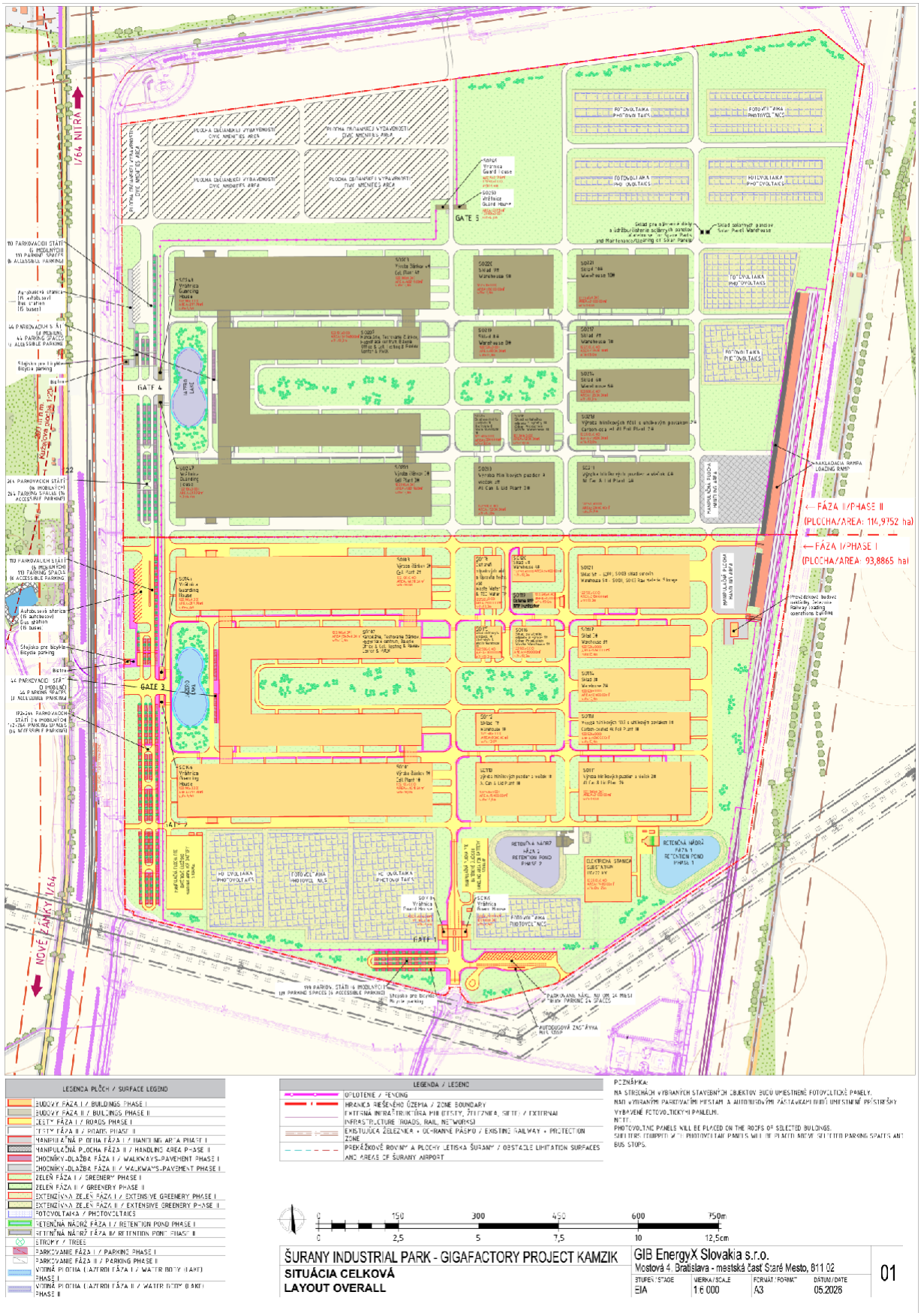
Spoločnosť GIB EnergyX Slovakia s.r.o. je spoločný podnik slovenského batériového startupu InoBat a čísnkeho technologického lídra Gotion High-Tech. Navrhovaná prevádzka s plánovanou kapacitou 40 GWh bude zameraná na výrobu pokročilých lítium-iónových batérií určených pre elektromobily a energetické úložiská.

Časový fond výrobných zariadení:
- 24 hodín / deň
- 7 dní v týždni
- 320 pracovných dní
- 7680 hodín / rok

Výrobný proces sa delí podľa vzťahu k finálnemu produktu na:
- Hlavnú výrobu
- Pomocnú výrobu
- Vedľajšiu výrobu
- Obslužnú výrobu

Hlavná technológia výroby zabezpečuje operácie, pri ktorých vzniká hotový výrobok a produkt, ktorý je určený na predaj a dodávku odberateľom. Pomocná technológia výroby zabezpečuje operácie, pri ktorých vzniká medziprodukt potrebný pre hlavnú výrobu. Rovnako sem spadajú aj činnosti zabezpečujúce plynulý chod výroby, kvalitu, údržbu a vývoj hotových produktov. Vedľajšia technológia výroby zahŕňa činnosti zabezpečujúce plynulý chod hlavnej a pomocnej výroby ako výrobu a rozvod energií, médií, technické plyny a zariadenia na úpravu odpadových vôd a plynov. Obslužná výroba zabezpečuje obsluhu pracovísk, spôsob skladovania vstupných materiálov a hotových výrobkov, prevádzkovú a technologickú dopravu materiálových tokov.

Súčasťou priemyselného parku sú taktiež nové požiadavky na vybudovanie technickej infraštruktúry, ktorá pozostáva predovšetkým z pripojenia na rozvody pitnej vody, technologickej vody, odkanalizovanie územia vrátane vybudovania čistiarne odpadových vôd, pripojenie na plynovod, elektrickú energiu a telekomunikačné siete. Súčasťou je aj vybudovanie pripojenia na jestvujúcu dopravnú infraštruktúru a to vybudovaním nových pripojení na jestvujúcu cestu I. triedy a na jestvujúcu železničnú trať.



Obr. 2.1 Situácia navrhovanej činnosti variant 2

3. ŠPECIFIKÁCIA A KVANTIFIKÁCIA ZDROJA ZNEČISTENIA

3.1 SÚČASNÝ STAV

Navrhovaná činnosť je umiestnena v Nitrianskom samosprávnom kraji, okrese Nové Zámky, meste Šurany, katastrálnom území Šurany. Najväčším zdrojom emisií na území sa predpokladá priľahlá doprava. Pozaďové hodnoty súčasného stavu pochádzajú z výpočtov aplikácie Atmoplan. Aplikácia bola tiež použitá pri výpočte budúceho stavu imisno-prenosového zaťaženia.

V súčasnom stave predstavuje intenzita dopravy na predmetných lokalitách:

Tab. 3.1: Intenzita dynamickej dopravy v súčasnom stave z aplikácie Atmoplan

Komunikácia / Smerovanie	Max. rýchlosť (km/h)	Osobné automobily / 24h	Nákladné vozidlá / 24h	Autobus / 24h	Ľahké nákladné vozidlo /24
II/64	90	5677	225	42	108
II/508	90	3959	348	53	142

Predpokladáme, že špičková hodina je 10% z 24h intenzity dopravy.

3.2 BUDÚCI STAV

Predmetom plánovaného investičného zámeru je vybudovanie výrobných hál.

3.2.1 Príspevok dynamickej dopravy

Metodika

Pre výpočet prírastkov znečistenia dynamickou dopravou bola štandardne použitá aplikácia Atmoplan pre určenie emisií NO_2, benzén a TZL, s doplnením znečisťujúcej látky CO pomocou metodiky MEFA.

Metodika DKP

Pre výpočet počtu prejazdov (prírastku dynamickej dopravy) na základe parkovacích miest v riešenom objekte sme využili metodiku DKP podľa obrazku uvedeného nižšie. Výpočet emisnej záťaže vychádza hlavne z intenzít dopravy počas 24h. V špičkovej hodine uvažujeme 10% prejazdov za celý deň.

*Obrázok 7 - **PP Šurany _ I. a II. etapa _rok 2048_ scenár s preložkou cesty II/508 – celé územie***

Obr. 3.1 Smerovanie dynamickej dopravy v budúcom stave

Metodika MEFA

Pre určenie emisných faktorov motorových vozidiel pre znečisťujúcu látku CO bol použitý PC program MEFA 13. Program umožňuje výpočet emisií pre rôzne kategórie vozidiel (osobné, nákladné a autobusy), pričom prihliada na kategórie emisných úrovní dopravných prostriedkov. Do výpočtu takisto vstupujú špecifické parametre ako sklon úseku vozovky, rýchlosť a plynulosť jazdy, ale aj napríklad emisie z opotrebenia brzdových platničiek alebo opotrebenia pneumatík. Program umožňuje zohľadniť aj vyťaženie nákladných vozidiel alebo napr. emisie zo studených štartov vozidiel.

Program umožňuje vyhodnotiť emisné faktory pre širokú skupinu znečisťujúcich látok štandardne vyhodnocovaných v zmysle platnej legislatívy v SR.

Vstupné údaje pre jednotlivé úseky ciest

Dĺžka úseku cesty, sklon vozovky, rýchlosť jazdy, plynulosť jazdy, kategória vozidla (osobné, ľahké nákladné, ťažké nákladné, autobusy), klimatické podmienky, vyťaženie nákladných vozidiel. Priemerná rýchlosť (km/h) líniového zdroja bola stanovená váženým priemerom z maximálnych dovolených rýchlostí na komunikácii s ohľadom na kategóriu vozidla a pomer medzi počtom osobných a nákladných vozidiel.

Výpočet predikovaný pre výpočtový rok 2048. Vstupný parameter „výpočtový rok“:

- určuje zastúpenia jednotlivých emisných tried, ktoré sú v platnosti EÚ
- vyjadruje zvyšovanie kvality pohonných hmôt v rámci súčasných a pripravovaných normatívnych predpisov (napr. znižovanie síry v motorovej nafte)
- prihliada na proces starnutia katalytických konvertorov vozidiel (neplatí pre konvenčné automobily bez katalyzátorov – množstvo emisií týchto vozidiel primárne závisí od ich technického stavu pohonnej jednotky a výfukového systému)

Vstupný parameter : skladba vozového parku definuje odhad vývoja dynamickej skladby vozového parku medzi rokmi 1995 – 2040. Pri riešení úsekov ciest sme využili skladbu vozového parku s názvom „Mestá a ostatné cesty“. Pri prepočte uvažujeme že nákladná doprava je delená na 50% ľahkých a 50% ťažkých nákladných vozidiel.

Výpočet emisií z dopravy

Tab. 3.2: Príspevok intenzity dopravy pre relevantné líniové zdroje

	priemer - suma voz. za 24h				špičková hodina - suma voz. za 1h			
komunikácia	rýchlosť	plynulosť	OA1	HDV1	rýchlosť	plynulosť	OA1	HDV1
úsek zdroja	90	4	9884	2068	70	6	988	207
okružná križovatka 1 zo severu	90	4	9884	2068	70	7	988	207
okružná križovatka 1 južne	90	4	9101	2068	70	6	910	207
okružná križovatka 2 južne	90	4	9458	2068	70	7	946	207
okružná križovatka 3 južne	50	2	211	757	40	5	21	76
okružná križovatka 3 do areálu	50	2	184	669	40	3	18	67
prvý uzol severne	50	2	27	88	40	3	3	9
prvý uzol východne	50	2	237	59	40	3	24	6
paralelne s hlavnou cestou	50	2	227	59	40	3	23	6
paralelne s hlavnou cestou v areáli	50	2	44	257	40	3	4	26
v areáli hlavná sever juh	50	2	86	91	40	3	9	9
v areáli hlavná východ západ stred	50	2	78	176	40	3	8	18
v areáli hlavná východ západ juh	50	2	96	149	40	3	10	15
v areáli hlavná východ západ sever	50	2	411	0	40	3	41	0
severná cesta	50	2	195	0	40	3	20	0
južná cesta	50	2	286	0	40	3	29	0
vstup do areálu zo severu	50	2	30	40	40	3	3	4
v rámci areálu	50	2	4267	673	40	3	427	67

Výsledky výpočtu emisných faktorov

Vypočítané boli hodnoty v dvoch riešeniach. Prvé riešenie reprezentuje štandardný prevádzkový stav na cestnej komunikácii, tzn. plynulá jazda a štandardná rýchlosť v oboch smeroch komunikácie. Druhé riešenie reprezentuje emisné faktory v špičkovej hodine, kedy je rýchlosť podstatne nižšia a plynulosť jazdy výrazne horšia. Predpokladáme, že v špičkovej hodine prejde riešeným úsekom cestnej komunikácie 10% celodenného počtu vozidiel.

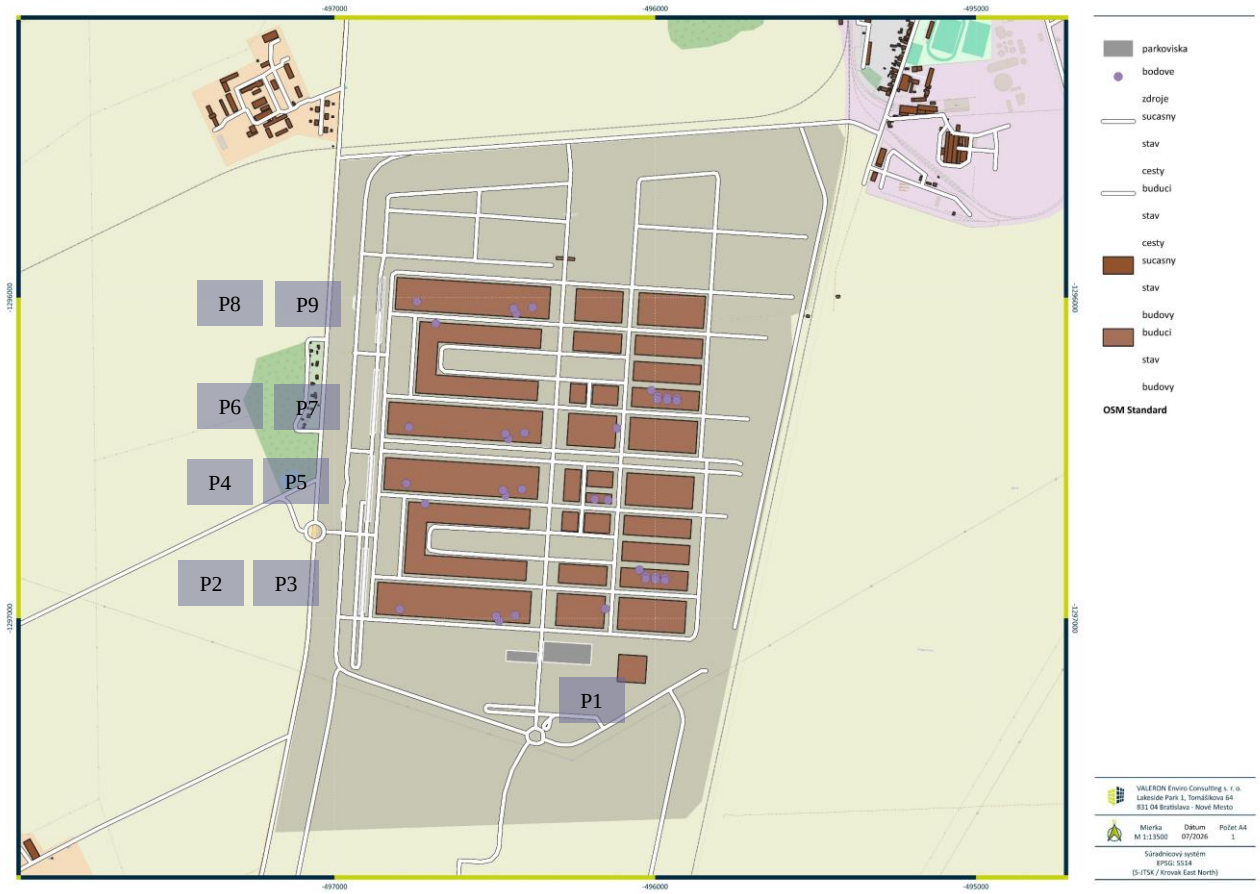
Tabuľka 3.3: Emisné faktory príspevku dynamickej dopravy pre ZL CO

Emisné faktory líniových zdrojov v ročnom priemere [g/s/km]	
úsek zdroja	CO
okružná križovatka 1 zo severu	0.4957
okružná križovatka 1 južne	0.4957
okružná križovatka 2 južne	0.4725
okružná križovatka 3 južne	0.4831
okružná križovatka 3 do areálu	0.0794
prvý uzol severne	0.0701
prvý uzol východne	0.0093
paralelne s hlavnou cestou	0.0119
paralelne s hlavnou cestou v areáli	0.0116
v areáli hlavná sever juh	0.0262
v areáli hlavná východ západ stred	0.0111
v areáli hlavná východ západ juh	0.0192
v areáli hlavná východ západ sever	0.0170
severná cesta	0.0107
južná cesta	0.0051
vstup do areálu zo severu	0.0074
v rámci areálu	0.0047
II/508	0.1763

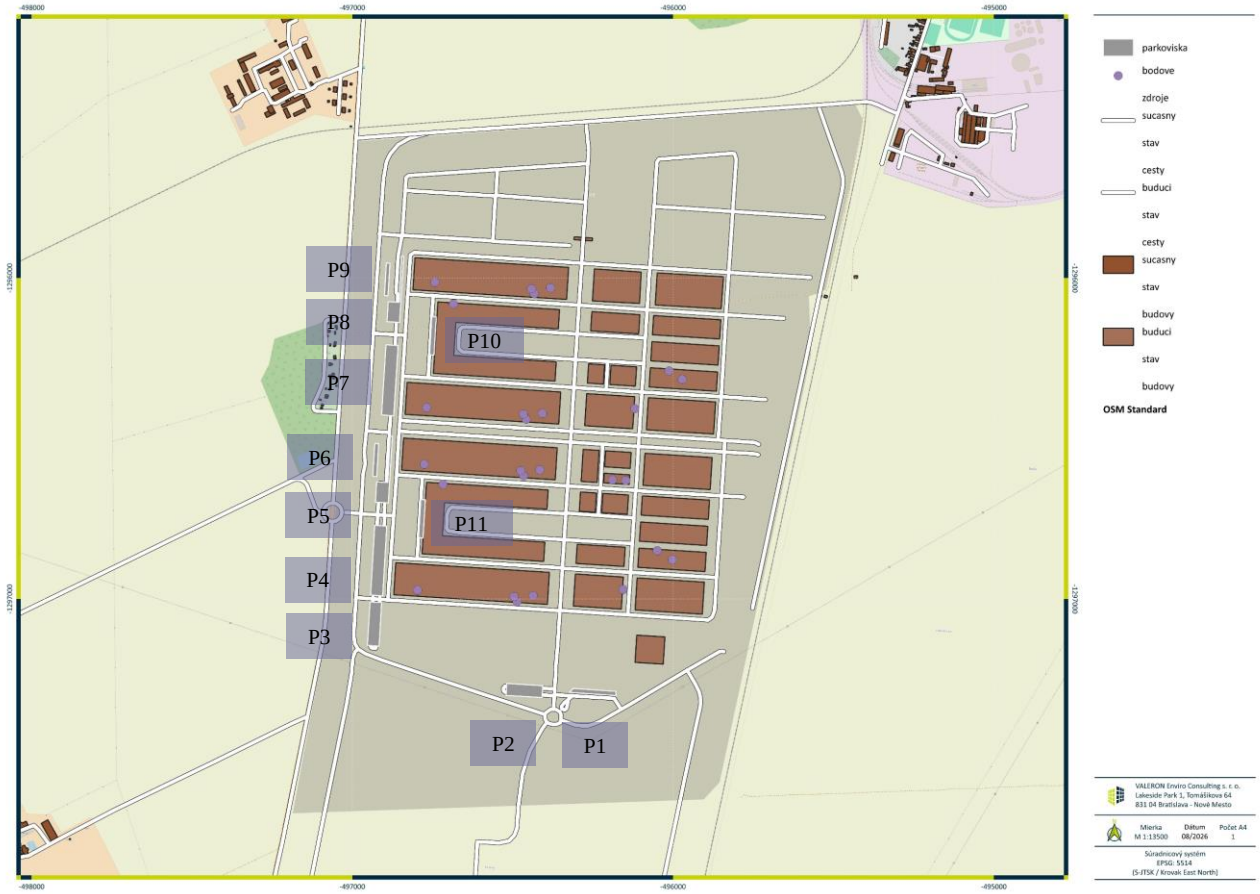
Emisné faktory líniových zdrojov v špičkovej hodine [g/s/km]	
úsek zdroja	CO
okružná križovatka 1 zo severu	1.8515
okružná križovatka 1 južne	2.1914
okružná križovatka 2 južne	1.7649
okružná križovatka 3 južne	2.1358
okružná križovatka 3 do areálu	0.3739
prvý uzol severne	0.2340
prvý uzol východne	0.0310
paralelne s hlavnou cestou	0.0403
paralelne s hlavnou cestou v areáli	0.0394
v areáli hlavná sever juh	0.0875
v areáli hlavná východ západ stred	0.0373
v areáli hlavná východ západ juh	0.0642
v areáli hlavná východ západ sever	0.0570
severná cesta	0.0367
južná cesta	0.0174
vstup do areálu zo severu	0.0255
v rámci areálu	0.0157
II/508	0.5995

3.2.2 Emisie zo statickej dopravy

Parkovanie zamestnancov a návštevníkov areálu je zabezpečené prostredníctvom deviatich samostatných parkovacích plôch (P1 – P9) pre variant 1, ktoré sú situované predovšetkým na južnej a západnej strane výrobných hál. Vo variante 1 sú ešte projektované ďalšie malé parkoviská v rámci areálu, ktoré však z dôvodu malej významnosti neboli samostatne započítané, ale sú zahrnuté v dynamickej doprave. Celková kapacita parkovacích plôch vo variante 1 predstavuje 1 400 parkovacích miest pre osobné automobily a 10 parkovacích miest pre kamiónovú dopravu, pričom ich rozmiestnenie zohľadňuje jednotlivé prevádzkové celky a zabezpečuje plynulú dopravnú obsluhu celého výrobného areálu. V rámci hodnotenia boli posudzované dve dispozičné varianty umiestnenia parkovacích plôch, ktorých situovanie je znázornené na *Obr. 3.2 a Obr. 3.3.* V rámci areálu je umiestnených 1153 parkovacích miest pre osobné autá, 24 parkovacích miest pre nákladné autá a 30 odstavných miest pre autobusy. 6 malých parkovacích miest pri vrátniciach bolo zanedbaných a riešených v rámci intenzity dopravy.



Obr. 3.2 Parkovacie miesta uvažovaného zámeru variant 1



Obr. 3.3 Parkovacie miesta uvažovaného zámeru variant 2

Tab. 3.4 Prírastok statickej dopravy v počte áut na dané územie v budúcom stave

parkovisko	počet parkovacích miest [ks]	koeficient súčasnosti	prevádzka od [hod]	prevádzka do [hod]	priemerná rýchlosť vozidiel [km/h]	priemerná dĺžka jazdy v areáli [m]	plynulosť v špičkovej hodine
P1 NA	24	0.50%	0	24	10	100	3
P2 OA	139	0.50%	0	24	10	100	3
P3 OA	172	0.50%	0	24	10	100	3
P4 OA	264	0.50%	0	24	10	100	3
P5 OA	110	0.50%	0	24	10	100	3
P6 AU	15	0.50%	0	24	10	100	3
P7 OA	264	0.50%	0	24	10	100	3
P8 OA	110	0.50%	0	24	10	100	3
P9 AU	15	0.50%	0	24	10	100	3
P10 OA	44	0.50%	0	24	10	100	3
P11 OA	44	0.50%	0	24	10	100	3

Tabuľka 3.5: Emisné faktory príspevku statickej dopravy pre rok 2048

Emisné faktory bodových/plošných zdrojov v ročnom priemere [g/s]							
parkovisko	CO	PM10	NO2	Benzén	PM2,5	SP_PM10	SP_PM25
P1 NA	0.0027	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0001
P2 OA	0.0158	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0016	0.0004
P3 OA	0.0196	0.0001	0.0002	0.0002	0.0001	0.0019	0.0005
P4 OA	0.0300	0.0002	0.0002	0.0003	0.0001	0.0030	0.0007
P5 OA	0.0125	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0012	0.0003
P6 AU	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000
P7 OA	0.0300	0.0002	0.0002	0.0003	0.0001	0.0030	0.0007
P8 OA	0.0125	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0012	0.0003
P9 AU	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000
P10 OA	0.0050	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0005	0.0001
P11 OA	0.0050	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0005	0.0001

Emisné faktory bodových/plošných zdrojov v špičkovej hodine [g/s]							
parkovisko	CO	PM10	NO2	Benzén	PM2,5	SP_PM10	SP_PM25
P1 NA	0.0034	0.0000	0.000024	0.0000	0.0000	0.0003	0.0001
P2 OA	0.0244	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0016	0.0004
P3 OA	0.0302	0.0001	0.0002	0.0002	0.0001	0.0019	0.0005
P4 OA	0.0463	0.0002	0.0003	0.0003	0.0001	0.0030	0.0007
P5 OA	0.0193	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0012	0.0003
P6 AU	0.0026	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000
P7 OA	0.0463	0.0002	0.0003	0.0003	0.0001	0.0030	0.0007
P8 OA	0.0193	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0012	0.0003
P9 AU	0.0026	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000
P10 OA	0.0077	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0005	0.0001
P11 OA	0.0077	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0005	0.0001

Z údajov bol následne vyhodnotený stav imisného zaťaženia v riešenom území po realizácii navrhovaného projektu. Výsledky sú uvedené v kapitole 8.

Výsledky modelovania v softvéri ATMOPLAN a grafické výstupy zo softvéru QGIS sú uvedené v prílohách 10.1 až 10.32.

3.2.3 Emisie z bodových zdrojov

označenie výduchu	výška nad terénom [m]	vzdušnina ročná [m³/s]	vzdušnina hodinová [m³/s]	teplota [°C]	PM10 max [g/h]	VOC max [g/h]	NMP max [g/h]	NMHC max [g/h]	PM10 priem [g/h]	PM2,5 priem [g/h]	NO_2 priem [g/h]*	VOC priem [g/h]	NMP priem [g/h]	NMHC priem [g/h]	CO max [g/h]
E1-SO101/I	15	0.8333	0.8333	25	0.78	0.00	0.00	0.00	0.78	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E2-SO101/I	15	10.5550	10.5550	25	0.00	0.00	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.00	0.00	0.00
E4-SO101/I	15	13.8889	13.8889	35	44.321	250.00	0.00	0.00	44.321	44.321	886.4197	250.00	0.00	0.00	443.2098
E1-SO103/I	15	0.8333	0.8333	25	0.78	0.00	0.00	0.00	0.78	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E2-SO103/I	15	10.5550	10.5550	25	0.00	0.00	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.00	0.00	0.00
E4-SO103/I	15	13.8889	13.8889	35	44.321	250.00	0.00	0.00	44.321	44.321	886.4197	250.00	0.00	0.00	443.2098
E1-SO113/I	15	28.6100	28.6100	35	142.86	266.77	0.00	0.00	142.86	142.86	1825.9521	266.77	0.00	0.00	912.9761
S1-SO119/I	19	0.0556	0.0556	25	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00
A1-SO110/I	15	2.2220	2.2220	33	0.00	32.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32.40	0.00	0.00	0.00
E1-SO102/I	15	4.1667	4.1667	25	0.00	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30	0.00	0.00	0.00
E1-SO201/II	15	0.8333	0.8333	25	0.78	0.00	0.00	0.00	0.78	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E2-SO201/II	15	10.5550	10.5550	25	0.00	0.00	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.00	0.00	0.00
E4-SO201/II	15	13.8889	13.8889	35	44.321	250.00	0.00	0.00	44.321	44.321	886.4197	250.00	0.00	0.00	443.2098
E1-SO203/II	15	0.8333	0.8333	25	0.78	0.00	0.00	0.00	0.78	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E2-SO203/II	15	10.5550	10.5550	25	0.00	0.00	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.00	0.00	0.00
E4-SO203/II	15	13.8889	13.8889	35	44.321	250.00	0.00	0.00	44.321	44.321	886.4197	250.00	0.00	0.00	443.2098
E1-SO213/II	15	28.6100	28.6100	35	142.86	266.77	0.00	0.00	142.86	142.86	1825.9521	266.77	0.00	0.00	912.9761
S1-SO119/II	19	0.0556	0.0556	25	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00
A1-SO210/II	15	2.2220	2.2220	33	0.00	32.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32.40	0.00	0.00	0.00
E1-SO202/II	15	4.1667	4.1667	25	0.00	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30	0.00	0.00	0.00

Pri emisiách NO_2 sa v rozptylovej štúdii uvažuje rovnaká hodnota pre priemernú aj maximálnu emisiu pri bodových zdrojoch.
Pre výduchy E4-SO101/I, E4-SO103/I, E4-SO201/II, E4-SO203/II, E1-SO113/I a E1-SO213/II sú hmotnostné toky TZL, NO_x a CO vypočítané pri 35 °C z 10 % uvedenej hodinovej vzdušniny. Hmotnostné toky VOC/NMP sú prevzaté z podkladovej tabuľky.
Emisné limity použité na určenie emisií TZL, NO_x a CO platia pri štandardných stavových podmienkach, v suchom plyne a pri referenčnom obsahu kyslíka 17 % objemu. Keďže výpočet vychádza priamo z takto definovaných emisných limitov, ďalšia kyslíková korekcia sa nevykonáva.

3.2.4 Emisie z čističky odpadových vôd

3.2.4.1 Rozsah a východiskové podklady
Podkladom pre spracovanie bola e-mailová komunikácia s projektantom [4]. Predmetom je predbežné emisno-technologické posúdenie spoločnej priemyselnej čistiarne odpadových vôd PČOV1 až PČOV4 v hale SO 118 v lokalite Gotion Šurany. Z e-mailov vyplýva, že časť nádrží nebude úplne uzavretá a emisie nebudú nulové. V aktuálnom stupni projektu sa uvažuje skôr s plošným vznikom emisií v hale a s ich odvodom vzduchotechnikou než s presne definovaným samostatným výduchom každej nádrže. Nasledujúci výpočet preto pracuje s jedným ekvivalentným spoločným odvodom; pri inom počte výduchov sa musí hmotnostný tok a výška posúdiť pre každý odvod osobitne.

3.2.4.2 Technologické členenie a kategorizácia
Prílohy obsahujú schémy PČOV1/3 a PČOV2/4 a tabuľku vstupných parametrov priemyselných odpadových vôd pre obe etapy. PČOV1 a PČOV3 sú z hľadiska uvažovaného biologického prevzdušňovania posudzované spoločne; rovnako PČOV2 a PČOV4. Odhad hladín bol v e-maile výslovne označený za približný s možnou odchýlkou ±25 %.

Tabuľka 3.6: Technologické členenie a plocha prevzdušňovaných stupňov

Skupina	Prevzdušňovaný stupeň	Výpočet plochy [m²]	Plocha [m²]
PČOV1/3	A/O I	2 × 90	180
PČOV1/3	A/O II	2 × 90	180
PČOV2/4	HAF reaktor	2 × 27,5	55
PČOV2/4	FSBBR I	2 × 55	110
PČOV2/4	FSBBR II	2 × 55	110
PČOV2/4	Uhlíkový stupeň	2 × 55	110
Spolu			**745**

Podľa podkladov sa posudzovaná priemyselná čistiareň odpadových vôd zaraďuje ako stredný zdroj znečisťovania ovzdušia [4].

3.2.4.3 Návrhové parametre prevzdušňovania
V tabuľkových prílohách e-mailu projektanta je pre technologickú časť SO 118 uvedený objemový prietok odpadového vzduchu 5 000 m³/h [4]. Táto hodnota sa bez ďalšieho odvodenia preberá ako návrhový objemový prietok prevzdušňovacieho vzduchu pre emisný a komínový skríning.

3.2.4.4 Vstupné koncentrácie a kvalita údajov

Koncentrácie boli stanovené ako prietokovo vážené priemery horných hraníc intervalov zo slovenskej tabuľkovej prílohy. Keďže nie sú známe koncentrácie priamo v jednotlivých prevzdušňovaných reaktoroch po predchádzajúcich stupňoch čistenia, výpočet používa koncentrácie zmiešaných neupravených vstupov. Ide o konzervatívny predpoklad, ktorý spravidla nadhodnotí koncentráciu v biologických stupňoch.

$$C_{j,\mathrm{mix}} = \frac{\sum_i^n Q_i C_{i,j}}{\sum_i^n Q_i}$$

Tabuľka 3.7: Vstupné koncentrácie a kvalitatívne ukazovatele odpadových vôd

Ukazovateľ	PČOV1/3	PČOV2/4	Jednotka / poznámka
Prietok vstupov	493,200 m³/deň	389,616 m³/deň	882,816 m³/deň
pH – informatívne	9,00	9,34	—
CHSK	1 694,21	6 098,54	mg/l
NL	126,36	2,81	mg/l
NH_3-N	58,06	33,04	mg/l
RL	440,11	13,47	mg/l
N celkový	47,28	51,49	mg/l
P celkový	4,68	1,06	mg/l
Oleje a tuky	0	27,08	mg/l
Rozpúšťadlá – nešpecifikované	4,79	107,23	mg/l
Li^+	4,51	0	mg/l
Tenzidy	0,045	0	mg/l
Fe	0,628	0	mg/l

Pre PFBA, PFHpA, PFHxA, súčet PFOS/PFOA, BF_4^-, PF^-, B, Co, W, mikroplasty, bisfenoly, DMA, DMF, etylén-/propylénglykol, IPA, MEK/DEA/TEA, NMP, THF, CN celkové/toxické, Ag, As, Cd, Cr celkový, Cu a Hg nebola v dodanej tabuľke uvedená koncentrácia. Preto sa pre ne neurčoval hmotnostný tok.

3.2.4.5 Mechanizmus tvorby aerosólu a výpočtový model

Samotné molekulové odparovanie vody neprenáša neprchavé rozpustené alebo suspendované látky do ovzdušia. Tie sa prenášajú kvapôčkami vznikajúcimi pri prasknutí bublín. Až po čiastočnom alebo úplnom odparení vody z takej kvapky zostane vo vzduchu zvyšková častica. Predpoklad „voda sa odparí a znečistenie zostane“ sa preto uplatňuje iba na kvapôčkový aerosól, nie na celkový výpar vody z hladiny.

Pri jemnobublinkovom prevzdušňovaní bubliny vystupujú k hladine, ich film sa poruší a vznikajú filmové a prúdové kvapky. V nich sa prenášajú suspendované častice aj rozpustené chemické zložky [7]. Publikované merania zároveň ukazujú, že intenzita uvoľňovania rastie s intenzitou prevzdušňovania a dobre koreluje najmä so zdanlivou rýchlosťou plynu nad hladinou; nejde však o univerzálny exaktný vzťah [6].
Ako konzervatívna kalibračná hodnota bol použitý laboratórny údaj citovaný v primárnej štúdii Upadhyay a kol.: pri 0,1 % roztoku NaCl (približne 1 000 mg/l), charakteristickej veľkosti bublín 200 µm a zdanlivej rýchlosti plynu 1,2 cm/s bol odhadnutý tok jemných suchých častíc 20 $\mu g \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ [5]. Po prepočte koncentráciou NaCl zodpovedá tento tok kvapôčkovej vode:

$$J_{w,\mathrm{ref}} = \frac{J_{\mathrm{PM,ref}}}{C_{\mathrm{ref}}} = \frac{20\mu g \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}}{1000 mg \cdot l^{-1}} = 0.072 l \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$$

Pre chýbajúcu prevádzkovú emisnú charakteristiku sa prijal odborný odhad, že kvapôčkový tok je v skúmanom nízkom rozsahu priamo úmerný zdanlivej rýchlosti plynu. Tento predpoklad je transparentný, ale zostáva hlavnou neistotou výpočtu. Plocha sa používa na určenie rýchlosti:

$$v_g = \frac{Q_g}{3600 \cdot A}$$

$$J_w = J_{w,\mathrm{ref}} \cdot \frac{v_g}{v_{g,\mathrm{ref}}}$$

Po dosadení vref = 0,012 m/s vychádza ekvivalentný objem kvapiek 0,001667 l na 1 m³ prebublaného vzduchu, t. j. 1,67 ml/m³. Pri lineárnom modeli sa plocha v celkovom toku matematicky vykráti; ovplyvňuje však zdanlivú rýchlosť a rozdelenie vzduchu medzi skupiny nádrží. Vzduch sa pri neexistencii presnej distribučnej schémy rozdelil pomerne k ploche.

Tabuľka 3.8: Návrhové parametre prevzdušňovania a kvapôčkového toku

Režim	Vzduch [m³/h]	vg [cm/s]	Kvapky PČOV1/3 [l/h]	Kvapky PČOV2/4 [l/h]	Kvapky spolu [l/h]
Návrhový prietok podľa podkladu [4]	5 000	0,1864	4,03	4,31	8,33

Pri hustote vody 1 kg/l predstavuje návrhový tok približne 8,33 kg kvapôčkovej vody za hodinu. Táto voda sa v ďalšom kroku považuje za odparenú a neprchavé zložky za zostávajúce v prúde vzduchu.

3.2.4.6 Hmotnostné toky pri návrhovom prietoku
Pre každú zložku bol použitý vzťah:

$$M_j = \frac{C_{j,13} V_{w,13} + C_{j,24} V_{w,24}}{1000} \quad [g/h]$$

Tabuľka 3.9: Vypočítané hmotnostné toky a koncentrácie vo výduchu

Ukazovateľ / látka	C PČOV1/3 [mg/l]	C PČOV2/4 [mg/l]	Hmotnostný tok [g/h]	Koncentrácia vo výduchu [mg/m³]
NL	126,36	2,81	0,521	0,104
NH_3-N	58,06	33,04	0,376	0,075
Amoniak NH_3[2]	—	—	0,457	0,091

Ukazovateľ / látka	C PČOV1/3 [mg/l]	C PČOV2/4 [mg/l]	Hmotnostný tok [g/h]	Koncentrácia vo výduchu [mg/m³]
RL	440,11	13,47	1,830	0,366
N celkový[1]	47,28	51,49	0,412	0,082
P celkový[1]	4,68	1,06	0,023	0,005
Oleje a tuky	0,00	27,08	0,117	0,023
Rozpúšťadlá – nešpecifikované	4,79	107,23	0,481	0,096
Li^+	4,513	0	0,0182	0,0036
Tenzidy	0,0451	0	0,000182	0,000036
Fe	0,628	0	0,0025	0,0005
TZL – vysušený zvyšok[3]	**—**	**—**	**2,468**	**0,494**

[1] Ukazovateľ kvality vody, nie samostatná chemická látka; nesčíta sa s jednotlivými látkami.
[2] Prevod z NH_3-N na NH_3: $M(NH_3) = M(NH_3\text{-}N) \times 17/14$. Výsledok reprezentuje iba kvapôčkový prenos, nie samostatné odparovanie/stripovanie amoniaku.
[3] Skríningový vysušený zvyšok TZL = NL + RL + oleje a tuky. Jednotlivé rozpustené ióny sa nepripočítavajú, aby sa neduplikoval ich podiel v RL.

Pre kontrolu modelu zodpovedá vypočítaný TZL tok 2,468 g/h plošnému toku približne 0,92 $\mu g \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$. Upadhyay a kol. namerali na reálnej prevzdušňovacej nádrži $PM_{2,5}$ tok 0,234 $\mu g \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ a pre celkové PM uvádzajú rádovo 0,5 $\mu g \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ [5]. Výsledok je teda v rovnakom ráde a mierne konzervatívny. Porovnanie je len orientačné: mení sa veľkosť bublín, zloženie vody, penivosť, výška voľného priestoru, zachytenie kvapiek a odlučovanie v potrubí.

3.2.4.7 Porovnanie so všeobecnými emisnými limitmi

Príloha č. 2 vyhlášky MŽP SR č. 248/2023 Z. z. zaraďuje medzi tuhé anorganické znečisťujúce látky Hg, Tl, Se, Te, Co, Ni, Pb, Sb, Sn, fluoridy, Cr, kyanidy, Mn, Cu, V a Zn. Železo ani lítium v tomto zozname nie sú, a preto pre ne vyhláška neurčuje samostatný všeobecný emisný limit. Ich kvapôčkový prenos je už zahrnutý v celkovom vysušenom zvyšku TZL; samostatné pripočítanie by znamenalo dvojité započítanie tej istej hmoty [9].

Príloha č. 3 vyhlášky ustanovuje všeobecné emisné limity pre TZL, amoniak a organické plyny a pary. Na orientačné porovnanie sa prietok 5 000 m³/h pri 20 °C prepočítal na 4 659 Nm³/h. Výsledky sú uvedené v nasledujúcej tabuľke; pri NMP ide o citlivostný scenár, v ktorom sa všetky nešpecifikované rozpúšťadlá považujú za NMP.

Tabuľka 3.10: Porovnanie so všeobecnými emisnými limitmi

Látka / ukazovateľ	M [g/h]	C [mg/Nm³]	Všeobecný emisný limit	Podiel z limitu [%]
TZL – vysušený zvyšok	2,468	0,530	150 mg/m³ pri M < 200 g/h	0,353
Amoniak NH_3	0,457	0,098	30 mg/m³; prah M = 200 g/h	0,327
NMP ako TOC – citlivostný scenár	0,481	0,063	150 mg C/m³ pri M ≤ 500 g/h	0,042
Li	0,0182	0,0039	samostatný EL neurčený	—
Fe	0,0025	0,0005	samostatný EL neurčený	—

Najvyšší podiel z príslušného všeobecného emisného limitu predstavujú TZL, a to približne 0,353 %. Aj toto samostatné porovnanie potvrdzuje veľmi nízku emisnú úroveň posudzovaného zdroja.

3.2.4.8 Látky podľa Vestníka MŽP SR a základná výška výduchu

Príloha č. 9 vyhlášky č. 248/2023 Z. z. odkazuje pri určovaní najnižšej výšky na postup zverejnený vo Vestníku MŽP SR č. 5/1996 [8], [9]. Základná minimálna výška H sa určuje z najvyššieho predpokladaného priemerného hmotnostného toku za jednu hodinu ustálenej prevádzky:

$$M_{\max} = K(H) \cdot S \quad [\text{kg/h}]$$

Najnižší riadok tabuľky metodiky je H = 5 m s K(H) = 2,7. Ak skutočný tok leží medzi tabuľkovými hodnotami, používa sa lineárna interpolácia. Ak je už pri H = 5 m tok nižší než 2,7·S, tabuľka neumožňuje extrapolovať na menšiu výšku a základný skríningový výsledok je 5 m.

Tabuľka 3.11: Určenie základnej výšky výduchu podľa Vestníka MŽP SR

Znečisťujúca látka	S	M [kg/h]	M/S	2,7·S [kg/h]	Základná H [m]
TZL – vysušený zvyšok	0,5	0,002468	0,004936	1,350	**5,0**
Amoniak NH_3 – iba kvapôčkový prenos	0,2	0,000457	0,002283	0,540	**5,0**
NMP – scenár všetky „rozpúšťadlá“ = NMP[1]	1,0	0,000481	0,000481	2,700	**5,0**

[1] Ide výlučne o citlivostný scenár. Vstupná tabuľka uvádza koncentráciu len pod všeobecným názvom „rozpúšťadlá“, kým v samostatnom stĺpci NMP koncentrácia uvedená nie je. Bez chemickej špeciácie nie je možné priradiť nešpecifikovaným rozpúšťadlám koeficient S = 1,0 záväzne. Pri striktnej interpretácii podkladu preto samostatný tok NMP nemožno určiť.

Z údajov v podklade sa vo Vestníku priamo nachádza amoniak a všeobecná skupina tuhých znečisťujúcich látok. Li a Fe v prílohe koeficient S nemajú. CHSK, BSK_5, celkový dusík a celkový fosfor nie sú látkami zo zoznamu; celkový dusík sa nesmie zameniť za oxidy dusíka. Pre nešpecifikované látky metodika vyžaduje individuálne určenie S v spolupráci s orgánom na ochranu zdravia [8].

3.2.4.9 Doplnková kontrola podľa návrhu metodického pokynu

Do posúdenia bol doplnkovo zahrnutý pracovný návrh metodického pokynu Určenie alebo overenie dostatočnej výšky komína na zabezpečenie podmienok rozptylu vypúšťaných znečisťujúcich látok [10]. Dokument v súčasnosti nie je právne záväzný; zohľadňuje sa vzhľadom na možnosť jeho uplatnenia v blízkej budúcnosti.

Návrh ponecháva pre amoniak hodnotu S = 0,2 mg/m³ a uvádza samostatnú hodnotu S = 0,08 mg/m³ pre PM_{10}. Fe ani Li nie sú zaradené medzi anorganické prachové častice jednotlivých tried. Návrh pre stredné zdroje používa modelové vyhodnotenie maximálnych hodinových koncentrácií a neobsahuje tabuľkový vzťah M = K(H)·S zo súčasnej metodiky. Nasledujúci prepočet je preto iba citlivostnou kontrolou: celý vypočítaný vysušený zvyšok sa konzervatívne považuje za PM_{10} a prísnejšia hodnota S sa porovná s koeficientom prvého riadka súčasnej tabuľky.

Tabuľka 3.12: Doplnková citlivostná kontrola podľa návrhu metodického pokynu

Látka	S [mg/m³]	M [kg/h]	M/S	2,7·S [kg/h]	Násobok rezervy	H [m]
PM_{10} – konzervatívne celý vysušený zvyšok	0,08	0,002468	0,030847	0,216	87,5	5,0
Amoniak NH_3	0,20	0,000457	0,002283	0,540	1182	5,0

Pri prísnejšej hodnote S pre PM_{10} je vypočítaný hmotnostný tok približne 87,5-krát nižší než porovnávací prah 2,7·S. Aj táto nezáväzná citlivostná kontrola dáva formálnu hodnotu 5 m a nemení určenie TZL, resp. PM_{10}, ako rozhodujúcej zložky.

3.2.4.10 Vyhodnotenie emisnej významnosti

Určujúcou znečisťujúcou látkou sú TZL. Vypočítaná výška 5,0 m nevyplýva z priblíženia sa emisného toku k prípustnej kapacite výduchu, ale iba z toho, že 5 m je najnižšia výška, s ktorou tabuľka metodiky pracuje. Skutočný hmotnostný tok TZL je približne 547-krát nižší než prah zodpovedajúci 5 m výduchu.

Pre TZL je S = 0,5. Hmotnostný tok, ktorý podľa prvého riadku tabuľky metodiky zodpovedá výške 5 m, je:

$$M_{5m} = 2.7 \cdot S = 2.7 \cdot 0.5 = 1.35\text{kg}/h$$

Vypočítaný tok TZL je 0,002468 kg/h. Pomer prahu pre 5 m výduch k skutočnému toku je:

$$R = \frac{1.35\text{kg}/h}{0.002468\text{kg}/h} \approx 547$$

Skutočný tok tak predstavuje iba približne 0,183 % prahu pre 5 m výduch; emisná rezerva je približne 99,82 %. Výpočet je pritom vedený konzervatívne z návrhového prietoku vzduchu 5 000 m³/h, z horných hraníc vstupných koncentrácií a bez započítania zníženia koncentrácií v predchádzajúcich stupňoch čistenia ani zachytenia kvapiek v hale a potrubí.

Pri nezáväznej citlivostnej kontrole s navrhovanou hodnotou S = 0,08 mg/m³ pre PM_{10} predstavuje tok 1,142 % porovnávacieho prahu pre 5 m a zostáva približne 87,5-krát nižší. Tento prísnejší variant preto nemení výsledné hodnotenie.

Z hľadiska množstva emisií ide preto o nevýznamný zdroj, ktorého príspevok ku kvalite ovzdušia možno pri celkovom hodnotení zanedbať. Odvod vzduchu bude realizovaný nad strechou budovy SO 118, teda vo výške väčšej než formálne tabuľkové minimum 5 m nad terénom. Pri uvedenom umiestnení a vzhľadom na mimoriadne nízky hmotnostný tok sa rozptylové podmienky považujú za splnené; samostatné matematické modelovanie rozptylu pre túto emisnú zložku nepovažujeme za potrebné.

Uvedené hodnotenie platí pre posudzovaný návrhový stav, pri ktorom celkový prietok prevzdušňovacieho vzduchu neprekročí 5 000 m³/h, koncentrácie v odpadovej vode neprekročia použité horné hodnoty a odpadový vzduch bude vyvedený nad strechu haly SO 118.

4. POSÚDENIE SITUÁCIE DO 100M

Podmienky zabezpečenia rozptylu emisií znečisťujúcich látok sú určené prílohou č.9 k vyhláške č. 248/2023 Z.z. v znení neskorších predpisov.

Najnižšia výška komína alebo výduchu sa určí na základe hmotnostného toku znečisťujúcej látky a koeficientu charakterizujúceho jej škodlivosť a ďalších rozptylových parametrov postupom zverejneným vo vestníku Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky.

V zmysle Vestníka MŽP SR ročník IV 1996 čiastka 5 o postupe výpočtu výšky komína sa minimálna výška komína, resp. výduchu, ktorým má byť vypúšťaná daná znečisťujúca látka alebo viac znečisťujúcich látok, je charakterizovaná tým, že musí zabezpečiť dostatočný rozptyl znečisťujúcich látok vo voľnom ovzduší s určitou rezervou v imisnom zaťažení zohľadňujúcou aj ostatné jestvujúce alebo plánované zdroje. Základná minimálna výška komína sa určí z tabuľky v prílohe č. 1 Vestníka, ktorá pre každú výšku komína uvádza maximálny hmotnostný tok znečisťujúcej látky v kg.h-1 ako násobok koeficientu pre príslušnú výšku komína a koeficientu "S", ktorý charakterizuje príslušnú znečisťujúcu látku.

Pri technologických výduchoch nie je pre VOC ako súhrnnú skupinu určený jednotný koeficient S, pretože závažnosť závisí od konkrétneho chemického zloženia. Pre NMP (N-metylpyrolidón) sa používa koeficient S = 1. NMHC sa v tomto posúdení hodnotia osobitne použitím referenčnej hodnoty 10 µg/m³, uvedenej v tabuľkách 8.3 a 8.4.

Tab. 4.1 Vstupné údaje (NMP) pre výpočet situácie do 100m E2-SO103/I

10.55	*Nm3/s*	Vs	objemový tok emitovanej vzdušniny
15	*m*	H	výška koruny komína
36.5	*m*	X	vzdialenosť posudzovaného bodu od osi komína
11.3	*m*	Z	výška posudzovaného bodu nad rovinou päty komína
1	*m/s*	u	rýchlosť vetra vo výške 10 m
0.0106	*g/s*	M	hmotnostný tok emitovanej znečisťujúcej látky
25	*C*	ts	teplota emisií

Obr. 4.1 Vyznačenie riešeného výduchu a odstupovej vzdialenosti k najbližšej privrátenej fasáde

Tab. 4.2 Koncentrácia NMP pri rôznych rýchlostiach vetra

rýchlosť vetra [m/s]	NMP [µg/m3]
1	3.01624E-26
1.5	7.69128E-11
2	8.10342E-06
2.5	0.001336705
3	0.019366266
3.5	0.092233629
4	0.246259831
4.5	0.472731082
5	0.74192755
5.5	1.022815133
6	1.292462128
7	1.751088464
8	2.082655173
13	2.523839056

Tab. 4.3 Vstupné údaje (NO2) pre výpočet situácie do 100m E1-SO113/I (E1-SO213/II)

28.61	*Nm3/s*	Vs	objemový tok emitovanej vzdušniny
15	*m*	H	výška koruny komína
51.3	*m*	X	vzdialenosť posudzovaného bodu od osi komína
11.3	*m*	Z	výška posudzovaného bodu nad rovinou päty komína
1	*m/s*	u	rýchlosť vetra vo výške 10 m
0.5072	*g/s*	M	hmotnostný tok emitovanej znečisťujúcej látky
28.61	*C*	ts	teplota emisií

Obr. 4.2 Vyznačenie riešeného výduchu a odstupovej vzdialenosti k najbližšej privrátenej fasáde

Tab. 4.4 Koncentrácia ZL pri rôznych rýchlostiach vetra

rýchlosť vetra [m/s]	NO_2 [µg/m3]	CO [µg/m3]	VOC [µg/m3]	PM_{10} [µg/m3]	$PM_{2.5}$ [µg/m3]
1	1.34143E-40	6.71773E-41	1.95978E-41	1.04945E-41	1.04945E-41
1.5	1.38383E-15	6.93006E-16	2.02172E-16	1.08262E-16	1.08262E-16
2	1.53119E-07	7.668E-08	2.237E-08	1.1979E-08	1.1979E-08
2.5	0.000497245	0.000249015	7.26456E-05	3.89012E-05	3.89012E-05
3	0.033035999	0.016544053	0.004826434	0.00258452	0.00258452
3.5	0.376733778	0.188663998	0.055039379	0.029473179	0.029473179
4	1.731017167	0.866873739	0.252895055	0.135423425	0.135423425
4.5	4.755680779	2.381590926	0.694786959	0.37205326	0.37205326
5	9.564959934	4.790023311	1.397404438	0.748299705	0.748299705
5.5	15.7570948	7.89097413	2.302051902	1.232731707	1.232731707
6	22.71743232	11.37663212	3.318930865	1.777262844	1.777262844
7	36.76475359	18.41137108	5.371191327	2.876233088	2.876233088
8	48.83473218	24.45587928	7.134569508	3.820509016	3.820509016
13	72.7866394	36.45072241	10.63385248	5.694349076	5.694349076

Z výsledkov výpočtu je zrejmé, že pri uvedenej konfigurácii nie sú použité porovnávacie hodnoty pre NO_2, CO, NMHC a PM na privrátenej fasáde budov prekročené.

Pre výduch s NMP možno na základe koeficientu S = 1 a hmotnostného toku konštatovať, že postačuje výška výduchu s primeraným prevýšením nad strechou podľa bodov uvedených nižšie. Pre výduch s NMHC vychádza záver o postačujúcej výške zo samostatne vypočítaných koncentrácií na fasáde, ktoré zostávajú pod použitou referenčnou hodnotou 10 µg/m³.
Pre ostatné výduchy možno vzhľadom na nízke hmotnostné toky predpokladať obdobnú postačujúcu výšku aj pri konzervatívnom porovnaní s najprísnejšou relevantnou hodnotou. Po spresnení chemického zloženia je potrebné tento predpoklad overiť pre jednotlivé látky.

Okrem základnej minimálnej výšky je nutné pre polohu ústia komína alebo výduchu a ich prevýšenie nad strechou dodržiavať tieto ustanovenia v zmysle bodov prílohy č.9 k vyhláške č. 248/2023 Z.z. v znení neskorších predpisov:

5.2 Spaľovacie zariadenia
5.2.2 Ak ide o prevýšenie ústia komína alebo výduchu nad hrebeňom šikmej strechy so sklonom nad 20° pre spaľovacie zariadenia s c) MTP ≥ 1.2 MW a viac, musí byť prevýšenie ≥ 3 m; prevýšenie nižšie ako 3 m najmenej však 1 m možno povoliť, ak sa odborným posudkom preukáže splnenie požiadaviek na rozptyl emisií
5.2.3 Ak ide o plochú strechu alebo o šikmú strechu so sklonom 20° a menej, pre spaľovacie zariadenia s MTP 0.3 MW a viac, je potrebné zvýšiť ustanovené prevýšenie ústia komína alebo výduchu nad strechou o 0.5 m.
5.2.4 Ak ide o plochú strechu, pri určení prevýšenia je potrebné zohľadniť aj výšku atiky. Ak sú na plochej streche situované iné časti stavby, napríklad nadstavby, strojovne výťahov, z hľadiska zabezpečenia optimálneho rozptylu je potrebné osobitne posudzovať prevýšenie komína alebo výduchu vo vzťahu k výške týchto objektov a ich vzdialenosti.

5.3 Ostatné zariadenia

Ak ide o iné zariadenie, ako spaľovacie zariadenie, treba voliť umiestnenie a prevýšenie ústia komína alebo výduchu nad hrebeňom strechy primerane k umiestneniu a prevýšeniu ústí komínov alebo výduchov pre spaľovacie zariadenie v závislosti od množstva a škodlivosti vypúšťaných znečisťujúcich látok.

Výška a poloha komínov a výduchov boli overené pre stav a parametre predložené na posúdenie. Ak sa v ďalších stupňoch projektovej dokumentácie zmení počet, poloha alebo výška výduchov, prípadne parametre vypúšťaných plynov, bude potrebné príslušnú časť posúdenia aktualizovať.

Tab. 4.5 Vstupné údaje (NO2) pre výpočet situácie do 100m E4-SO103/I (E4-SO203/II)

13.89	*Nm3/s*	Vs	objemový tok emitovanej vzdušniny
15	*m*	H	výška koruny komína
56.7	*m*	X	vzdialenosť posudzovaného bodu od osi komína
11.3	*m*	Z	výška posudzovaného bodu nad rovinou päty komína
1	*m/s*	u	rýchlosť vetra vo výške 10 m
0.2462	*g/s*	M	hmotnostný tok emitovanej znečisťujúcej látky
25	*C*	ts	teplota emisií

Obr. 4.3 Vyznačenie riešeného výduchu a odstupovej vzdialenosti k najbližšej privrátenej fasáde

Tab. 4.6 Koncentrácia ZL pri rôznych rýchlostiach vetra

rýchlosť vetra [m/s]	NO_2 [µg/m3]	CO [µg/m3]	VOC [µg/m3]	PM_{10} [µg/m3]	$PM_{2.5}$ [µg/m3]
1	1.12452E-22	5.62322E-23	3.17188E-23	5.62323E-24	5.62323E-24
1.5	1.90983E-08	9.5502E-09	5.38695E-09	9.55021E-10	9.55021E-10
2	0.000719319	0.0003597	0.000202895	3.597E-05	3.597E-05
2.5	0.070625545	0.035316731	0.019921006	0.003531676	0.003531676
3	0.753276633	0.376680539	0.2124731	0.037668081	0.037668081
3.5	2.937904216	1.469116783	0.828680447	0.146911784	0.146911784
4	6.822308634	3.411536721	1.924335633	0.341153918	0.341153918
4.5	11.82055018	5.910937653	3.334165475	0.591094192	0.591094192
5	17.15640533	8.579164313	4.839224356	0.857917051	0.857917051
5.5	22.24190961	11.12220151	6.273667978	1.112220954	1.112220954
6	26.7489561	13.37597738	7.544948804	1.337598704	1.337598704
7	33.63821107	16.82099102	9.488167668	1.682100317	1.682100317
8	37.9320759	18.96816412	10.69931737	1.896817781	1.896817781
13	40.29145771	20.14798727	11.3648168	2.014800182	2.014800182

Z výsledkov výpočtu je zrejmé, že pri uvedenej konfigurácii nie sú použité porovnávacie hodnoty pre NO_2, CO, VOC a PM na privrátenej fasáde budov prekročené.

5. METODIKA SPRACOVANIA

Z hľadiska hodnotenia kvality ovzdušia v súčasnom stave podľa Zákona o ovzduší v znení neskorších predpisov (ďalej len zákon o ovzduší) sú rozhodujúce merania koncentrácií znečisťujúcich látok na monitorovacích staniciach v sieti NMSKO a dostupné modelácie rozloženia imisií.
V súčasnosti je možné aktuálne úrovne znečistenia vyjadriť pomocou pozaďových koncentrácii uvádzaných v modelovacom systéme Atmoplan. Imisné mapy pre súčasný stav sú prílohou tejto štúdie.

Pre účely vyhodnotenia kumulatívneho a synergického vplyvu existujúcich prevádzok v posudzovanom území a navrhovanej činnosti bol výpočet vykonaný pomocou webovej aplikácie ATMO-Plan, ktorú prevádzkuje SHMÚ.
Webová aplikácia obsahuje za celú SR všetky emisné zdroje NEIS a dopravné zdroje, meteorológiu z modelu ALADIN v gridových bodoch s rozlíšením 4.5 km, a mapy priemerných ročných koncentrácií PM_{10}, $PM_{2,5}$ a NO_2 je súčasťou aplikácie. Súčasná verzia aplikácie obsahuje údaje o zdrojoch znečistenia pre rok 2019.
Pre výpočet emisií z cestnej dopravy aplikácia využíva dopravný emisný model FASTRACE, ktorý je založený na softvéri COPERT, ktorý sa celosvetovo používa na výpočet emisií z cestnej dopravy (vyvinutý spoločnosťou Emisia na objednávku Európskej environmentálnej agentúry (EEA). COPERT neposkytuje geografické rozdelenie vypočítaných emisií, vyžadované modelmi kvality ovzdušia s vysokým rozlíšením. Preto bol vyvinutý FASTRACE, ktorý je založený na COPERT a zároveň poskytuje priestorové rozdelenie emisií na úrovni ulíc.

Pre výpočet rozptylu znečisťujúcich látok v atmosfére v závislosti od rýchlosti vetra a jeho smeru a stability atmosféry aplikácia využíva disperzný model IFDM. IFDM je bi-gaussovský disperzný model využívajúci Bultynck-Maletove disperzné parametre (Bultynck & Malet, 1972).
Výstup z webovej aplikácie bol následne použitý pre vygenerovanie imisných máp, vyjadrujúcich súčasnú aj budúcu úroveň znečistenia v posudzovanom území pomocou softvéru QGIS ver. 3.38.3-Grenoble – uvedených v Prílohe.

Cieľom štúdie je vyhodnotenie kumulatívnych vplyvov znečistenia ovzdušia blízkeho okolia objektu. Pre vyhodnotenie boli zvolené referenčné body podľa obrázku nižšie.

V rozptylových mapách sa v prízemnej zóne hodnotil vplyv základných znečisťujúcich látok vo výpočtovej oblasti.:

- NO_2, benzén
- CO, VOC, NMP, NMHC – ako príspevok predmetu posudzovania a okolité výrazne zdroje
- TZL – tuhé častice PM_{10} a $PM_{2,5}$

Okrem základných znečisťujúcich látok (benzén, NO_2, PM_{10}, $PM_{2,5}$) sa na území budú vyskytovať tiež látky CO, NMP a skupiny látok VOC a NMHC.
Maximálne možná krátkodobá koncentrácia znečisťujúcich látok sa počíta pre najnepriaznivejšie meteorologické rozptylové podmienky, pri ktorých je dopad daného zdroja na znečistenia ovzdušia najvyšší.

6. VYHODNOTENIE SÚLADU NAVRHOVANÉHO ZDROJA S POŽIADAVKAMI § 29 A PRÍLOHY Č. 7 ZÁKONA Č. 146/2023 Z. Z.

Z hľadiska imisno-prenosového posúdenia možno na základe výsledkov tejto štúdie konštatovať, že lokalita navrhovaná na umiestnenie stacionárneho zdroja bola zvolená vhodne. Preukazujú to najmä vypočítané koncentrácie znečisťujúcich látok v referenčných bodoch R1 až R6, ktoré reprezentujú obytné prostredie a ďalšie citlivé receptory vrátane záhradkárskej oblasti. Pri hodnotených znečisťujúcich látkach výsledky nepreukazujú také ovplyvnenie kvality ovzdušia navrhovanou činnosťou, ktoré by viedlo k neprijateľnému zhoršeniu imisnej situácie v území.

Pri základných znečisťujúcich látkach NO_2, benzén a $PM_{2,5}$ sú vypočítané koncentrácie v hodnotených receptoroch pod príslušnými limitnými hodnotami. Pri PM_{10}, najmä pri maximálnej 24-hodinovej koncentrácii, je potrebné odlíšiť existujúce pozaďové zaťaženie územia od príspevku navrhovanej činnosti. Z výsledkov uvedených v tabuľkách výsledkov vyplýva, že prekročenie maximálnej 24-hodinovej koncentrácie PM_{10} existuje už v súčasnom stave a navrhovaná činnosť ho zásadne nemení. Pri látkach hodnotených ako príspevok navrhovanej činnosti alebo okolité výrazné zdroje, najmä CO, NMP, NMHC a VOC, výsledky nepreukazujú neprijateľné ovplyvnenie citlivých receptorov.

Pri hodnotení boli zohľadnené aj existujúce zdroje znečisťovania ovzdušia a pozaďové zaťaženie územia. Štúdia preto neposudzuje iba izolovaný príspevok navrhovanej činnosti, ale poskytuje obraz o predpokladanom celkovom zaťažení hodnoteného územia. Použité vstupné údaje a výsledky modelovania predstavujú relevantný podklad na vyhodnotenie vplyvu navrhovaného zdroja na kvalitu ovzdušia.

Do modelového hodnotenia boli na základe dostupných projektových podkladov zahrnuté významné riadené aj fugitívne emisie súvisiace s navrhovanou prevádzkou, ktoré boli v tejto fáze projektovej prípravy identifikované ako podstatné z hľadiska imisno-prenosového posúdenia. Nebol identifikovaný významný emisný zdroj, ktorého opomenutie by mohlo podstatne ovplyvniť závery štúdie.

Výpočty boli vykonané pre návrhový prevádzkový stav podľa predložených podkladov, pri súbehu všetkých uvažovaných emisných zdrojov a pri ich projektovaných výkonoch alebo výrobných kapacitách. Výsledky preto predstavujú konzervatívne posúdenie predpokladanej prevádzky navrhovaného zdroja.

Na základe vykonaných výpočtov možno konštatovať, že pri dodržaní projektovaných emisných parametrov a navrhnutých podmienok prevádzkovania budú obytné budovy a ostatné citlivé receptory v okolí primerane chránené pred nepriaznivým vplyvom emisií navrhovaného zdroja. Výsledky zároveň preukazujú zachovanie primeranej imisnej rezervy pri tých znečisťujúcich látkach, pri ktorých nie je dostupná rezerva vyčerpaná už existujúcim pozaďovým zaťažením územia. Táto formulácia sa týka možnosti primeraného rozvoja okolitého územia, napríklad umiestňovania obytnej zástavby alebo drobných prevádzok, nie posudzovania ďalšieho rozširovania výrobného závodu.

Táto imisno-prenosová štúdia tak preukazuje splnenie tej časti požiadaviek § 29 a zásad prílohy č. 7 zákona č. 146/2023 Z. z., ktorá sa týka umiestnenia zdroja, jeho vplyvu na kvalitu ovzdušia,

ochrany citlivých receptorov, zabezpečenia rozptylu a zohľadnenia existujúceho zaťaženia územia. Splnenie ostatných požiadaviek, najmä požiadaviek týkajúcich sa výberu technológie, najlepšej dostupnej techniky, odlučovacích zariadení, emisných parametrov a technických podmienok prevádzkovania, je preukazované v projektovej a technologickej dokumentácii a v opise technologického procesu.

7. VYHODNOTENIE UMIESTNENIA ZDROJA PODĽA PRÍLOHY Č. 10 VYHLÁŠKY Č. 248/2023 Z. Z.

Príloha č. 10 vyhlášky MŽP SR č. 248/2023 Z. z. ustanovuje zásady umiestňovania zdrojov znečisťovania ovzdušia vrátane odporúčaných odstupových vzdialeností medzi stacionárnym zdrojom a územím citlivého receptora. Odporúčané odstupové vzdialenosti sa uplatňujú najmä pri novobudovaných zdrojoch a pri územnom plánovaní, pričom samotné odstupové vzdialenosti nenahrádzajú imisno-prenosové posúdenie v konkrétnych miestnych podmienkach.

V prípade posudzovaného závodu sú relevantné dve položky prílohy č. 10. Výroba lítiovo-iónových batérií zodpovedá položke 4.39 – Výroba, regenerácia a zneškodňovanie elektrických akumulátorov a monočlánkov, pre ktorú je určená odporúčaná odstupová vzdialenosť 300 m. Súčasťou technologického procesu je zároveň nanášanie elektródových uhlíkových povlakov na kovové fólie s použitím organických rozpúšťadiel. Táto činnosť zodpovedá položke 6.3 – Nanášanie náterov na povrchy, lakovanie s projektovanou spotrebou organických rozpúšťadiel, a to vo vzťahu ku kovovým povrchom a navíjaným pásom z kovových materiálov. Pri projektovanej spotrebe organických rozpúšťadiel nad 15 t/rok je pre túto činnosť odporúčaná odstupová vzdialenosť 500 m. Na hodnotenie umiestnenia zdroja sa preto použila väčšia z uvedených hodnôt, teda 500 m.

Odstupová vzdialenosť sa posudzuje ako priama vzdialenosť od hranice pôdorysu zdroja emisií, kde dochádza k vypúšťaniu alebo uvoľňovaniu emisií do ovzdušia, po hranicu územia citlivého receptora. Nejde teda o vzdialenosť od hranice celého priemyselného areálu ani od geometrického stredu závodu. V posudzovanom prípade sú rozhodujúce najmä pôdorysy výrobných hál alebo technologických objektov, v ktorých sa nachádzajú príslušné zdroje emisií, nie samotné označenia jednotlivých výduchov.

Podľa mapových podkladov štúdie je vzdialenosť od zodpovedajúcich výrobných objektov po najbližšie obytné územie mesta Šurany približne 600 m. Odporúčaná odstupová vzdialenosť 500 m je preto vo vzťahu k najbližšiemu obytnému územiu dodržaná.

Na západnej strane posudzovaného územia, za cestou I. triedy, sa nachádza záhradkárska oblasť, ktorá je vo výsledkovom hodnotení reprezentovaná referenčným bodom R3 a vzhľadom na spôsob jej využívania sa posudzuje ako citlivý receptor. Jej vzdialenosť od relevantných zdrojov je menšia ako odporúčaná odstupová vzdialenosť 500 m.

Odstupové vzdialenosti podľa prílohy č. 10 majú odporúčací charakter. Umiestnenie zdroja v menšej vzdialenosti preto treba vyhodnotiť s prihliadnutím na konkrétne miestne podmienky, technologické riešenie zdroja a výsledky imisno-prenosového posúdenia. Záhradkárska oblasť bola z uvedeného dôvodu podrobená podrobnejšiemu výpočtovému hodnoteniu v referenčnom bode R3.

Výsledky modelovania preukázali, že predpokladané koncentrácie znečisťujúcich látok v záhradkárskej oblasti pri väčšine hodnotených látok neprekračujú príslušné limitné alebo referenčné hodnoty a ani sa k nim významne nepribližujú. Pri znečisťujúcich látkach, pri ktorých je limitná hodnota prekračovaná už v súčasnom stave, najmä pri maximálnej 24-hodinovej koncentrácii PM_{10}, treba osobitne odlíšiť existujúce pozaďové zaťaženie od príspevku navrhovaného zdroja. Príspevok navrhovanej činnosti je podľa výsledkov štúdie nízky a nespôsobuje významné zhoršenie súčasného stavu.

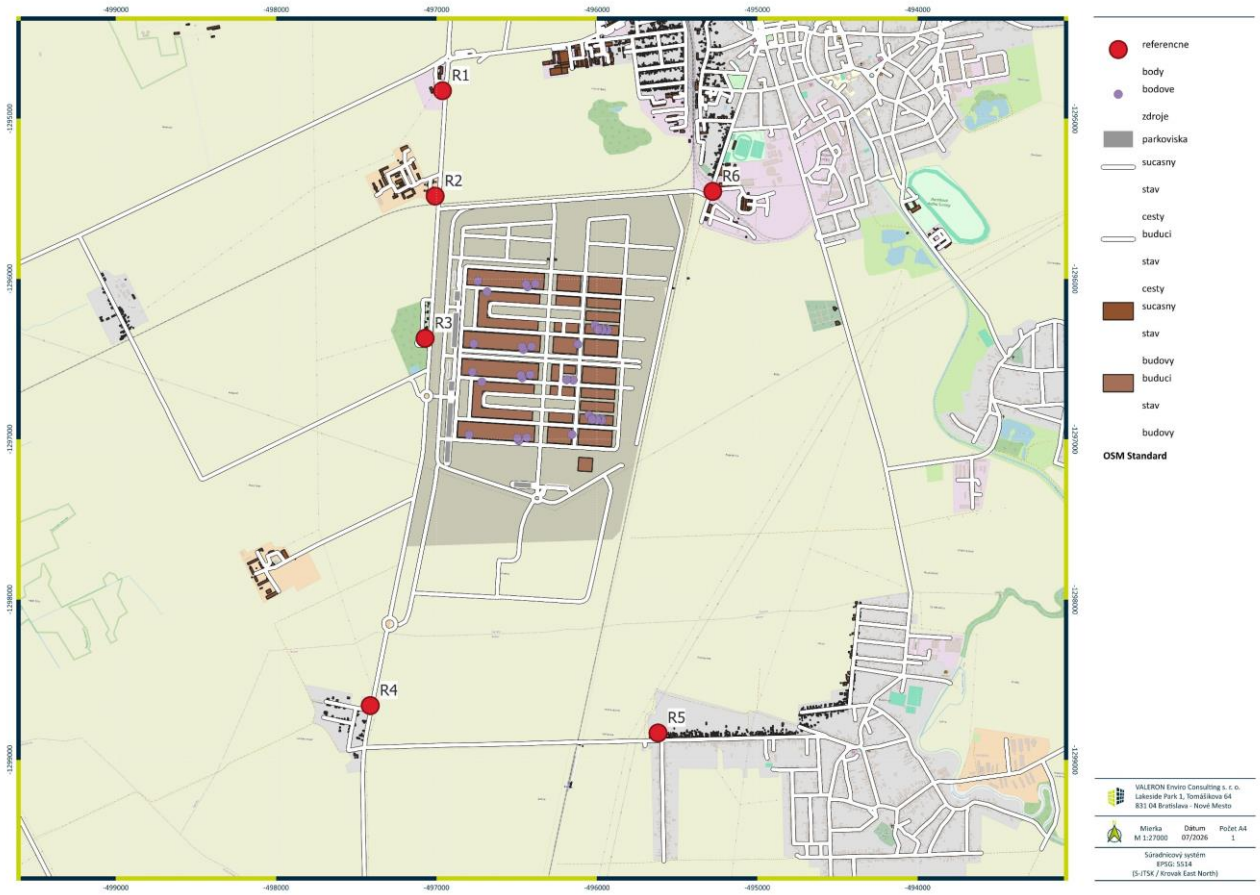
Na základe výsledkov imisno-prenosového posúdenia možno konštatovať, že nedodržanie odporúčanej odstupovej vzdialenosti 500 m vo vzťahu k záhradkárskej oblasti nevedie k neprijateľnému ovplyvneniu kvality ovzdušia v tomto citlivom receptore. Umiestnenie zdroja možno preto z hľadiska hodnoteného vplyvu na kvalitu ovzdušia považovať za vyhovujúce.

8. VÝSLEDOK HODNOTENIA

Distribúcia najvyšších krátkodobých resp. priemerných ročných hodnôt koncentrácie NO_2, PM_{10}, $PM_{2,5}$ a benzén (CO, NMP a skupiny látok VOC a NMHC ako príspevok predmetu posudzovania a okolité výrazné zdroje) v okolí projektu je uvedená v prílohe, t.j. z týchto výsledkov je možné vychádzať pri posúdení vplyvu projektu. Výsledné koncentrácie sú odčítané ako maximum v mieste referenčných bodov na úrovní chránených objektov.

Tab. 8.1 Opis referenčných bodov

R1	Obytné prostredie (citlivý receptor) miesto, kde sa počíta so zvýšením dopravy
R2	Obytné prostredie (citlivý receptor) Albertov rodinný dom
R3	Obytné prostredie (citlivý receptor) Záhradkárka oblasť
R4	Obytné prostredie (citlivý receptor) Nitrianska osada rodinný dom
R5	Obytné prostredie (citlivý receptor) Bánov rodinný dom
R6	Obytné prostredie (citlivý receptor) Šurany rodinný dom



Obr. 8.1 Referenčné body R1, R2, R3, R4, R5 a R6 v budúcom stave

Tabuľka 8.2: Maximálne hodnoty koncentrácie ZL v okolí navrhovanej činnosti v prízemnej zóne – súčasný stav

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	Lim. Hod. (µg.m^{-3})
Benzén, Ročný priemer_(µg.m^{-3})	0.01633	0.01759	0.00465	0.00605	0.00109	0.00093	5
NO_2, Počet prekročení maximálneho hodinového priemeru za rok	0	0	0	0	0	0	18
NO_2, Ročný priemer_(µg.m^{-3})	6.78401	7.85950	5.66442	6.40943	9.50680	10.21184	40
NO_2, Maximálny hodinový priemer_(µg.m^{-3})	34.28135	42.79847	31.85825	42.47015	43.76124	35.67522	200
PM_{10}, Počet prekročení maximálneho denného priemeru za rok_(µg.m^{-3})	6	7	2	2	8	9	35
PM_{10}, Ročný priemer_(µg.m^{-3})	19.56695	19.91891	18.97726	19.14834	20.06283	20.57732	40
PM_{10}, Maximálny denný priemer_(µg.m^{-3})	56.22525	57.49674	54.16369	54.98919	57.80318	60.29424	50
$PM_{2,5}$, Ročný priemer_(µg.m^{-3})	12.66912	12.94984	12.38439	12.56855	13.09592	13.34495	20

Tabuľka 8.3: Maximálne hodnoty koncentrácie ZL v okolí navrhovanej činnosti v prízemnej zóne – budúci stav variant 1

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	Lim. Hod. (µg.m^{-3})
Benzén, Ročný priemer_(µg.m^{-3})	0.02753	0.03040	0.02710	0.02324	0.00171	0.00166	5
NO_2, Počet prekročení maximálneho hodinového priemeru za rok	0	0	0	0	0	0	18
NO_2, Ročný priemer_(µg.m^{-3})	10.69252	12.69965	9.93210	8.67746	10.05234	10.49712	40
NO_2, Maximálny hodinový priemer_(µg.m^{-3})	116.72200	96.92834	100.19935	99.40490	44.27855	41.21190	200
PM_{10}, Počet prekročení maximálneho denného priemeru za rok_(µg.m^{-3})	7	8	3	3	8	9	35
PM_{10}, Ročný priemer_(µg.m^{-3})	19.93683	20.34940	19.35555	19.43196	20.10657	20.57101	40
PM_{10}, Maximálny denný priemer_(µg.m^{-3})	56.75758	58.16438	54.68865	55.47581	57.83565	60.35526	50
$PM_{2,5}$, Ročný priemer_(µg.m^{-3})	12.93541	13.26969	12.66309	12.75862	13.13762	13.34518	20
NMP_Maximálny hodinový priemer_(µg.m^{-3})	1.32541	1.10229	1.59976	0.86523	0.68418	0.93591	1000
NMHC_Maximálny hodinový priemer_(µg.m^{-3})	4.60571	6.63464	7.11233	6.44161	7.44788	6.38683	10
VOC_Maximálny hodinový priemer_(µg.m^{-3})	11.20428	13.16193	22.02503	9.77000	4.80632	5.49966	--
CO Maximálny hodinový priemer_(µg.m^{-3})_	18.27554	22.95068	53.43775	16.00866	11.55785	9.62940	10000*

*

Tabuľka 8.4: Maximálne hodnoty koncentrácie ZL v okolí navrhovanej činnosti v prízemnej zóne – budúci stav variant 2

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	Lim. Hod. (µg.m^{-3})
Benzén, Ročný priemer_(µg.m^{-3})	0.02796	0.03143	0.03356	0.02355	0.00199	0.00181	5
NO_2, Počet prekročení_maximálneho hodinového_priemeru za rok	0	0	0	0	0	0	18
NO_2, Ročný priemer_(µg.m^{-3})	10.69254	12.69933	9.93081	8.67761	10.05264	10.49708	40
NO_2, Maximálny hodinový priemer_(µg.m^{-3})	116.72200	96.92411	100.19389	99.40843	44.27799	41.21690	200
PM_{10}, Počet prekročení maximálneho_denného priemeru za rok_(µg.m^{-3})	7	8	3	3	8	9	35
PM_{10}, Ročný priemer_(µg.m^{-3})	19.94098	20.35927	19.41952	19.43498	20.10920	20.57246	40
PM_{10}, Maximálny denný priemer_(µg.m^{-3})	56.75790	58.16662	54.76431	55.49198	57.83803	60.35949	50
$PM_{2,5}$, Ročný priemer_(µg.m^{-3})	12.93557	13.27005	12.66548	12.75875	13.13774	13.34523	20
NMP_Maximálny hodinový priemer_(µg.m^{-3})	1.32541	1.10229	1.59976	0.86523	0.68418	0.93591	1000
NMHC_Maximálny hodinový priemer_(µg.m^{-3})	4.60571	6.63464	7.11233	6.44161	7.44788	6.38683	10
VOC_Maximálny hodinový priemer_(µg.m^{-3})	11.20428	13.16193	22.02503	9.77000	4.80632	5.49966	--
CO Maximálny hodinový priemer_(µg.m^{-3})	19.67638	25.67150	63.61924	18.01287	12.07326	10.12001	10000*

* Pre oxid uhoľnatý (CO) je legislatívou stanovená limitná hodnota ako maximálny denný 8-hodinový kĺzavý priemer vo výške 10 mg·m^{-3} (10 000 µg·m^{-3}). Rozptylová štúdia však poskytuje maximálne hodinové koncentrácie, ktoré nie je možné priamo porovnávať s 8-hodinovým limitom. Vzhľadom na to, že vypočítaná maximálna hodinová koncentrácia CO predstavuje iba zlomok limitnej hodnoty, možno konštatovať, že ani pri zohľadnení 8-hodinového priemerovania nemožno očakávať prekročenie platného imisného limitu.

V tabuľkách sú uvedené maximálne vypočítané imisné koncentrácie znečisťujúcich látok v referenčných bodoch spolu s príslušnými limitnými alebo referenčnými hodnotami. Pri základných znečisťujúcich látkach (benzén, NO_2, PM_{10}, $PM_{2.5}$ a CO) sú uvedené platné imisné limity ustanovené legislatívou. Pri znečisťujúcich látkach, pre ktoré legislatíva imisný limit nestanovuje (napr. NMHC), je uvedená hodnota koeficientu S podľa metodiky Ministerstva životného prostredia SR, ktorá sa používa pri posudzovaní podmienok rozptylu emisií a hodnotení výsledkov rozptylovej štúdie. Koeficient S je v metodike definovaný v jednotkách mg·m^{-3}. Keďže všetky vypočítané imisné koncentrácie sú v tejto štúdii prezentované v jednotkách $\mu g \cdot m^{-3}$, boli z dôvodu jednotného vyjadrenia aj hodnoty koeficientu S prepočítané na jednotky $\mu g \cdot m^{-3}$

9. ZÁVER

V modelácii je zahrnuté kumulatívne posúdenie relevantných modelovaných zdrojov znečistenia ovzdušia navrhovanej činnosti spolu s imisným pozadím. Emisie z priemyselnej ČOV SO 118 boli posúdené samostatným konzervatívnym emisno-technologickým skríningom. Vzhľadom na vypočítané veľmi nízke hmotnostné toky nebola ČOV zahrnutá ako samostatný zdroj do rozptylového modelu; toto zjednodušenie nemení výsledný záver hodnotenia.

Z modelácie vyplýva, že najvyššie hodnoty koncentrácií znečisťujúcich látok v kumulatívnom (budúcom) stave na referenčných bodoch R1, R2, R3, R4, R5 a R6 pri najnepriaznivejších rozptylových a prevádzkových podmienkach pri látkach s určenými limitnými alebo referenčnými hodnotami neprekračujú tieto hodnoty a zostávajú pod nimi s dostatočnou rezervou.

Úroveň imisného pozadia na referenčných bodoch pre znečisťujúcu látku PM_{10} (maximálna 24-hodinová koncentrácia) v najnepriaznivejších rozptylových podmienkach prekračuje limitnú koncentráciu už v súčasnom stave. V budúcom stave nastane mierne navýšenie. Tento stav prekročenie maximálneho denného priemeru v budúcom stave nastane 9 krát v roku. Počet prekročení môže podľa Vyhlášky MŽP SR č.250/2023 Z. z. nastať max. 35 krát za rok.

Pre skupinu organických plynov a pár vypúšťaných technologickými výduchmi nie je pre väčšinu látok stanovená jedna spoločná limitná hodnota, pretože ich zdravotná a environmentálna závažnosť závisí od konkrétneho chemického zloženia. NMP (N-metylpyrolidón) patrí medzi látky s koeficientom S = 1; zodpovedajúca referenčná hodnota maximálnej krátkodobej koncentrácie je 1 000 µg/m³. NMHC sa hodnotili samostatne voči použitej referenčnej hodnote 10 µg/m³ uvedenej v tabuľkách 8.3 a 8.4. Tieto hodnoty platia iba pre takto osobitne identifikované ukazovatele a nemožno ich zovšeobecniť na celú nešpecifikovanú skupinu VOC.
Keďže presné zloženie a zastúpenie ostatných organických plynov a pár nie je známe, hodnotenie bolo vykonané konzervatívne. Vypočítané koncentrácie celej nešpecifikovanej skupiny sa porovnali s najprísnejšou uvažovanou hodnotou 50 µg/m³, ktorá reprezentuje najzávažnejšie látky v hodnotenom rozpätí 50 až 1 000 µg/m³. Vypočítané maximálne koncentrácie neprekračujú ani túto najprísnejšiu hodnotu a zostávajú pod ňou s rezervou. Hodnotenie je preto vyhovujúce aj pri hypotetickom predpoklade, že by celé nešpecifikované množstvo tvorili látky s najvyššou závažnosťou.

V ďalších stupňoch projektovej dokumentácie je v prípade záujmu možné spresniť, ktoré konkrétne látky patria do jednotlivých skupín znečisťujúcich látok, určiť ich koncentrácie a porovnať ich s príslušnými limitnými alebo referenčnými hodnotami.

Pri prevzatých emisných parametroch a projektom uvažovanom spôsobe obmedzovania emisií a odvádzania odpadového vzduchu navrhované stacionárne zdroje spĺňajú požiadavky platnej legislatívy na obmedzovanie emisií a zabezpečenie rozptylu emisií. Technologické a organizačné

opatrenia na obmedzovanie emisií sú už súčasťou návrhu technológie a sú opísané v technologickej dokumentácii výrobnej technológie [11]. Imisno-prenosová štúdia preto nevstupuje do návrhu ďalších technologických opatrení, ale overuje, či pri takto navrhnutom riešení bude stav z hľadiska kvality ovzdušia vyhovujúci. Z výsledkov imisno-prenosového posúdenia nevyplýva potreba navrhovať ďalšie samostatné opatrenia na zníženie imisií nad rámec projektového riešenia, keďže štúdia nepreukázala potrebu ďalšieho znižovania imisného zaťaženia. Pri predpokladaných emisných parametroch, navrhnutom spôsobe odvádzania a obmedzovania emisií a pri výsledkoch imisno-prenosového posúdenia možno konštatovať, že novovybudované stacionárne zdroje sú z hľadiska hodnotených vplyvov na ovzdušie navrhnuté v rozsahu tejto štúdie v súlade s požiadavkami § 29 a so zásadami prílohy č. 7 zákona č. 146/2023 Z. z., tak ako je podrobne riešené v kapitole 6.

Umiestnenie zdroja znečisťovania ovzdušia bolo vyhodnotené podľa prílohy č. 10 k vyhláške MŽP SR č. 248/2023 Z. z., tak ako je podrobne riešené v kapitole 7. Vo vzťahu k najbližšiemu obytnému územiu je odporúčaná odstupová vzdialenosť dodržaná; vo vzťahu k záhradkárskej oblasti je odstup menší, avšak výsledky imisno-prenosového posúdenia nepreukázali neprijateľné ovplyvnenie kvality ovzdušia v tomto citlivom receptore.

Navrhovanú činnosť možno na základe imisno-prenosového posúdenia hodnotiť ako vyhovujúcu.

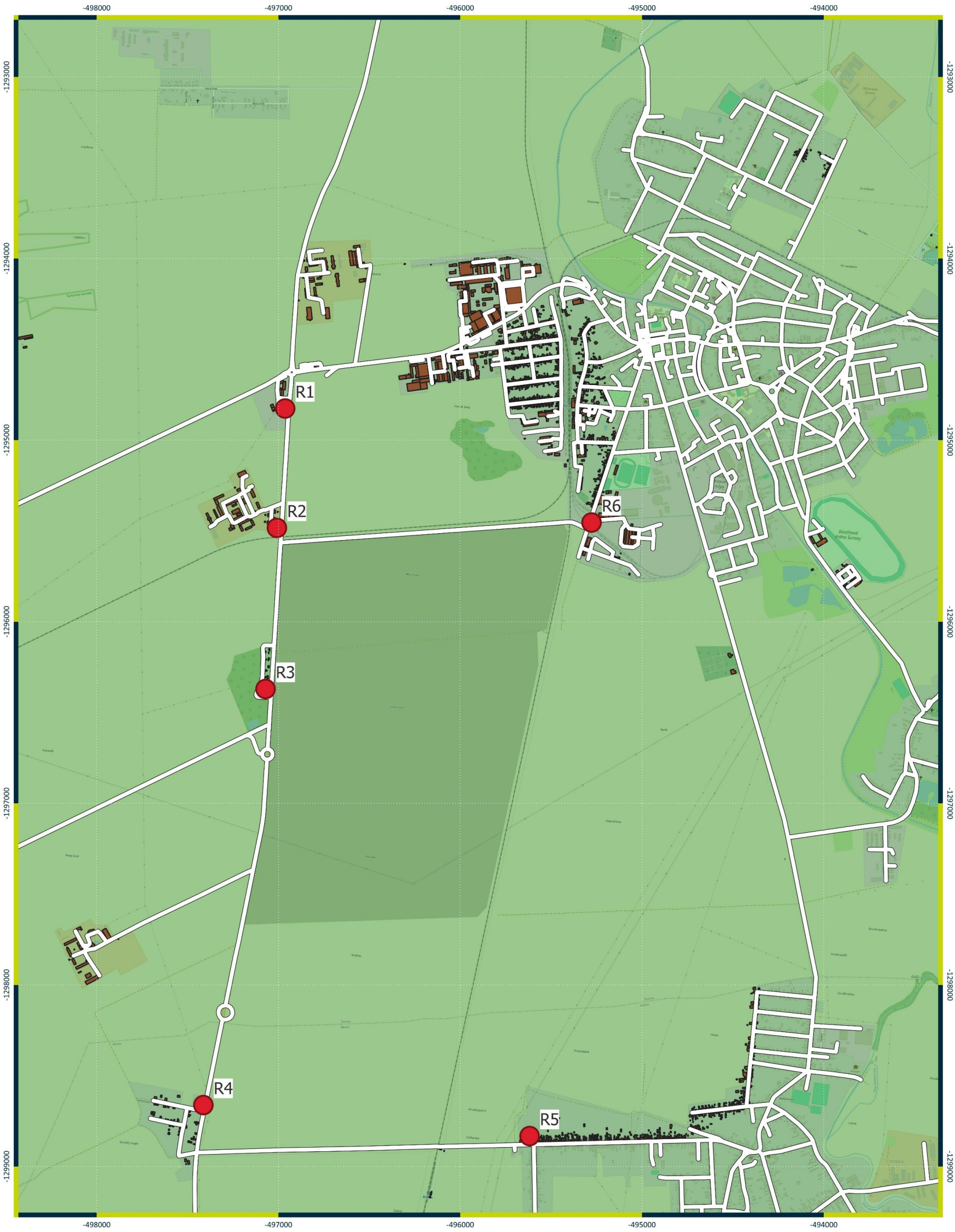
V Bratislave dňa 09.08.2026

UPOZORNENIE

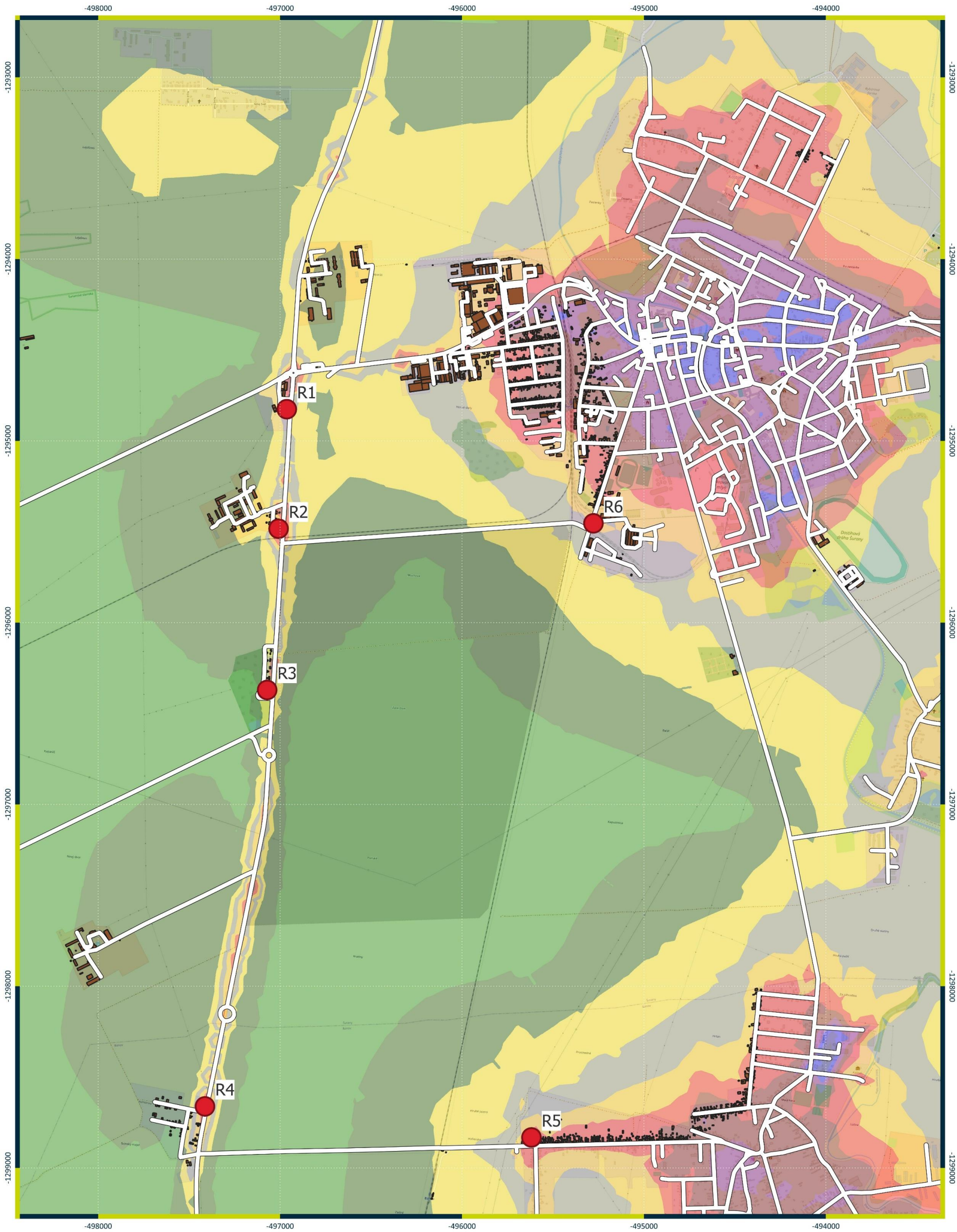
Reprodukcia rozptylovej štúdie je dovolená iba so súhlasom laboratória spoločnosti VALERON Enviro Consulting, s.r.o., a to výhradne iba ako celku.

10. PRÍLOHY

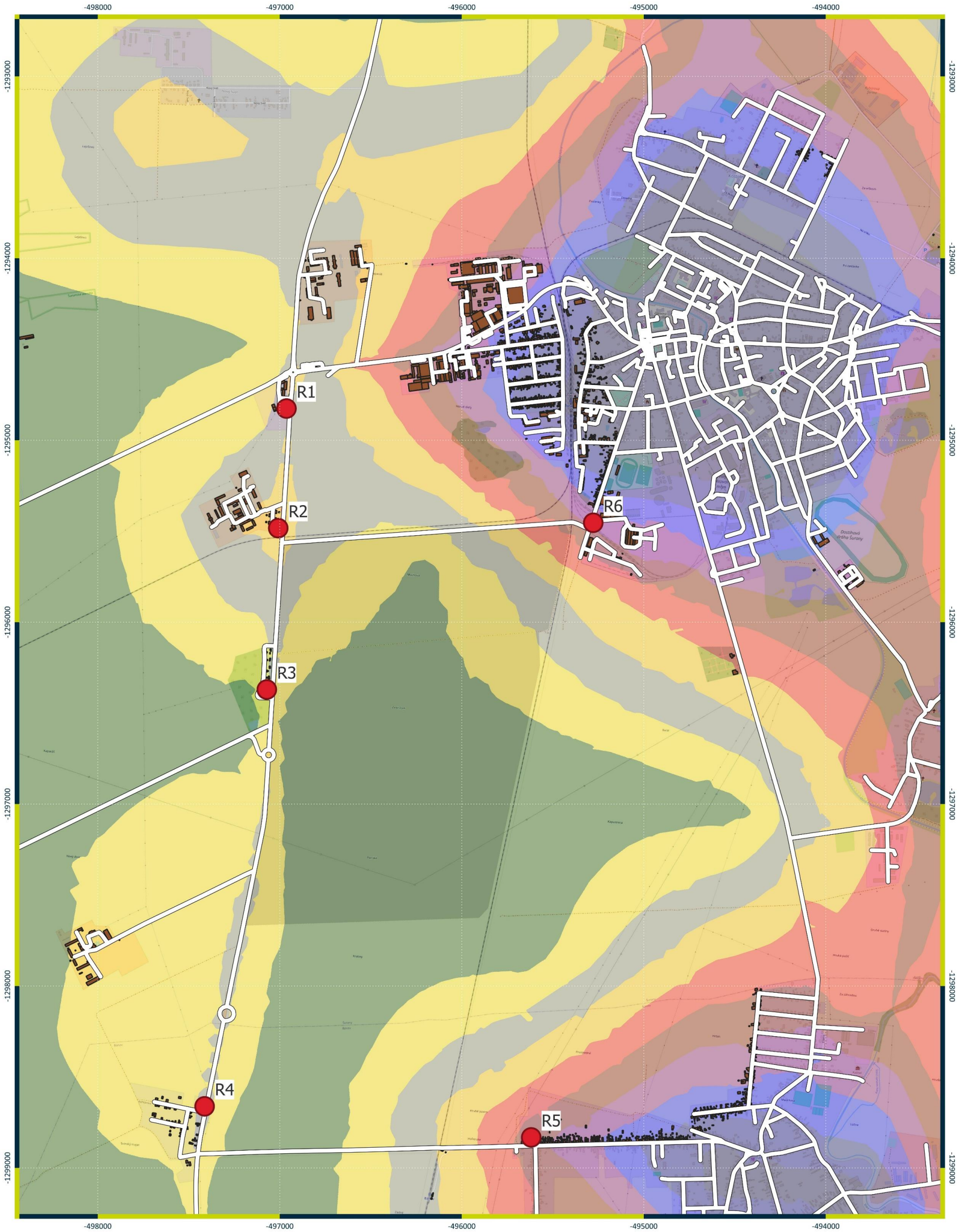
10.1 NO_2 – počet dní s prekročenou hodinovou koncentráciou NO_2 – súčasný stav



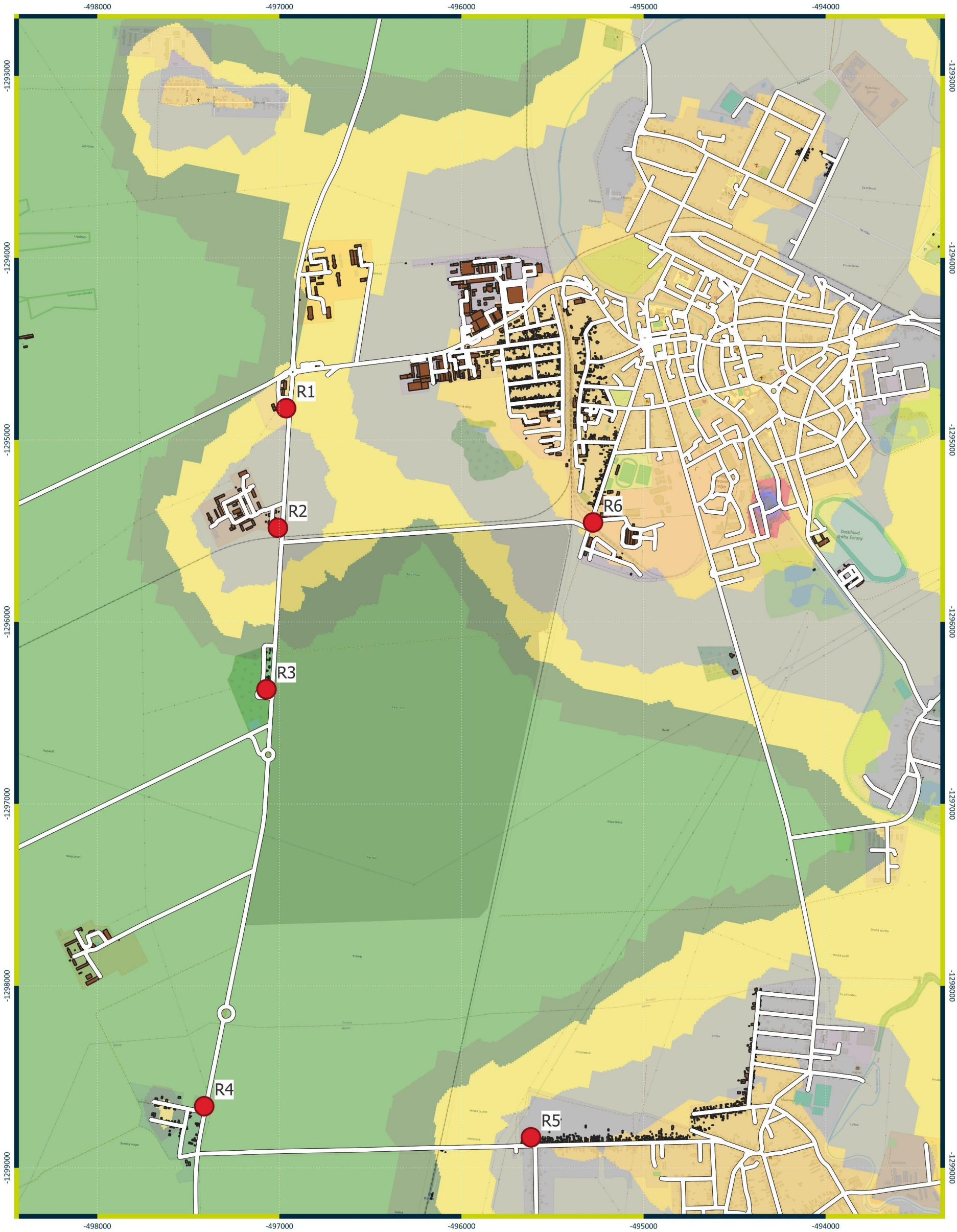
10.2 NO_2 – maximálna hodinová koncentrácia (µg/m^3) – súčasný stav



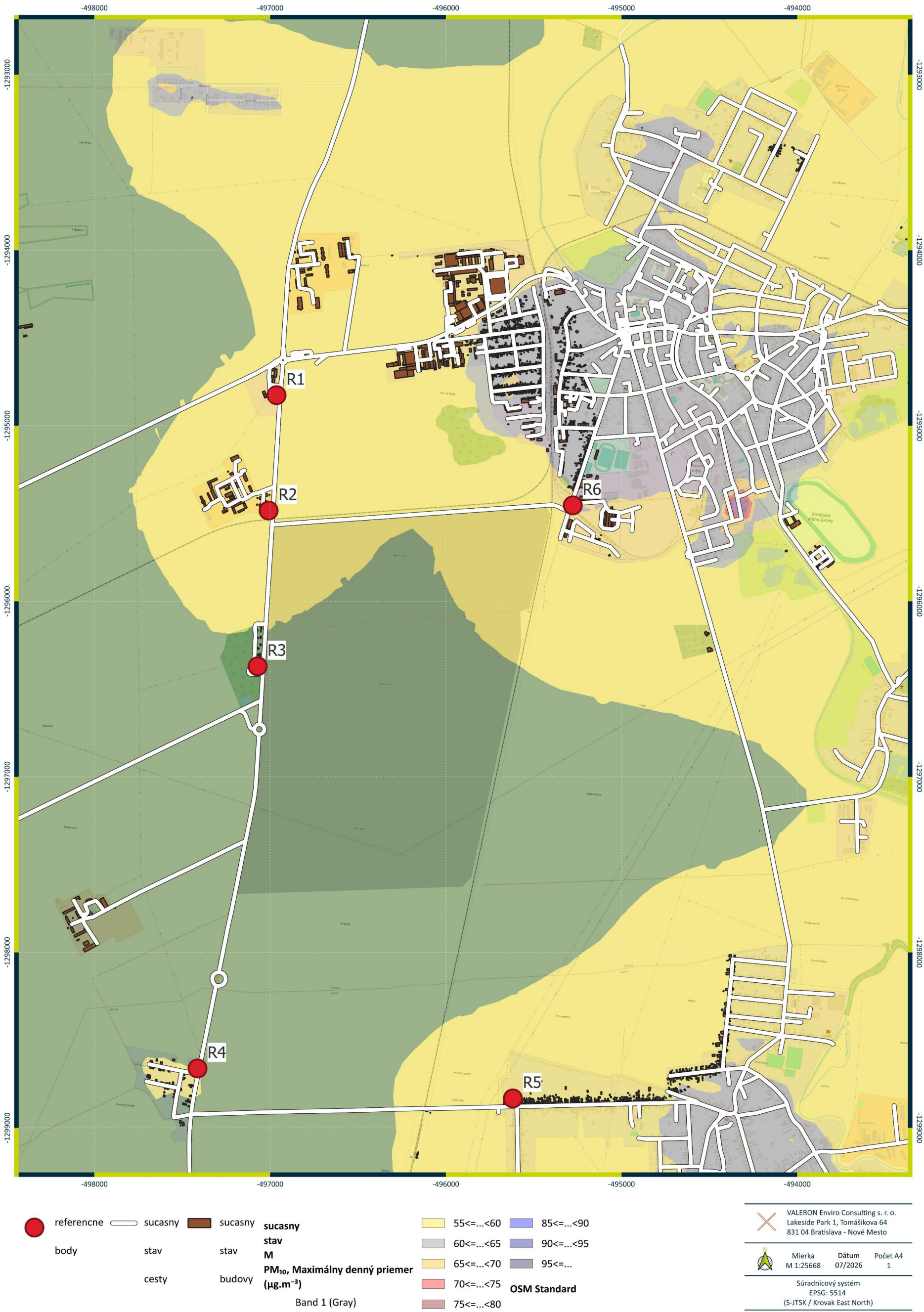
10.3 NO_2 – priemerná koncentrácia (µg/m^3) – súčasný stav



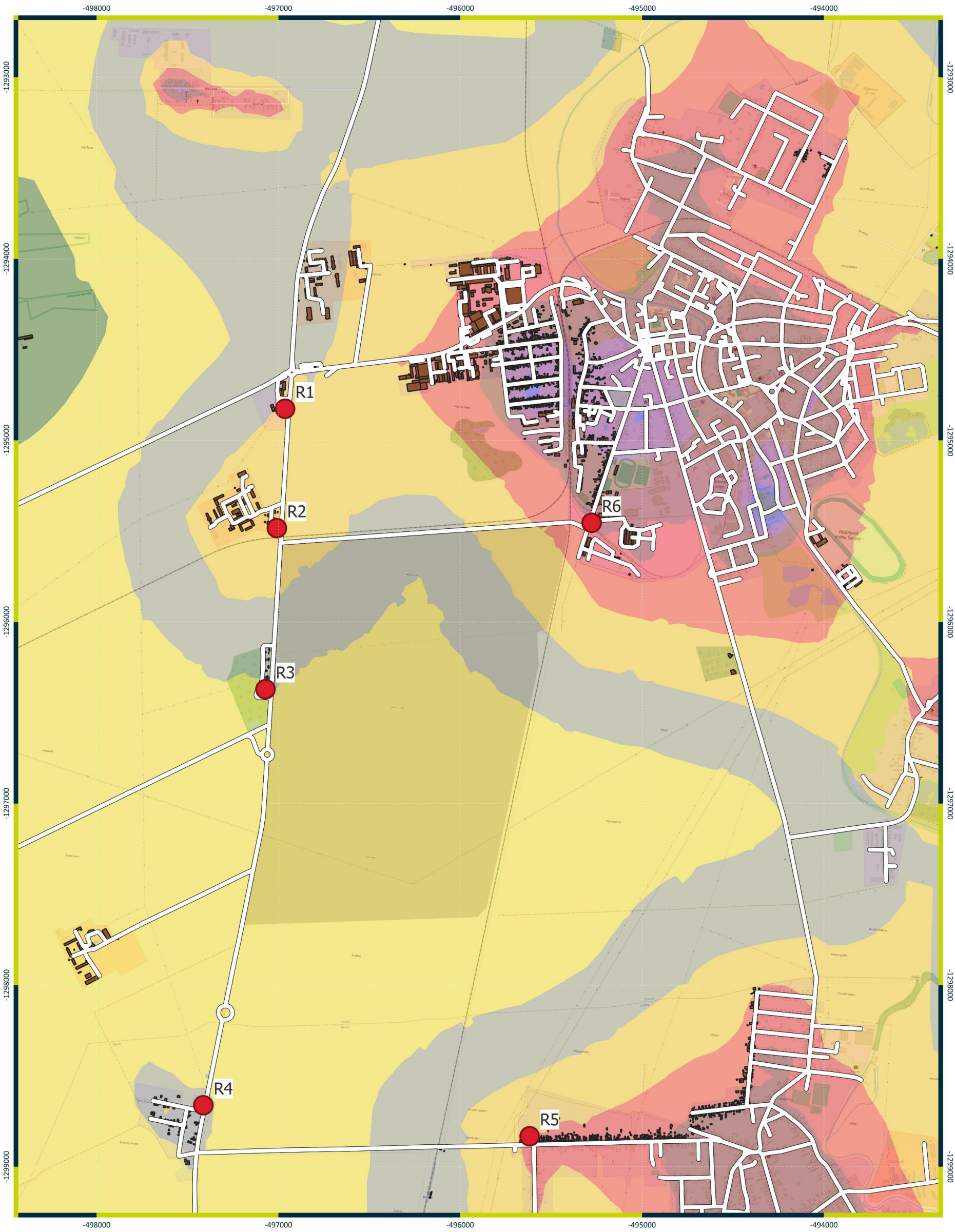
10.4 PM_{10} – počet dní s prekročenou dennou koncentráciou PM_{10} – súčasný stav



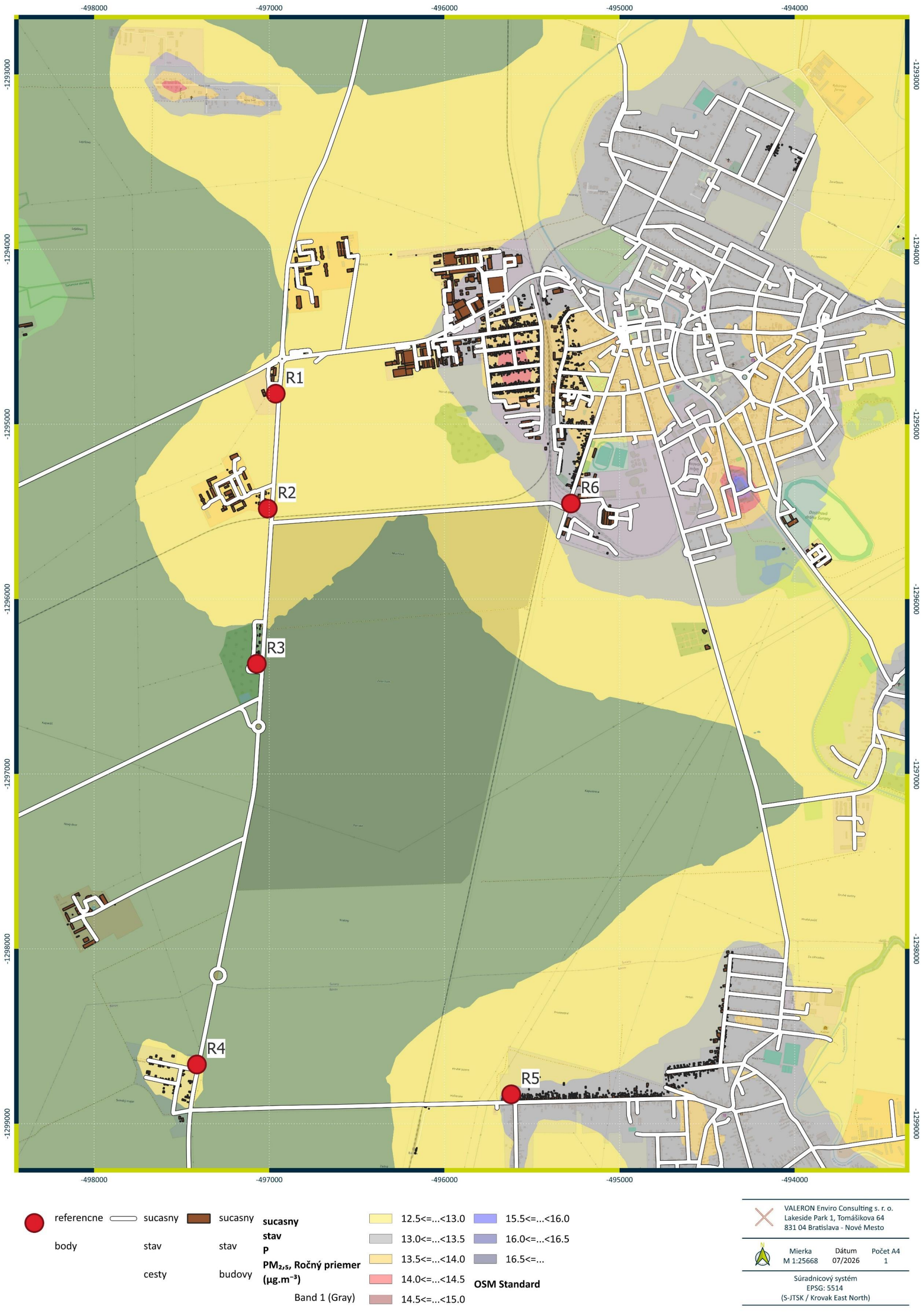
10.5 PM_{10} – maximálna 24-hodinová koncentrácia (µg/m^3) – súčasný stav



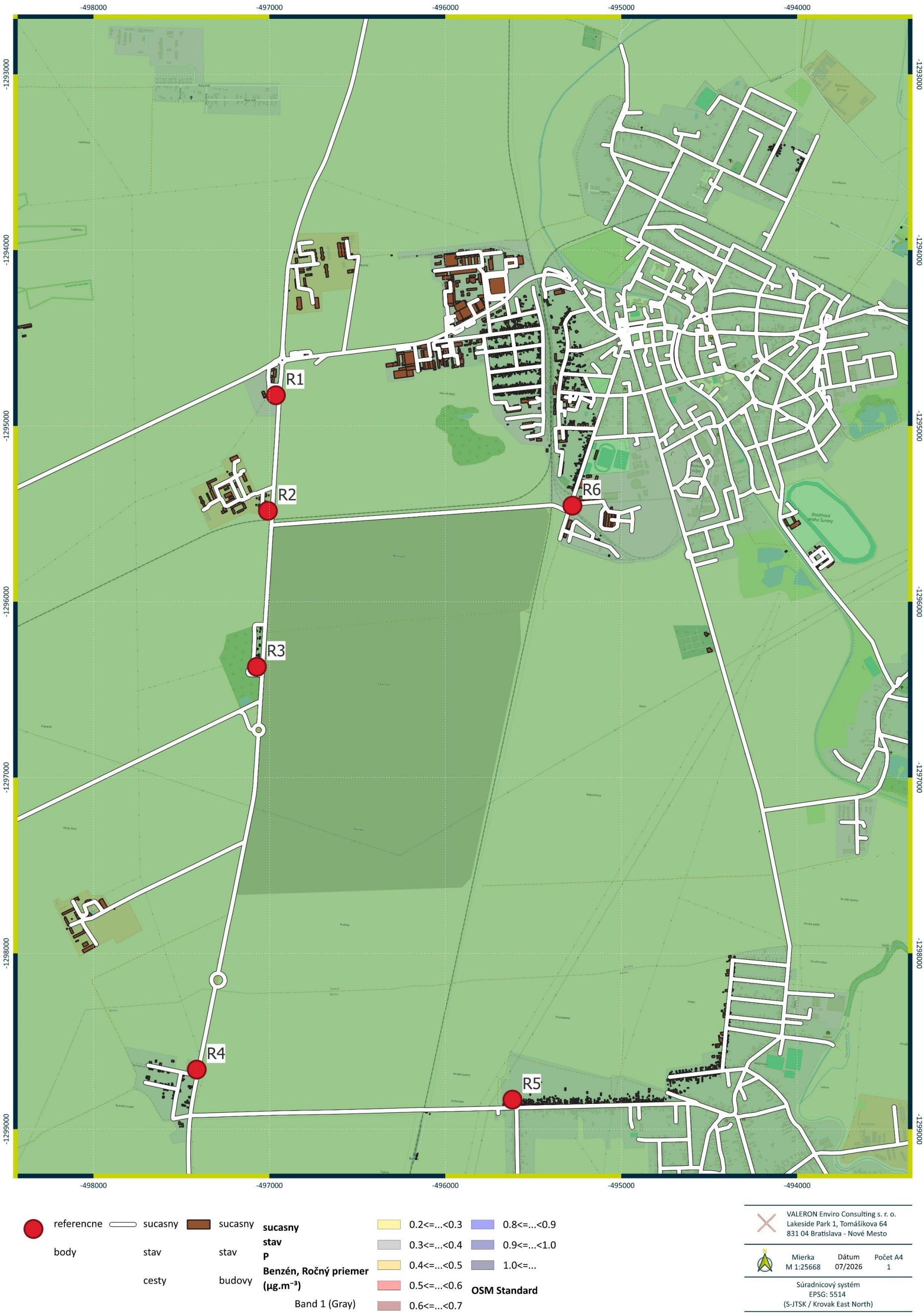
10.6 PM_{10} – priemerná ročná koncentrácia (µg/m^3) – súčasný stav



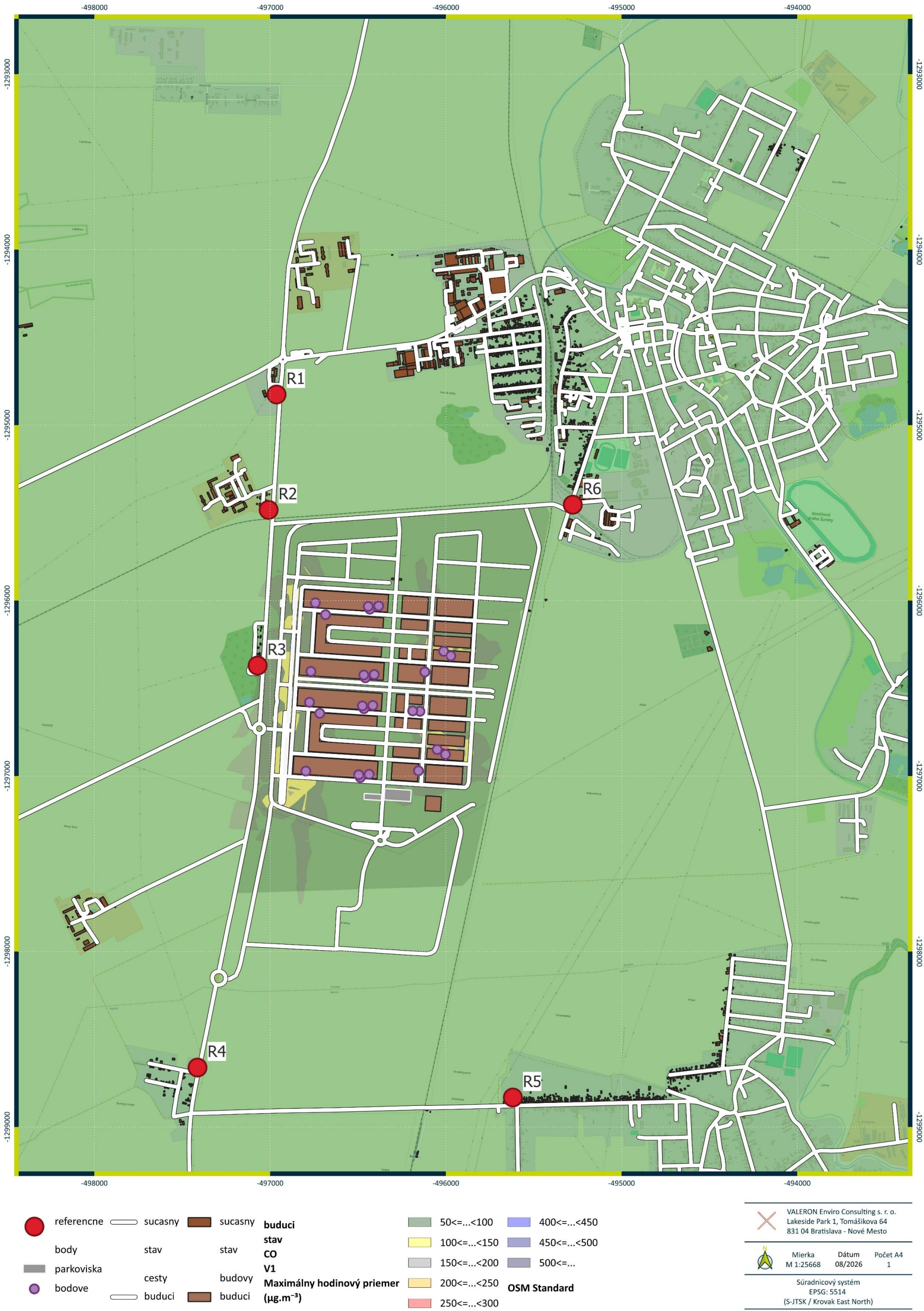
10.7 $PM_{2,5}$ – priemerná ročná koncentrácia (µg/m^3) – súčasný stav



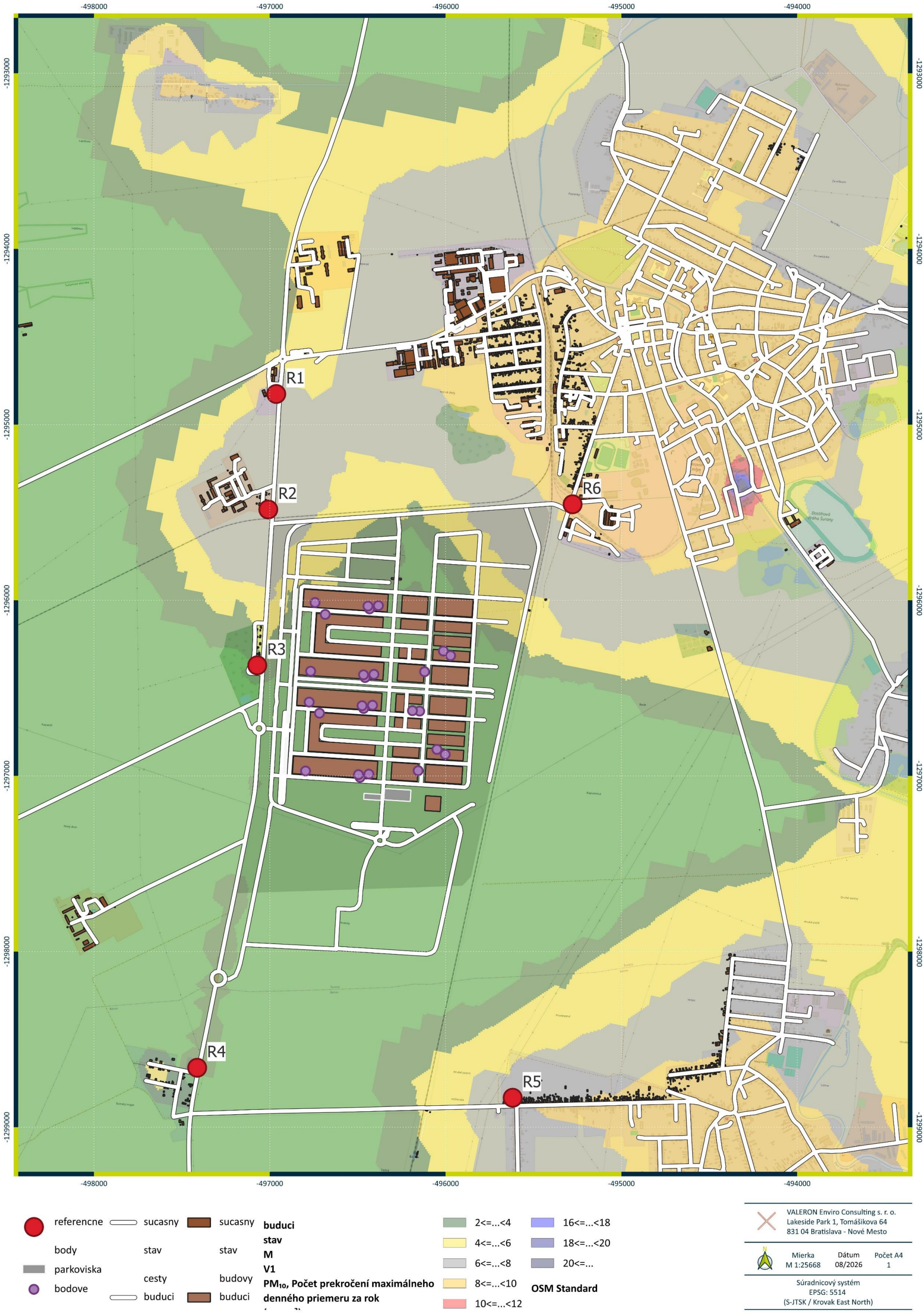
10.8 Benzén – priemerná koncentrácia (µg/m3) – súčasný stav



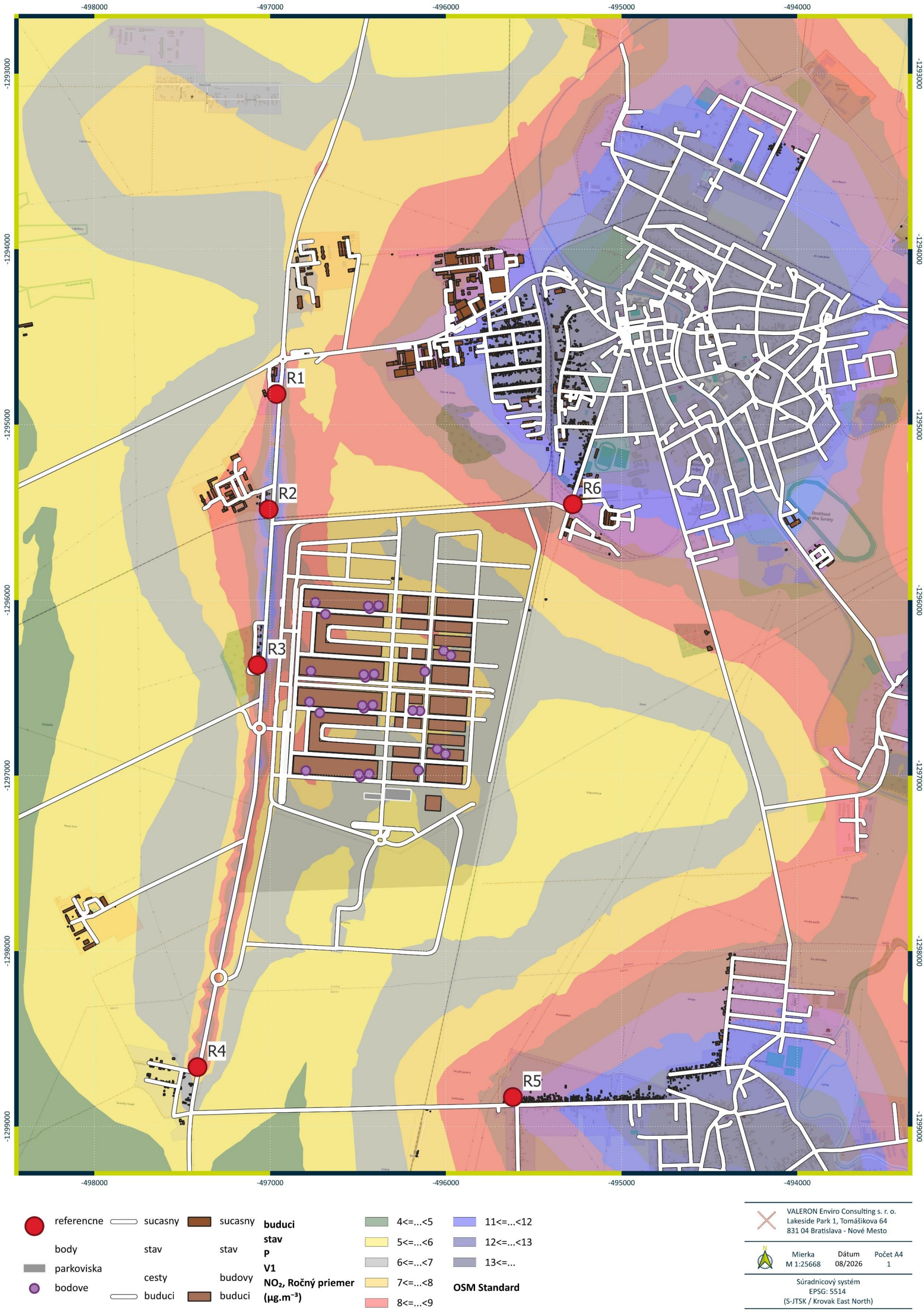
10.9 Variant 1 CO – maximálna hodinová koncentrácia (µg/m3) – príspevok činnosti a okolité výrazne zdroje



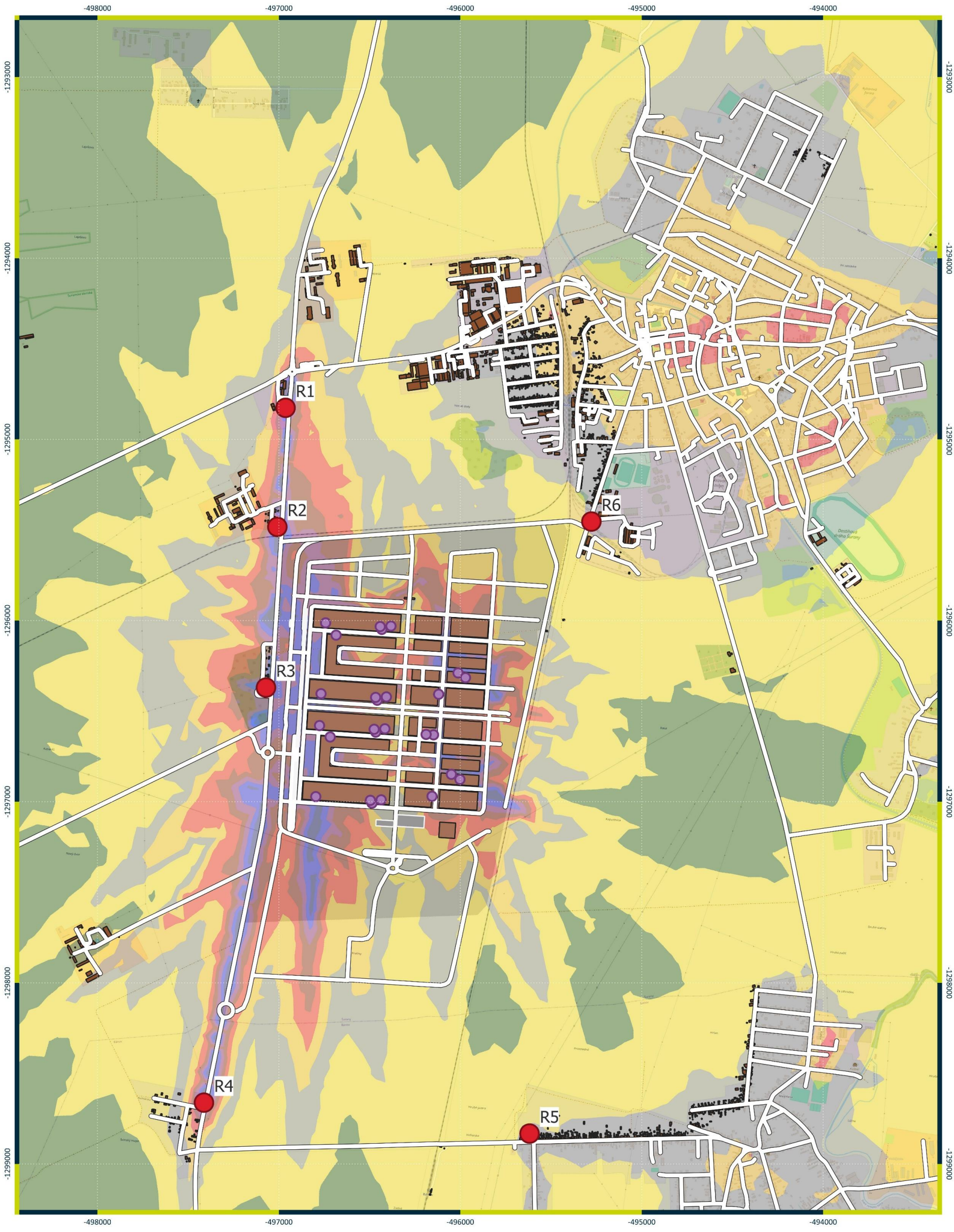
10.10 Variant 1 PM_{10} – počet dní s prekročenou dennou koncentráciou PM_{10} – kumulatívny vplyv



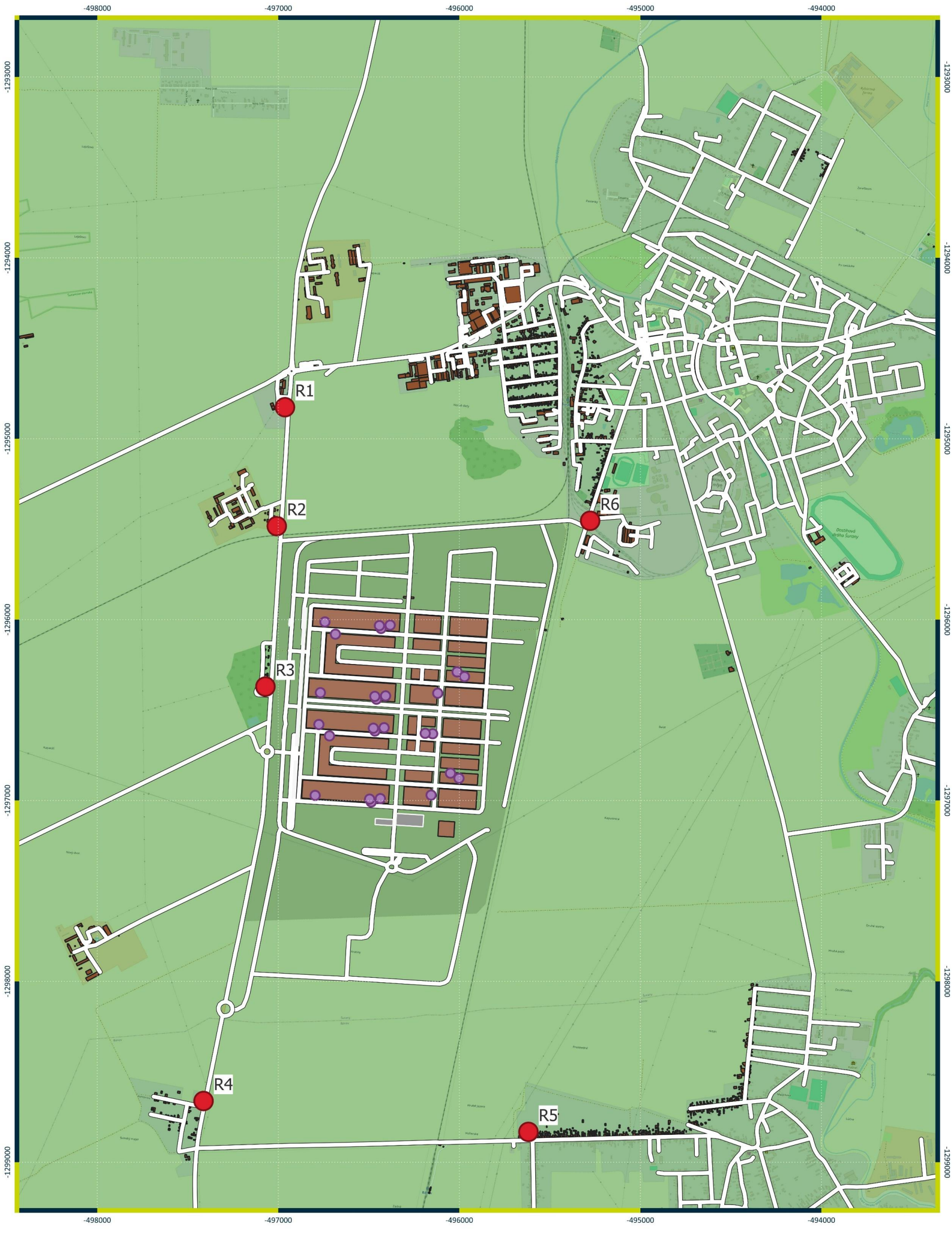
10.11 Variant 1 NO_2 – priemerná koncentrácia (µg/m^3) – príspevok činnosti



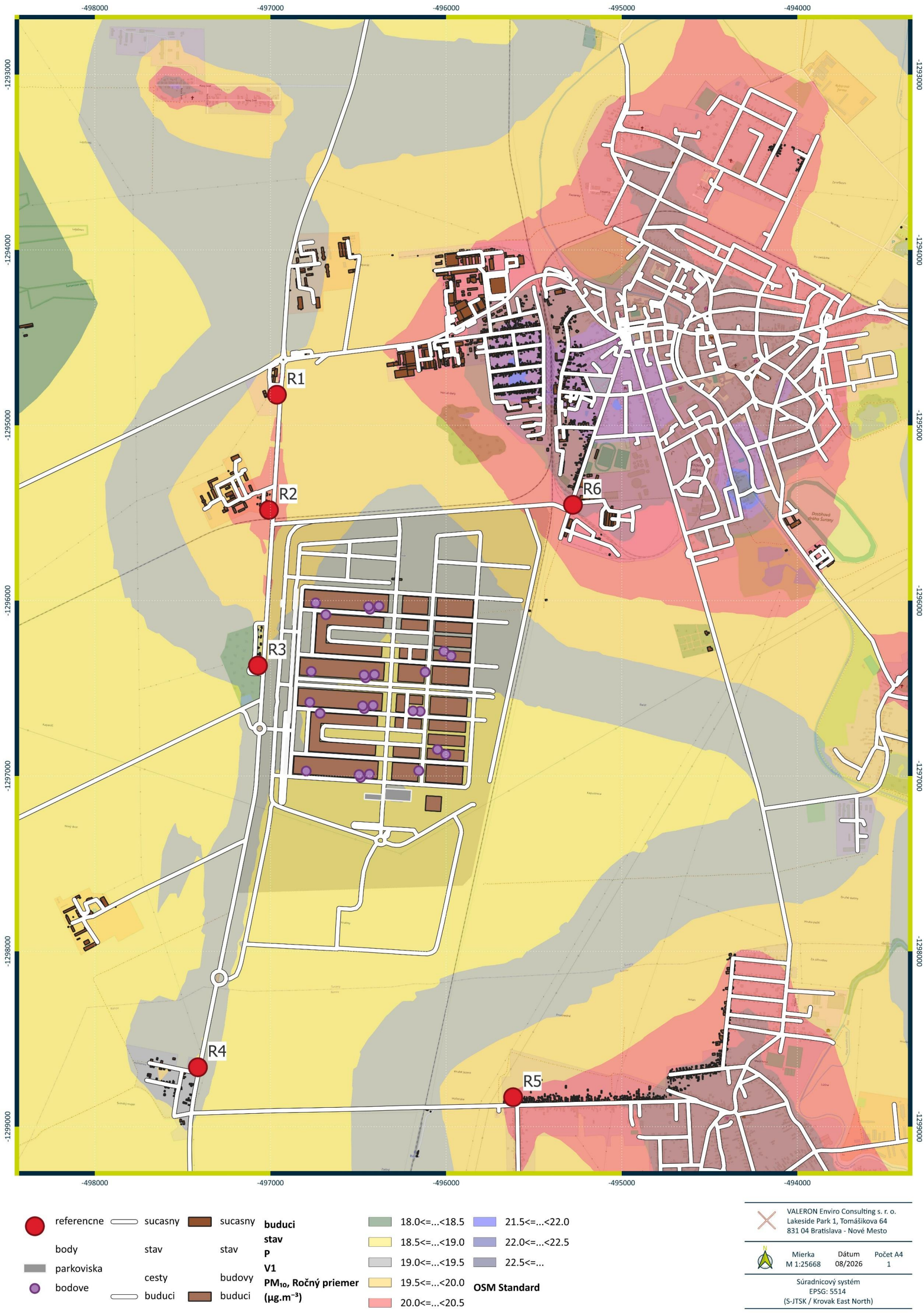
10.12 Variant 1 NO_2 – maximálna hodinová koncentrácia (µg/m^3) – príspevok činnosti



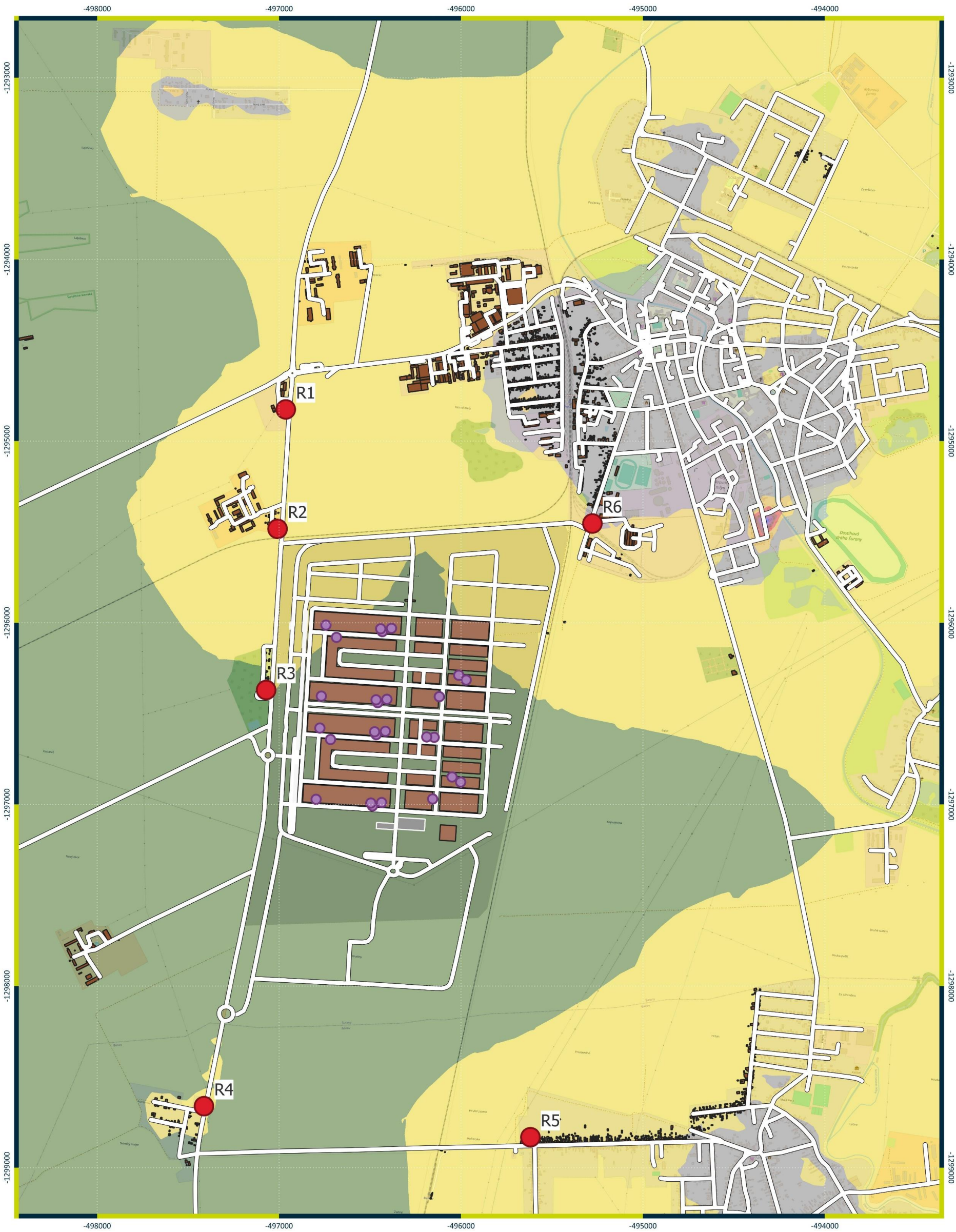
10.13 Variant 1 NO_2 – počet dní s prekročenou hodinovou koncentráciou NO_2 - kumulatívny vplyv



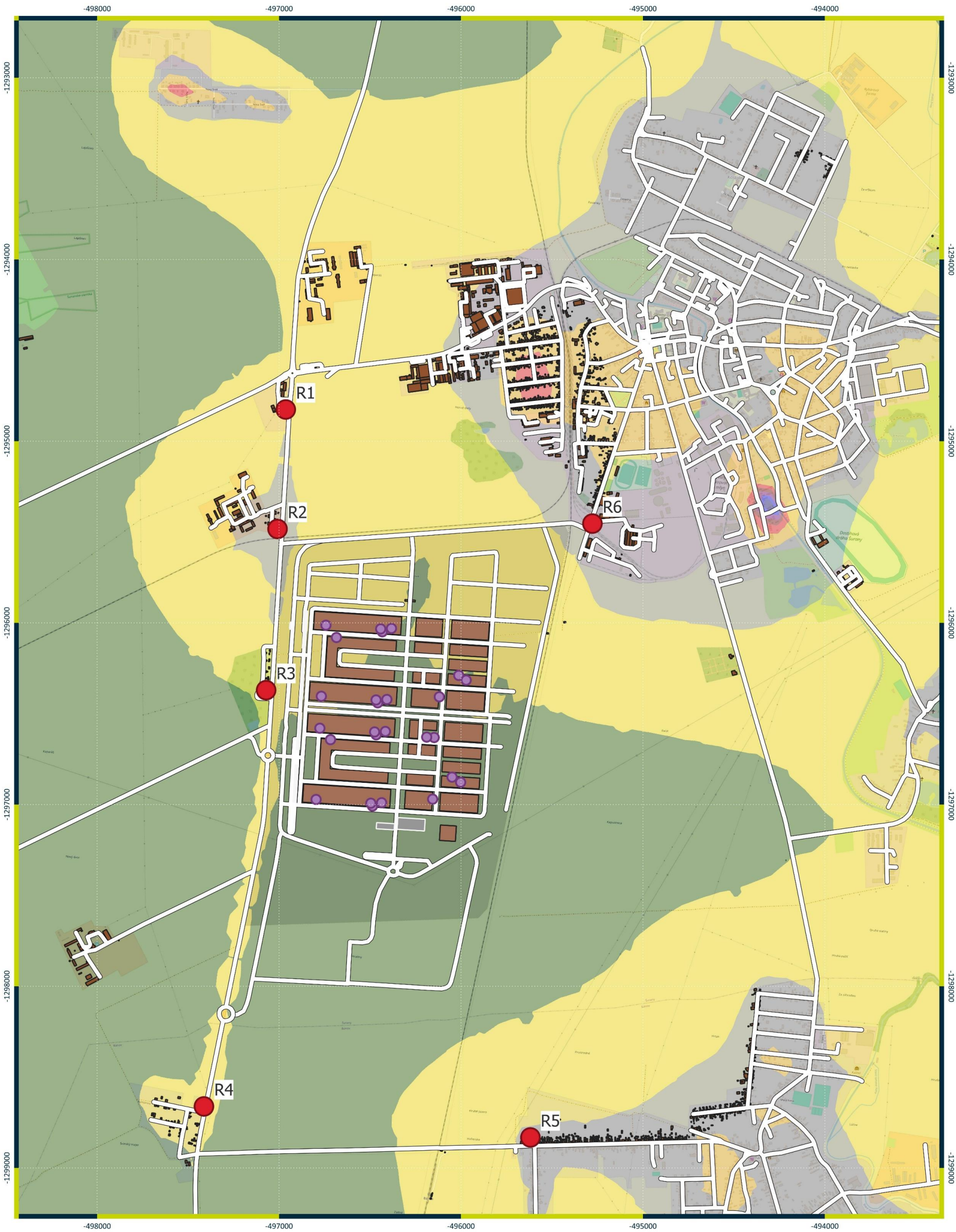
10.14 Variant 1 PM_{10} – priemerná ročná koncentrácia (µg/m^3) – kumulatívny vplyv



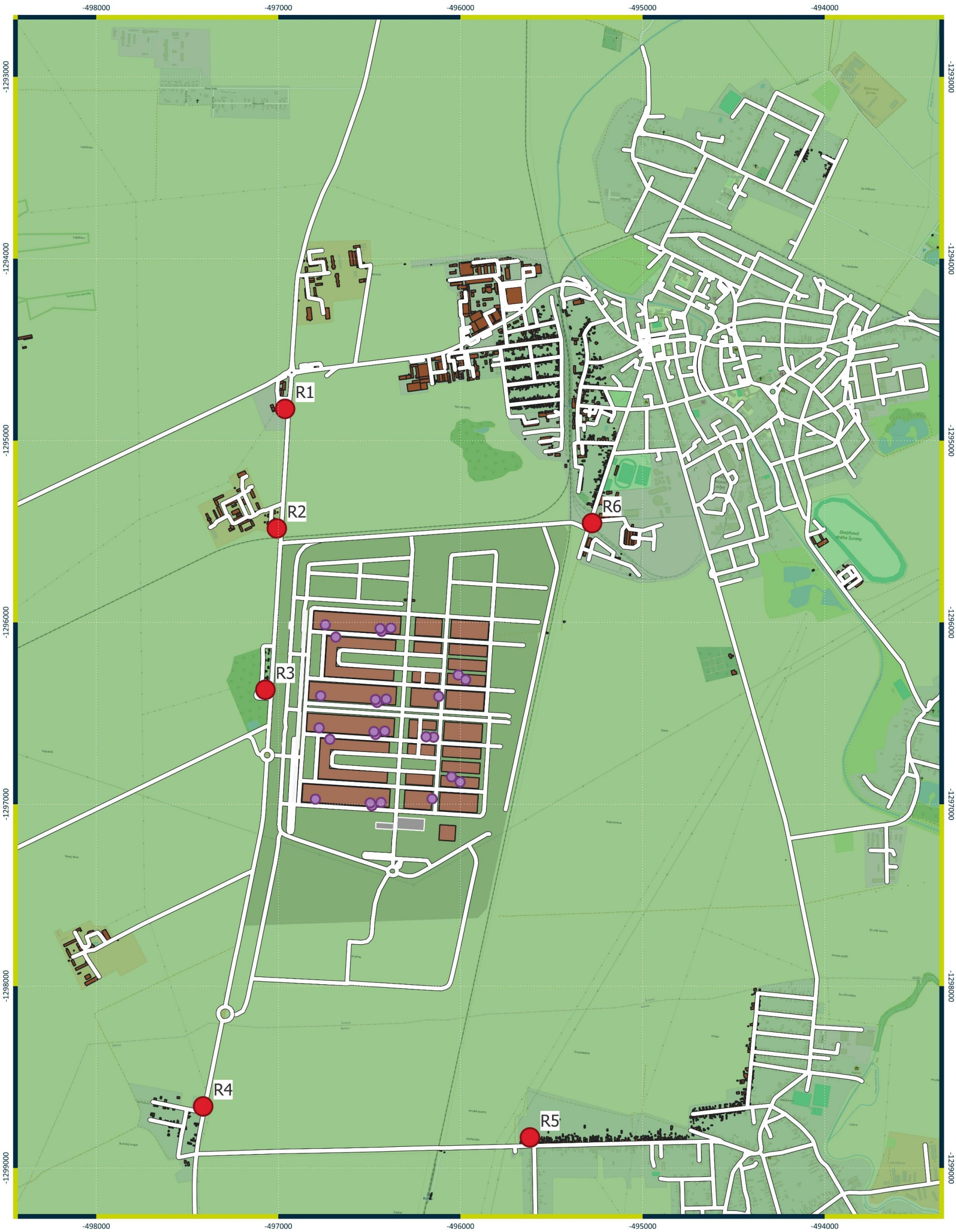
10.15 Variant 1 PM_{10} – maximálna 24-hodinová koncentrácia (µg/m^3) – kumulatívny vplyv



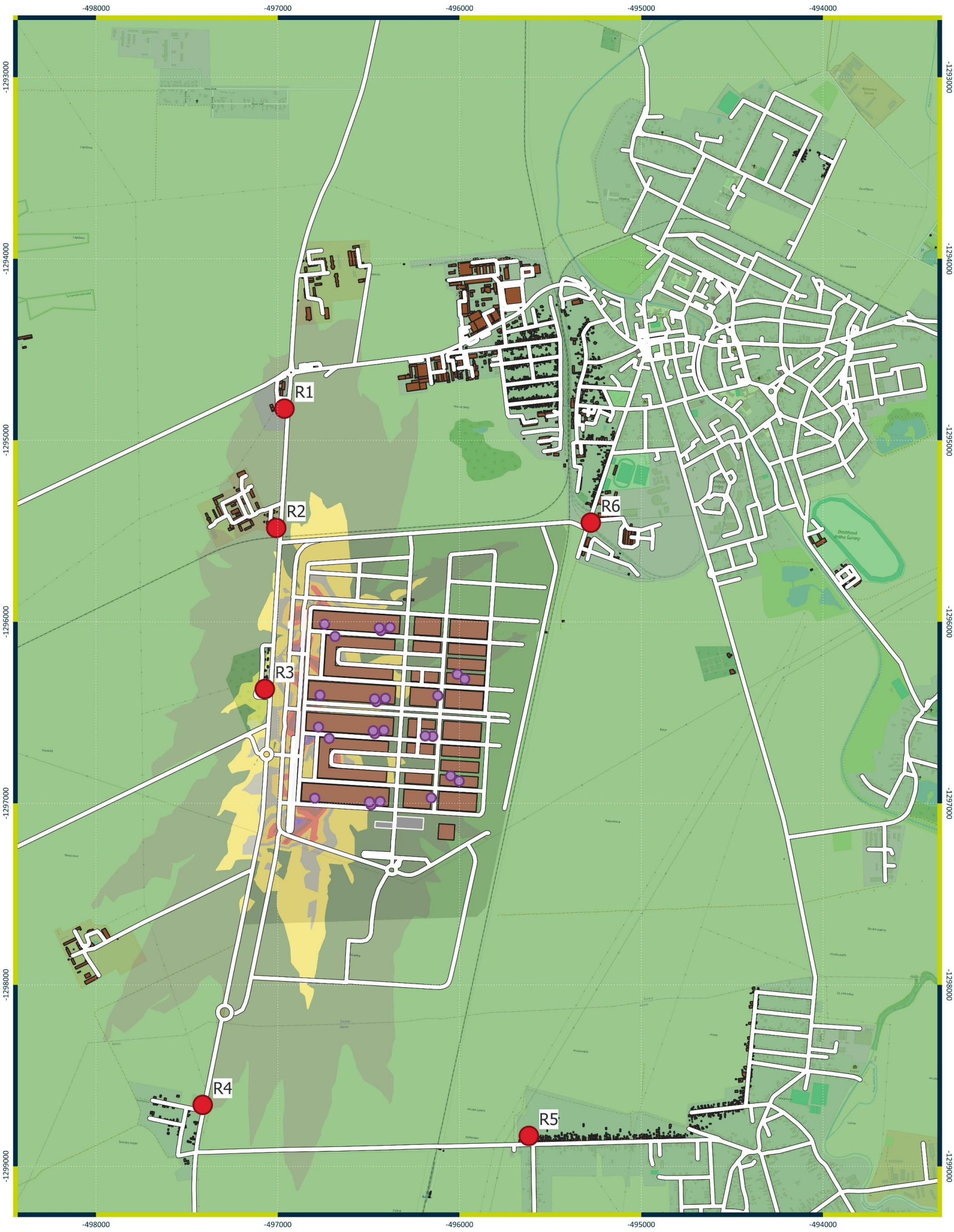
10.16 Variant 1 $PM_{2,5}$ – priemerná ročná koncentrácia (µg/m^3) – kumulatívny vplyv



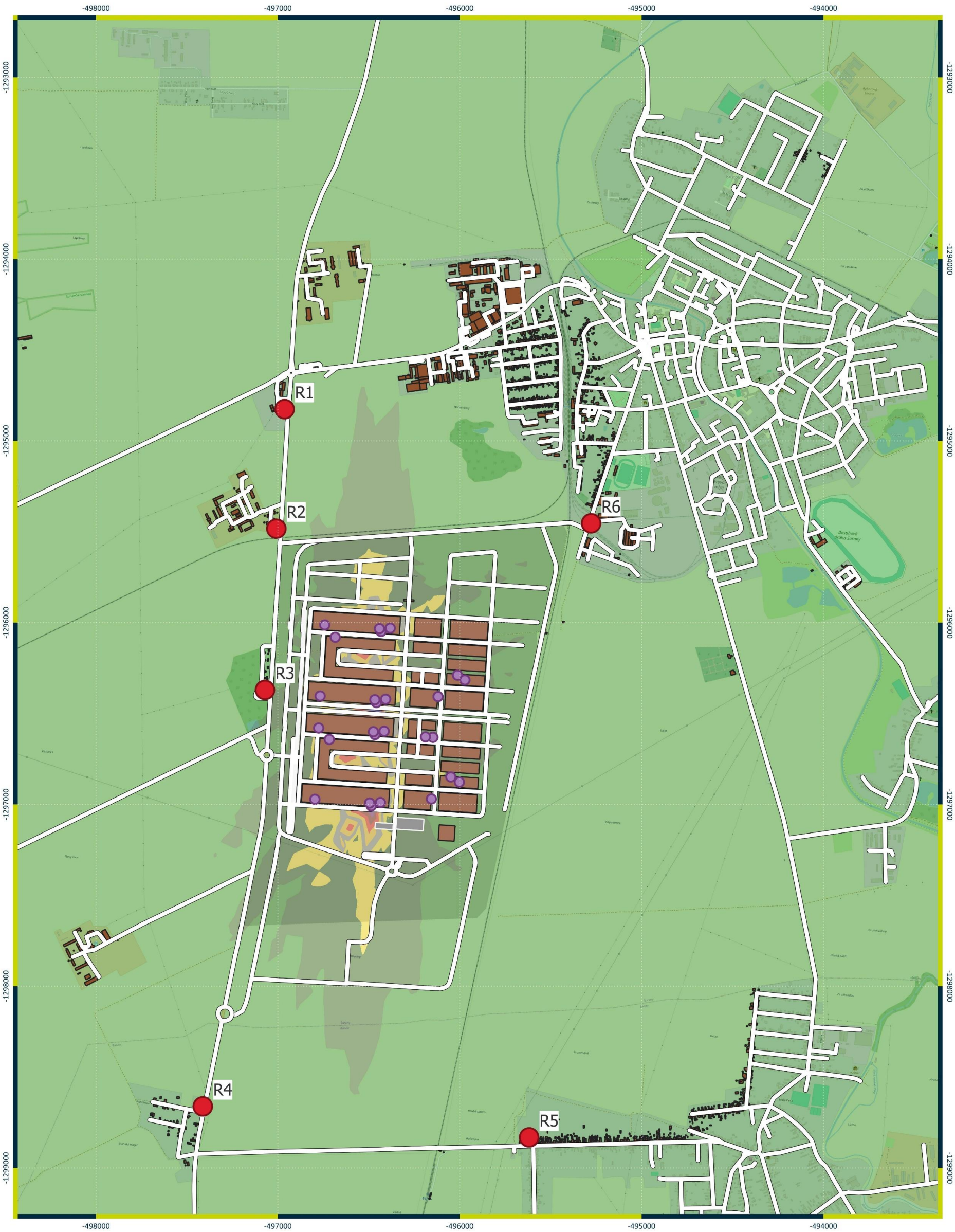
10.17 Variant 1 Benzén – priemerná koncentrácia (µg/m^3) – kumulatívny vplyv



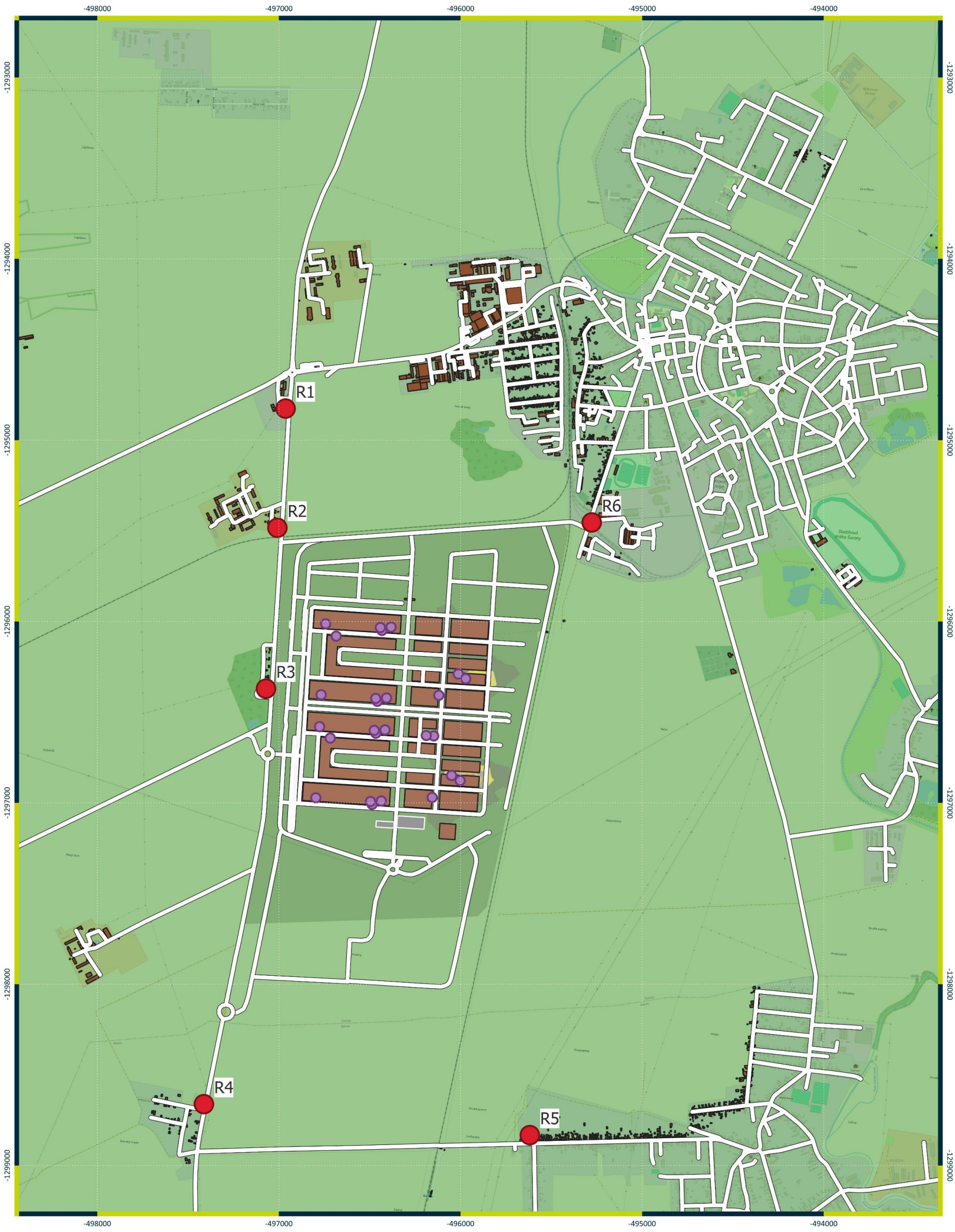
10.18 Variant 1 VOC – maximálna hodinová koncentrácia (µg/m^3) – príspevok činnosti



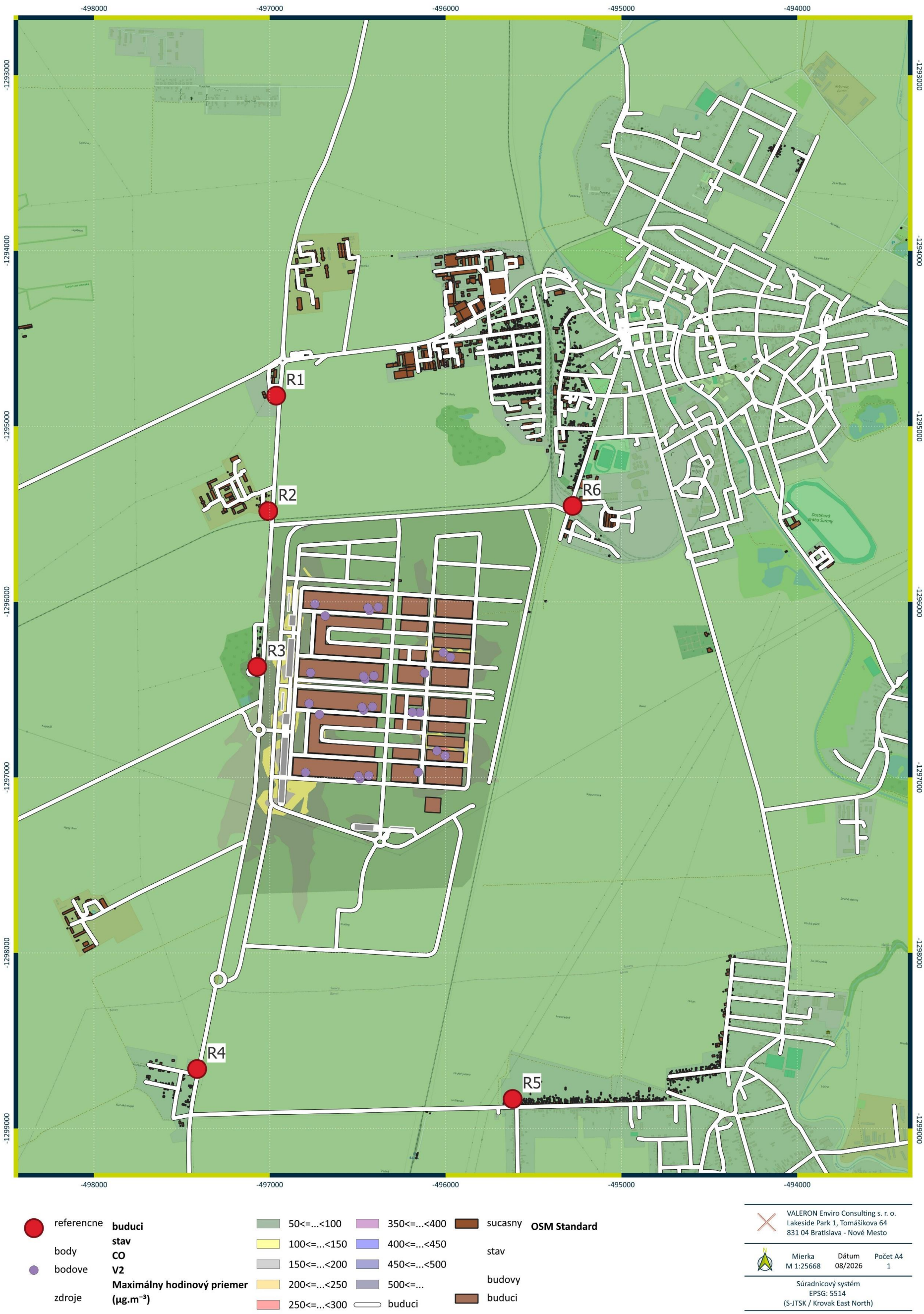
10.19 Variant 1 NMP – maximálna hodinová koncentrácia (µg/m^3) – príspevok činnosti



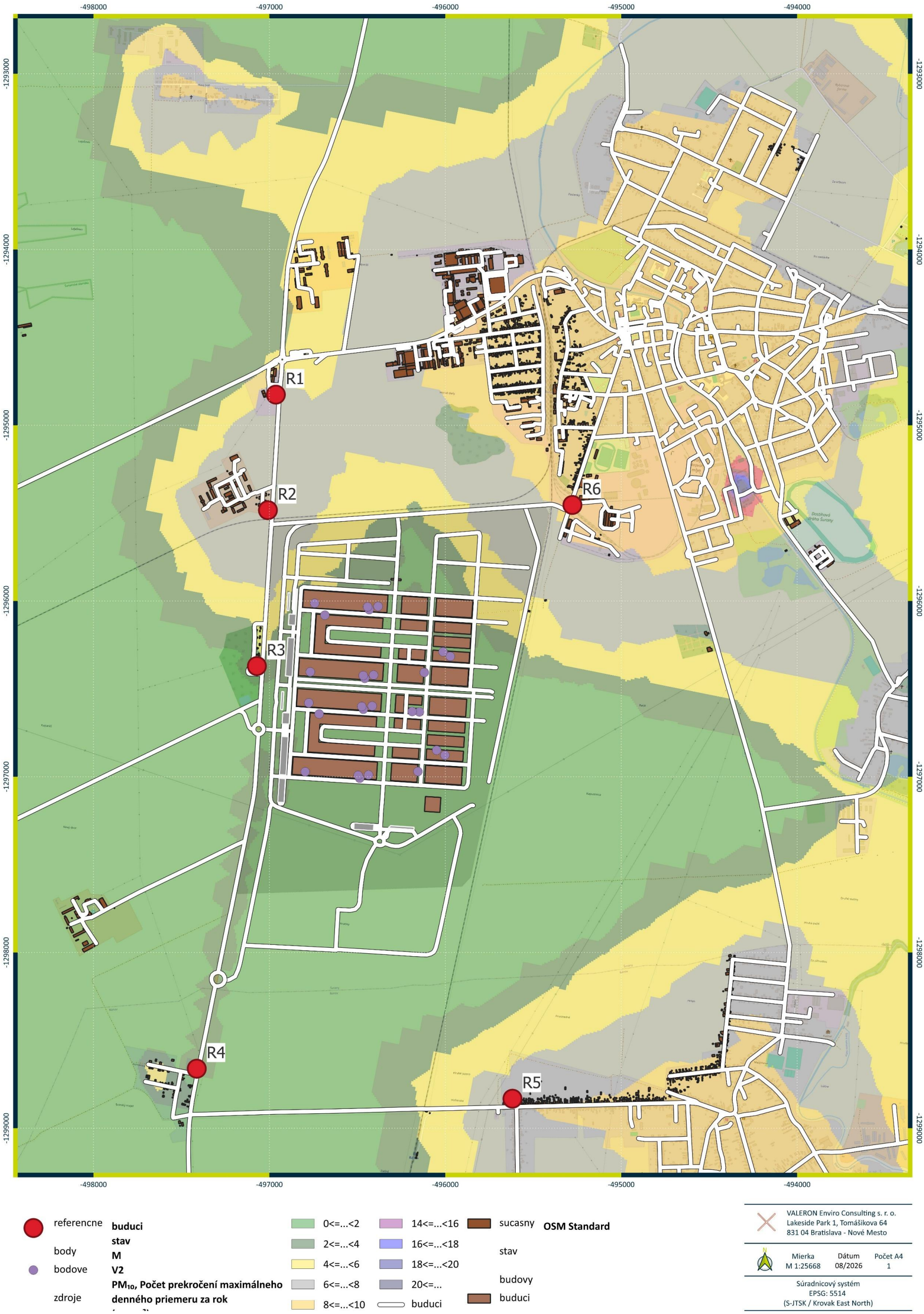
10.20 Variant 1 NMHC – maximálna hodinová koncentrácia (µg/m^3) – príspevok činnosti



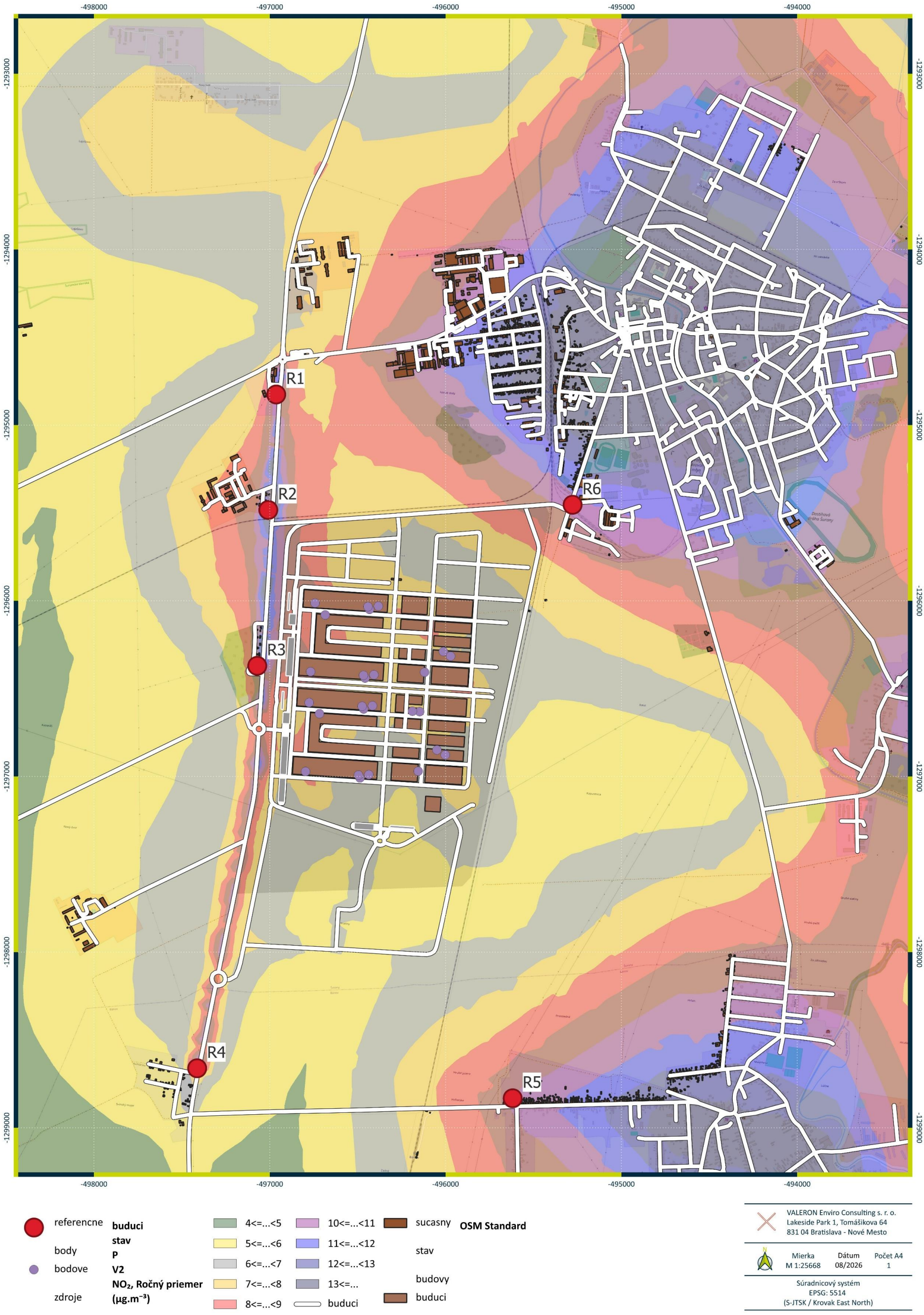
10.21 Variant 2 CO – maximálna hodinová koncentrácia (µg/m^3) – príspevok činnosti a okolité výrazne zdroje



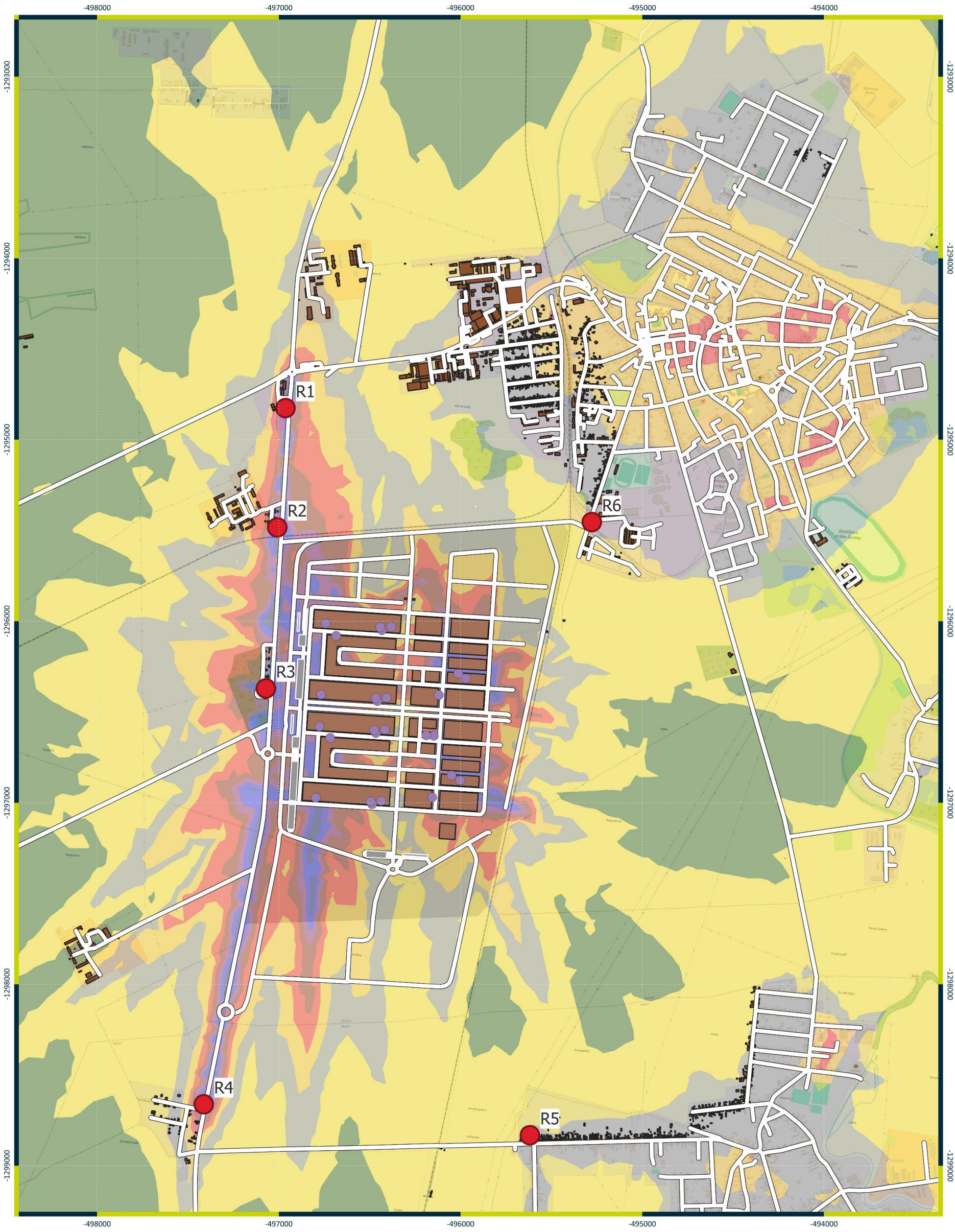
10.22 Variant 2 PM_{10} – počet dní s prekročenou dennou koncentráciou PM_{10} – kumulatívny vplyv



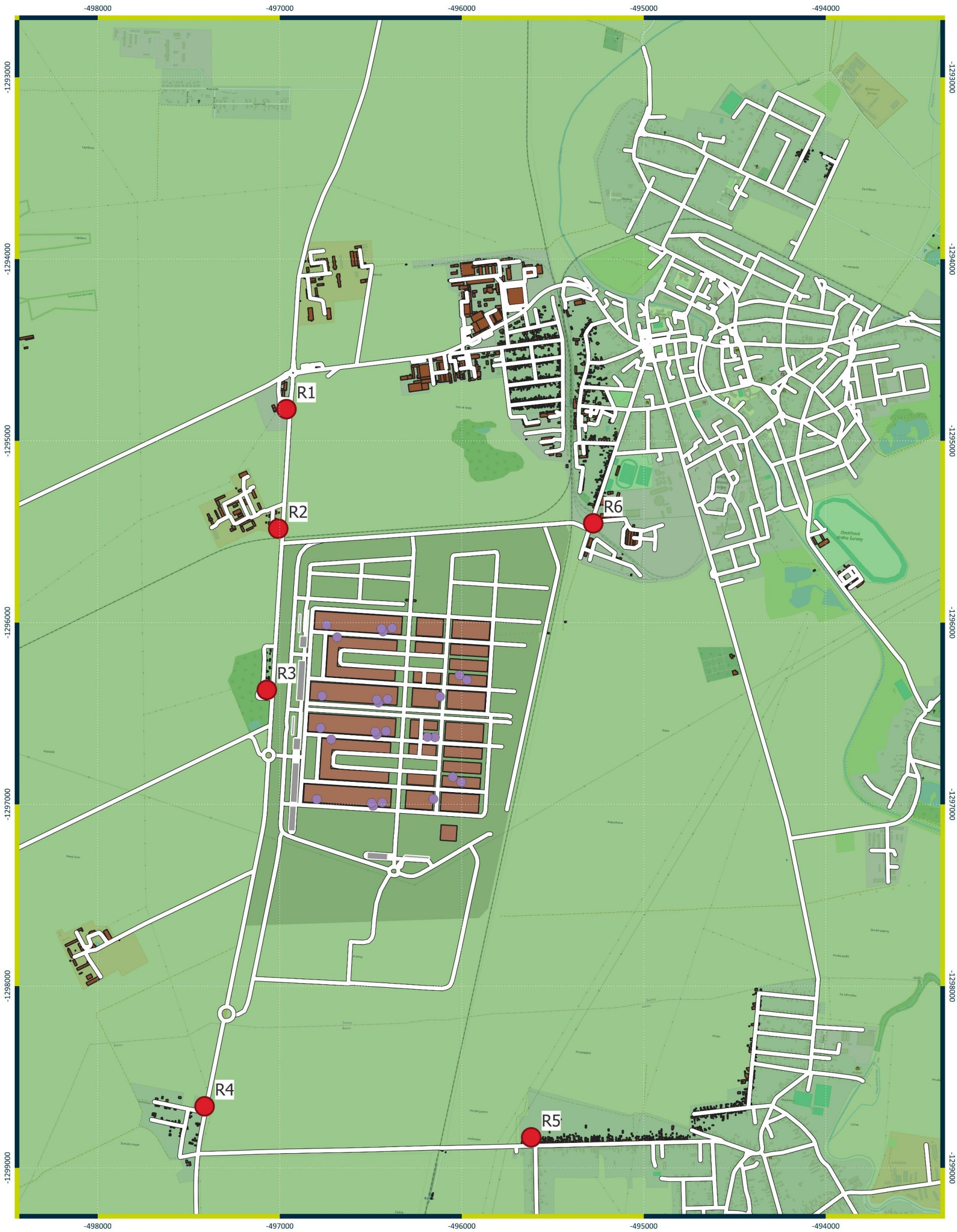
10.23 Variant 2 NO_2 – priemerná koncentrácia (µg/m^3) – príspevok činnosti



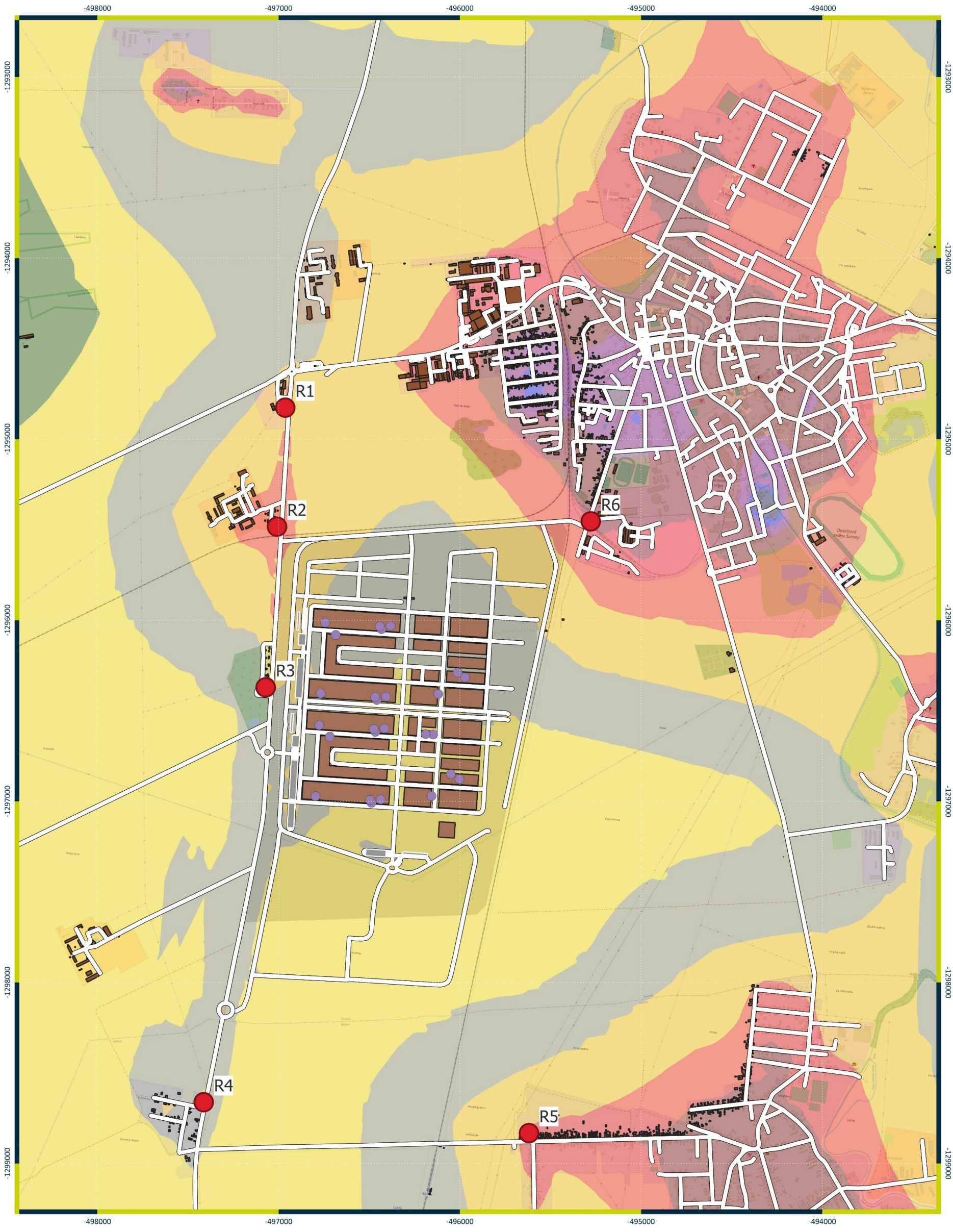
10.24 Variant 2 NO_2 – maximálna hodinová koncentrácia (µg/m^3) – príspevok činnosti



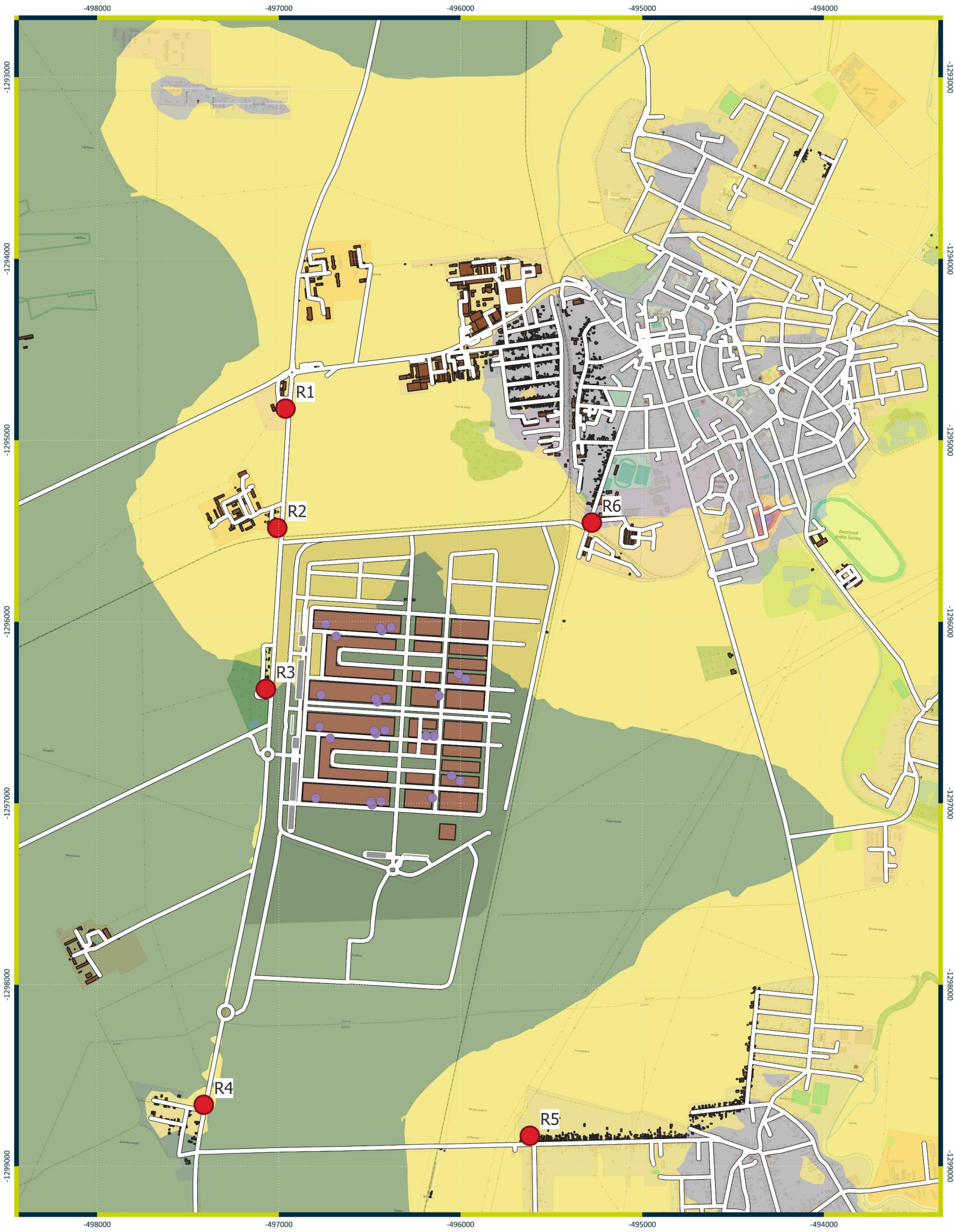
10.25 Variant 2 NO_2 – počet dní s prekročenou hodinovou koncentráciou NO_2 - kumulatívny vplyv



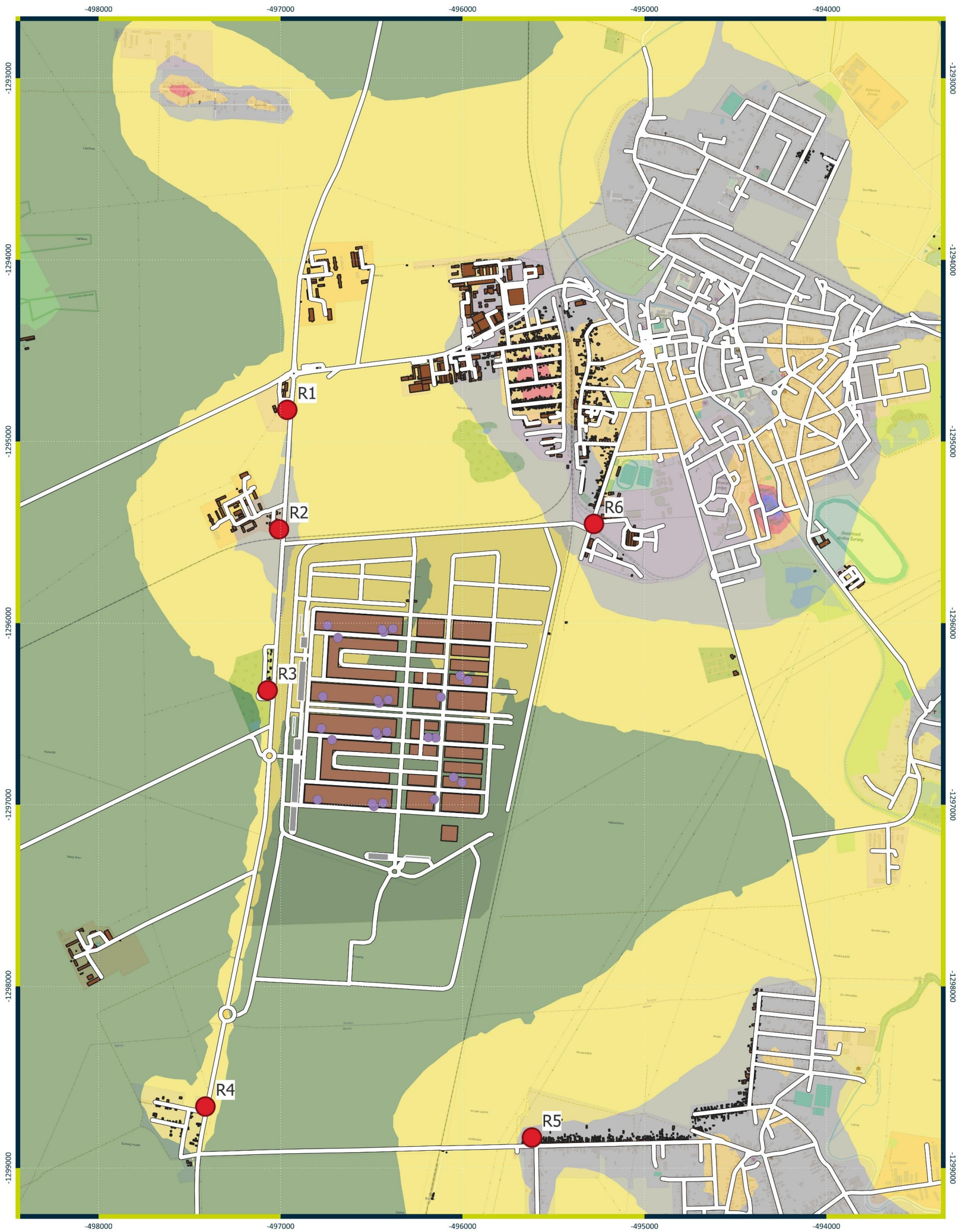
10.26 Variant 2 PM_{10} – priemerná ročná koncentrácia (µg/m^3) – kumulatívny vplyv



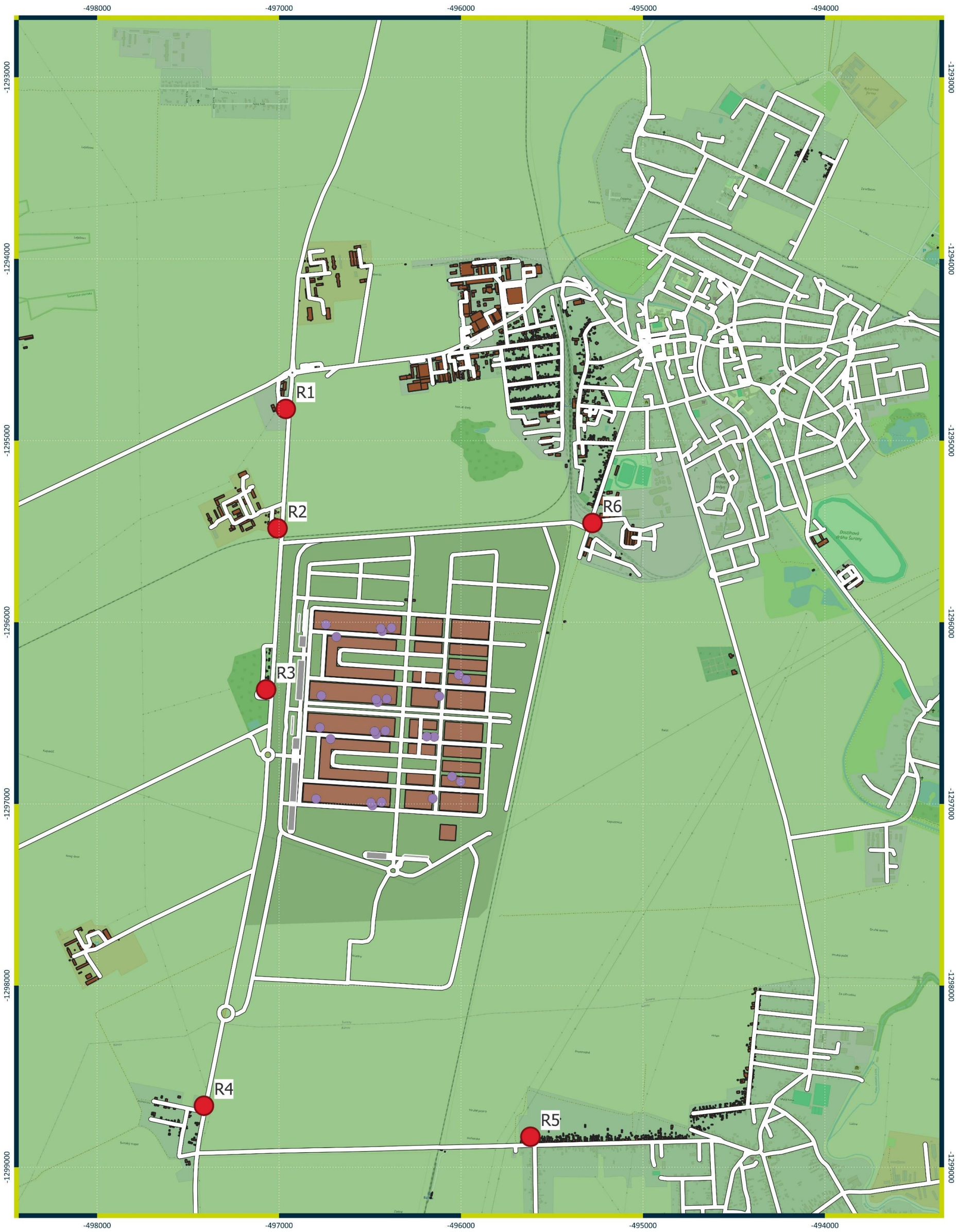
10.27 Variant 2 PM_{10} – maximálna 24-hodinová koncentrácia (µg/m^3) – kumulatívny vplyv



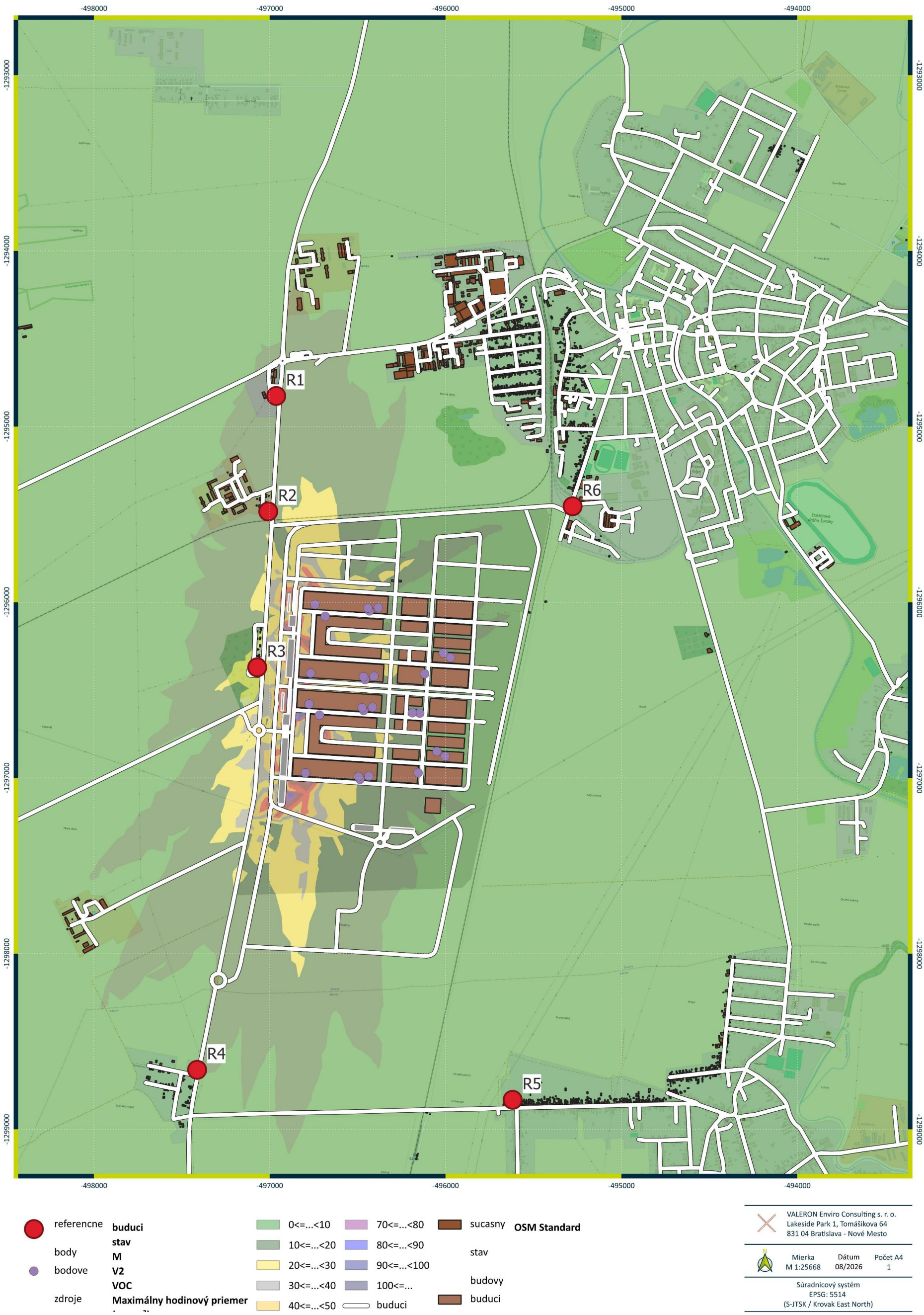
10.28 Variant 2 $PM_{2,5}$ – priemerná ročná koncentrácia (µg/m^3) – kumulatívny vplyv



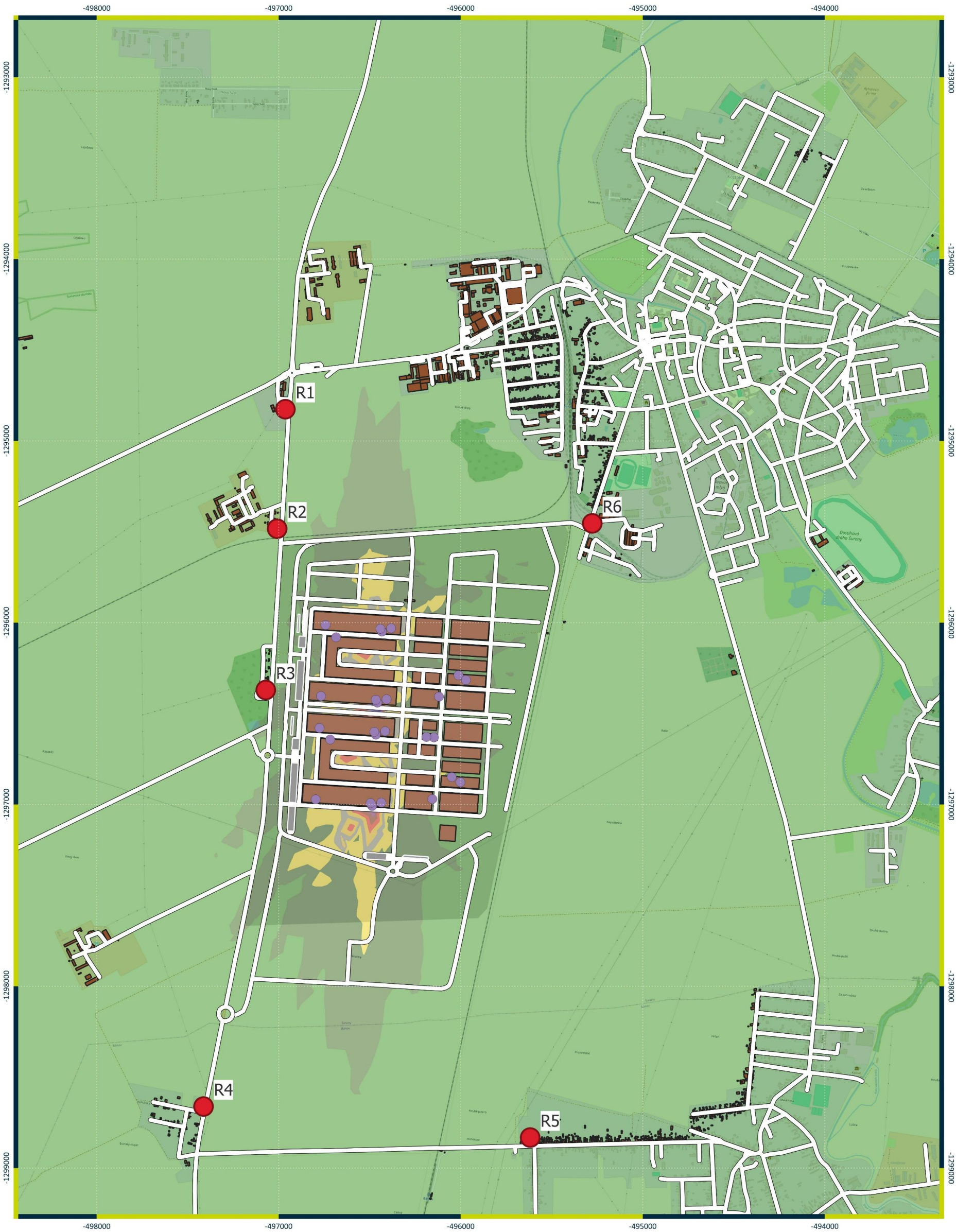
10.29 Variant 2 Benzén – priemerná koncentrácia (µg/m^3) – kumulatívny vplyv



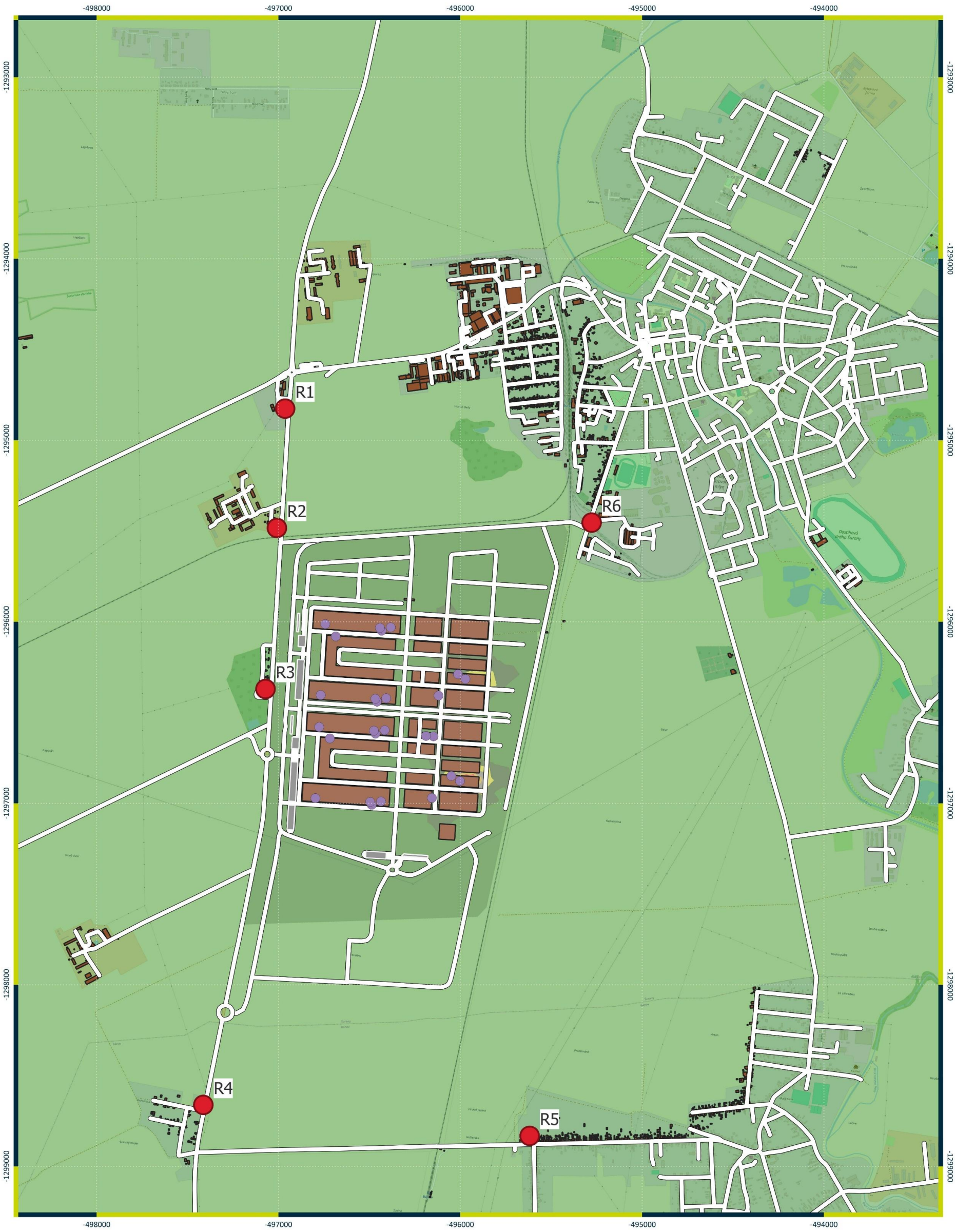
10.30 Variant 2 VOC – maximálna hodinová koncentrácia (µg/m^3) – príspevok činnosti



10.31 Variant 2 NMP – maximálna hodinová koncentrácia (µg/m^3) – príspevok činnosti



10.32 Variant 2 NMHC – maximálna hodinová koncentrácia (µg/m^3) – príspevok činnosti



10.33 Doklad o odbornej spôsobilosti

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY
Sekcia zmeny klímy a ochrany ovzdušia
Odbor ochrany ovzdušia

5397/2024-3.3
44845/2024

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, sekcia zmeny klímy a ochrany ovzdušia, odbor ochrany ovzdušia v súlade s § 41 písm. m) tretieho bodu zákona č. 146/2023 Z. z. o ochrane ovzdušia a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „zákon o ochrane ovzdušia")

v y d á v a

O S V E D Č E N I E

o odbornej spôsobilosti podľa § 56 ods. 1 písm. a) zákona o ochrane ovzdušia na odborné posudzovanie v oblasti ochrany ovzdušia

č. 003/2024/IP

Pán **Ing. Jaroslav Hruškovič**, rok narodenia 1972,

je oprávneným posudzovateľom na vyhotovovanie odborných posudkov na účely konaní pred orgánmi štátnej správy ochrany ovzdušia v rozsahu:

A. Odbor odborného posudzovania
podľa § 57 ods. 2 písm. a) zákona o ochrane ovzdušia:
posudzovanie vplyvu stacionárneho zdroja na kvalitu ovzdušia

B. Členenie posudzovania vplyvu stacionárneho zdroja na kvalitu ovzdušia
podľa prílohy č. 1 ods. 2 vyhlášky Ministerstva životného prostredia SR č. 252/2023 Z. z. o odbornej spôsobilosti v ochrane ovzdušia, podrobnostiach odborných posudkov a výkone kontroly malých spaľovacích zariadení na tuhé palivo a kvapalné palivo:
a) z bodových miest odvádzania odpadových plynov so vzdialenosťou referenčného bodu viac ako 100 m,
b) z bodových miest odvádzania odpadových plynov v zástavbe so vzdialenosťou referenčného bodu do 100 m,
c) z plošných zdrojov a z líniových zdrojov.

C. Účely konaní
Konania podľa § 25 ods. 2 písm. f), g), h), i), § 26 ods. 1 písm. a), b), c) a § 27 zákona o ochrane ovzdušia.

D. Doba platnosti osvedčenia: od 1. júla 2024 do 30. júna 2029

V Bratislave, 24. júna 2024

Ing. Zuzana Kocunová
predsedníčka skúšobnej komisie

„Koniec rozptylovej štúdie RŠ"

Príloha č. 10

I/64 NITRA

PLOCHA OBČIANSKEJ VYBAVENOSTI
CIVIC AMENITIES AREA

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

SO249 Vrátnica Guard House
SO250 Vrátnica Guard House
GATE 5

Sklad pre náhradné diely a údržbu/čistenie solárnych panelov
Warehouse for Spare Parts and Maintenance/Cleaning of Solar Panels
Sklad solárnych panelov
Solar Panel Warehouse

E4-SO203/II. 15m
E3-SO203/II.
E2-SO203/II. 15m
E1-SO203/II. 15m
SO203 Výroba článkov 4# Cell Plant 4#
SO248 Vrátnica Guarding House

SO220 Sklad 9# Warehouse 9#
SO221 Sklad 10# Warehouse 10#
SO219 Sklad 8# Warehouse 8#
SO217 Sklad 7# Warehouse 7#
SO214 Sklad 6# Warehouse 6#
SO213 Výroba hliníkových fólií s uhlíkovým povlakom 2# Carbon-coated Al Foil Plant 2#

E1-SO202/II. 15m
SO202 Kancelárie, Testovanie článkov, Hodnotiace centrum, Balenie Office & Cell Testing & Review Center & PACK

1-SO213/II. 15m
6-SO213/II. 14,45m
4-SO213/II. 14,45m
3-SO213/II. 14,45m
2-SO213/II. 14.45m
5-SO213/II. 14,45m
7-SO213/II. 14,45m

110 PARKOVACICH STÁTÍ (6 IMOBILNÝCH)
110 PARKING SPACES (6 ACCESSIBLE PARKING)
Autobusová stanica (15 autobusov)
Bus station (15 buses)
44 PARKOVACICH STÁTÍ (3 IMOBILNÉ)
44 PARKING SPACES (3 ACCESSIBLE PARKING)
Stojisko pre bicykle
Bicycle parking
Bistro
GATE 4
JAZERO LAKE

SO215 Sklad elektrolytu a odpadu 1# Electrolyte & Waste Warehouse 1#
SO216 Sklad ostatného odpadu z výroby 1# Other Production Waste Warehouse 1#

E2-SO201/II. 15m
E1-SO201/II. 15m
A1-SO210/II. 15m
SO247 Vrátnica Guarding House
E4-SO201/II. 15m
SO201 Výroba článkov 3# Cell Plant 3#
SO210 Výroba hliníkových puzdier a viečok 3# Al Can & Lid Plant 3#
SO211 Výroba hliníkových puzdier a viečok 4# Al Can & Lid Plant 4#
E3-SO201/II.

MANIPULAČNÁ PLOCHA HANDLING AREA
NAKLADACIA RAMPA LOADING RAMP

264 PARKOVACICH STÁTÍ (16 IMOBILNÝCH)
264 PARKING SPACES (16 ACCESSIBLE PARKING)
110 PARKOVACICH STÁTÍ (6 IMOBILNÝCH)
110 PARKING SPACES (6 ACCESSIBLE PARKING)

E4-SO103/I. 15m
E3-SO103/I.
E2-SO103/I. 15m
E1-SO103/I. 15m
SO103 Výroba článkov 2# Cell Plant 2#
SO147 Vrátnica Guarding House

SO118 Čistiareň odpadových vôd a Úpravňa techn. vôd Waste Water TP & TEC Water TP
SO120 Sklad 4# Warehouse 4#
SO119 Čistenie NMP NMP Purification
SO121 Sklad 5# - SO101, SO103 sklad surovín Warehouse 5# - SO101, SO103 Raw Material Storage
S1-SO119/I. 19m
S1-SO119/II. 19m

Prevádzková budova nakládky železnice
Railway loading operations building

E1-SO102/I. 15m
SO102 Kancelárie, Testovanie článkov, Hodnotiace centrum, Balenie Office & Cell Testing & Review Center & PACK
SO115 Sklad elektrolytu a odpadu 1# Electrolyte & Waste Warehouse 1#
SO116 Sklad ostatného odpadu z výroby 1# Other Production Waste Warehouse 1#
SO117 Sklad 3# Warehouse 3#
SO114 Sklad 2# Warehouse 2#
SO112 Sklad 1# Warehouse 1#
SO113 Výroba hliníkových fólií s uhlíkovým povlakom 1# Carbon-coated Al Foil Plant 1#

1-SO113/I. 15m
6-SO113/I. 14.45m
4-SO113/I. 14,45m
3-SO113/I. 14,45m
2-SO113/I. 14,45m
5-SO113/I. 14,45m
7-SO113/I. 14,45m

Autobusová stanica (15 autobusov)
Bus station (15 buses)
Stojisko pre bicykle
Bicycle parking
Bistro
44 PARKOVACICH STÁTÍ (3 IMOBILNÉ)
44 PARKING SPACES (3 ACCESSIBLE PARKING)
172+264 PARKOVACICH STÁTÍ (16 IMOBILNÝCH)
172+264 PARKING SPACES (16 ACCESSIBLE PARKING)
GATE 3
JAZERO LAKE

SO146 Vrátnica Guarding House
SO101 Výroba článkov 1# Cell Plant 1#
SO110 Výroba hliníkových puzdier a viečok 1# Al Can & Lid Plant 1#
SO111 Výroba hliníkových puzdier a viečok 2# Al Can & Lid Plant 2#
E2-SO101/I. 15m
A1-SO110/I. 15m
GATE 2

MANIPULAČNÁ PLOCHA PRE BATÉRIOVÉ ÚLOŽISKO
HANDLING AREA FOR BATTERY STORAGE

E4-SO101/I. 15m
E3-SO101/I.
E1-SO101/I. 15m
FOTOVOLTAIKA PHOTOVOLTAICS

RETENČNÁ NÁDRŽ FÁZA 2 RETENTION POND PHASE 2
RETENČNÁ NÁDRŽ FÁZA 1 RETENTION POND PHASE 1
ELEKTRICKÁ STANICA SUBSTATION 110/22 kV

SO148 Vrátnica Guard House
SO149 Vrátnica Guard House
GATE 1

NOVÉ ZÁMKY I/64

139 PARKOV. STÁTI (6 IMOBILNÝCH)
139 PARKING SPACES (6 ACCESSIBLE PARKING)
Stojisko pre bicykle
Bicycle parking
PARKOVANIE NÁKL. AUTOM. 24 MIEST
TRUCK PARKING 24 SPACES
AUTOBUSOVÁ ZASTÁVKA
BUS STOP

Kúžeľová plocha 1:20
200 m n.m.
222

LEGENDA PLÔCH / SURFACE LEGEND

- BUDOVY FÁZA I / BUILDINGS PHASE I
- BUDOVY FÁZA II / BUILDINGS PHASE II
- CESTY FÁZA I / ROADS PHASE I
- CESTY FÁZA II / ROADS PHASE II
- MANIPULAČNÁ PLOCHA FÁZA I / HANDLING AREA PHASE I
- MANIPULAČNÁ PLOCHA FÁZA II / HANDLING AREA PHASE II
- CHODNÍKY-DLAŽBA FÁZA I / WALKWAYS-PAVEMENT PHASE I
- CHODNÍKY-DLAŽBA FÁZA II / WALKWAYS-PAVEMENT PHASE II
- ZELEŇ FÁZA I / GREENERY PHASE I
- ZELEŇ FÁZA II / GREENERY PHASE II
- EXTENZÍVNA ZELEŇ FÁZA I / EXTENSIVE GREENERY PHASE I
- EXTENZÍVNA ZELEŇ FÁZA II / EXTENSIVE GREENERY PHASE II
- FOTOVOLTAIKA / PHOTOVOLTAICS
- RETENČNÁ NÁDRŽ FÁZA I / RETENTION POND PHASE I
- RETENČNÁ NÁDRŽ FÁZA II/ RETENTION POND PHASE II
- STROMY / TREES
- PARKOVANIE FÁZA I / PARKING PHASE I
- PARKOVANIE FÁZA II / PARKING PHASE II
- VODNÁ PLOCHA (JAZERO) FÁZA I / WATER BODY (LAKE) PHASE I
- VODNÁ PLOCHA (JAZERO) FÁZA II / WATER BODY (LAKE) PHASE II

LEGENDA / LEGEND

- OPLOTENIE / FENCING
- HRANICA RIEŠENÉHO ÚZEMIA / ZONE BOUNDARY
- EXTERNÁ INFRAŠTRUKTÚRA MHI (CESTY, ŽELEZNICA, SIETE) / EXTERNAL INFRASTRUCTURE (ROADS, RAIL, NETWORKS)
- EXISTUJÚCA ŽELEZNICA + OCHRANNÉ PÁSMO / EXISTING RAILWAY + PROTECTION ZONE
- PREKÁŽKOVÉ ROVINY A PLOCHY LETISKA ŠURANY / OBSTACLE LIMITATION SURFACES AND AREAS OF ŠURANY AIRPORT
- OZNAČENIE VÝDUCHOV NA STRECHE OBJEKTOV / IDENTIFICATION OF EXHAUST VENTS ON BUILDING ROOFS

POZNÁMKA:
NA STRECHÁCH VYBRANÝCH STAVEBNÝCH OBJEKTOV BUDÚ UMIESTNENÉ FOTOVOLTICKÉ PANELY.
NAD VYBRANÝMI PARKOVACÍMI MIESTAMI A AUTOBUSOVÝMI ZÁSTAVKAMI BUDÚ UMIESTNENÉ PRÍSTREŠKY VYBAVENÉ FOTOVOLTICKÝMI PANLELMI.
NOTE:
PHOTOVOLTAIC PANELS WILL BE PLACED ON THE ROOFS OF SELECTED BUILDINGS.
SHELTERS EQUIPPED WITH PHOTOVOLTAIC PANELS WILL BE PLACED ABOVE SELECTED PARKING SPACES AND BUS STOPS.

0 150 300 450 600 750m
0 2,5 5 7,5 10 12,5cm

ŠURANY INDUSTRIAL PARK - GIGAFACTORY PROJECT KAMZIK

SITUÁCIA STACIONÁRNYCH ZDROJOV ZNEČISTENIA OVZDUŠIA
LAYOUT OF STATIONARY SOURCES OF AIR POLLUTION

GIB EnergyX Slovakia s.r.o.
Mostová 4, Bratislava - mestská časť Staré Mesto, 811 02

STUPEŇ / STAGE	MIERKA / SCALE	FORMÁT / FORMAT	DÁTUM / DATE
EIA	1:6 000	A3	05.2026

06

Príloha č. 11

V zmysle požiadaviek rozsahu hodnotenia v bode „ 2.2.19 Zabezpečiť, aby dažďová voda pred vyústením do recipientu rieky Nitra bola prečistená alebo separovaná, tak aby sa predišlo úniku N-metylpyrolidónu (NMP)“, bola spracovaná táto príloha.

Všeobecný popis odvádzania dažďových vôd z areálu

Plánovaný areál GIGAFACTORY PROJECT KAMZIK je rozdelený na dve etapy výstavby. Prvá etapa výstavby predstavuje plochu cca 94 ha druhá etapa cca 115 ha. Každá etapa výstavby bude mať svoj samostatný systém dažďovej kanalizácie s vlastnou retenčnou dažďovou nádržou - pozri príloha 2.2.19 - 01. Dažďové vody z manipulačných plôch pre nákladné automobily a parkovísk budú odkanalizované samostatnou chránenou kanalizáciou s odlučovačmi ľahkých kvapalín (OLK), ktoré spoľahlivo zabránia každému havarijnému úniku ropných látok a vďaka sorpčnému stupňu zaistia vyčistenie na hodnotu znečistenia v ukazovateľovi C_{10}-C_{40} 0,2 mg/l. Kvalita zrážkových vôd odvádzaných do vodného toku spĺňa podmienky nariadenia vlády, o ukazovateľoch a hodnotách prípustného znečistenia povrchových vôd, je navrhnutá v súlade s vydaným povolením a stanoviskom správcu vodného toku. Navrhnuté stoky gravitačnej vnútro areálovej dažďovej kanalizácie odvedú dažďové vody z areálu do vrcholovej čerpacej stanice dažďových vôd „RWPS1(alebo2)“, z ktorej sa tieto dažďové vody budú prečerpávať do retenčnej dažďovej nádrže RDN1(alebo2). Retenčné nádrže RDN 1(alebo2) sú navrhnuté ako otvorené zemné a sú umiestnené v JV rohu areálu. Tieto RDN s čerpaním na vstupe sú navrhnuté z dôvodu geologických a hydrogeologických podmienok v danej lokalite. RDN1(alebo2) bude regulovane vyprázdňovaná a dažďové vody budú gravitačne odvádzané cez regulačný ventil do napájacieho miesta na hranici pozemku, kde sa napojí na verejnú infraštruktúru (hranica pozemku pri JV rohu areálu), ktorou sa tieto vody následne dostanú do rieky Nitra.

Dažďové vody z areálu GIB I. a II. budú odvádzané regulovaným odtokom 100 l/s pre 1.etapu a 100 l/s pre 2.etapu (spolu I a II etapa GIB 200 l/s).

Súčasťou návrhu sú aj zberné nádrže na dažďovú vodu slúžiace na akumuláciu dažďových vôd, ktoré budú spätne využité na zalievanie zelených plôch a plnenie otvorených vodných plôch jazierok. Zberná nádrž je navrhnutá ako svahované otvorené zemné teleso.

Samostatnú časť tvorí systém zachytenia dažďových vôd s odseparovaním plôch, ktoré vyžadujú zvýšenú pozornosť z hľadiska možnej prítomnosti znečisťujúcich látok. Podrobnejší popis pozri nasledujúce state.

Stoky vnútroareálových dažďových kanalizácií sú navrhnuté v dimenziách DN250 až DN2200 a objektových prípojok s dimenziami DN150 až DN400.

Súčasťou komplexného návrhu odvodnenia je aj pravidelné monitorovanie dažďových vôd v rámci územia výrobného areálu pred samotným vyústením do verejnej dažďovej kanalizácie na odtoku do rieky Nitra. Vzorky budú odoberané aj v rámci jednotlivých navrhovaných retenčných nádrží a jazierok. Presné miesta odberu vzoriek budú definované v prevádzkovom poriadku navrhovanej vodnej stavby.

Všeobecný popis verejnej dažďovej kanalizácie

Verejnú dažďovú kanalizáciu rieši projekt externej infraštruktúry a výstavbu zabezpečuje stavebník MH Invest, s.r.o. V rámci externej infraštruktúry bude verejná dažďová kanalizácia zaústená do retenčnej nádrže, ktorá sa vybuduje v rámci výstavby priemyselného parku. Z retenčnej nádrže budú dažďové vody prečerpávané max. odtokom 300 l/s do rieky Nitra. Taktiež z retenčnej nádrže priemyselného parku budú dažďové vody odvádzané do vsakovacích vrtov. Súčasťou tohto stavebného objektu bude aj vybudovanie čerpania a tlakovej technologickej kanalizácie samostatným potrubím do rieky Nitra, kde bude vybudovaný výustný objekt. Výustný objekt dažďovej kanalizácie je umiestnený na pravom brehu vodného toku Nitra, rkm 22,600, katastrálne územie Nitriansky Hrádok.

Technické opatrenia pre zamedzenie úniku nebezpečných látok

V rámci tejto časti sú riešené prvky ochrany a separácie dažďových vôd tak, aby nedochádzalo k úniku NMP do recipientu rieky Nitra. Koncepčne môžeme rozdeliť ochranu na stavebnotechnické riešenie zabránenia úniku a zmiešania povrchových vôd s nebezpečnými látkami a zachytenie dažďových vôd z lokality so zvýšenou pozornosťou výskytu nebezpečných látok. Sú to miesta výduchov odsávacích zariadení, otvorených technologických zariadení regenerácie s následným zadržaním vôd, prečistením a spätným využitím v rámci technologického procesu.

Stavebnotechnické opatrenia stáčacích miest a miest nakládky / vykládky kvapalných odpadov

V rámci areálu sú navrhnuté takéto miesta pri sklade a regenerácii NMP objekt SO119 I./II., stáčacie miesto bude slúžiť pre obidve etapy. Ďalšie stáčacie miesta a nakládka / vykládka nebezpečných látok bude umiestnená pri výrobných objektoch SO 101,103,201,203 (objekty výroby článkov batérií), kde budú zabezpečovať stáčanie elektrolytu a zároveň aj nakládku a vykládku IBC kontajnerov pre odvoz kvapalného odpadu z prevádzkovej časti výroby. Konštrukčný návrh objektov (pozri grafickú prílohu č. 02) minimalizuje riziko rozstreku prečerpávaných látok do okolia, rovnako minimalizuje riziko zmiešania dažďových vôd pri náhodnom úniku látok. Takýmto riešením je zabezpečené aj zníženie množstva odpadovej vody odváženej z havarijnej nádrže a minimalizované riziko pretečenia vôd do dažďovej kanalizácie. Miesta stáčania, nakládky a vykládky budú zabezpečené kompletným prestrešením manipulačných plôch, vrátanie opláštenia fasády pre zabránenie vnikaniu hnaného dažďa. V prípade havárie plášť zabráni aj rozstreku nebezpečnej látky do okolitého prostredia. Podlaha bude spádovaná k záchytnej jímke. Záchytná jímka bude potrubím prepojená s havarijnou podzemnou nádržou. Podlahová konštrukcia bude zabezpečená proti úniku primárnou ochranou chemicky odolnou hydroizoláciou a sekundárnou ochranou stierkou odolnou voči chemickým látkam s protišmykovou úpravou. Pri prečerpávaní látok, bude využívaná aj rekuperácia ochranných plynov v jednotlivých nádržiach a prepravnej cisterny, čím bude zamedzené sekundárne odparovanie látok v priestore. Prepojenie výrobných prevádzok so stáčacím miestom bude riešené dvojplášťovým potrubím s monitorovaním úniku nebezpečných látok v rámci medziplášťa potrubia. Pre manipuláciu s kvapalinami pri prečerpávaní vstupných materiálov pre výrobu a odpadov vzniknutých z prevádzok bude podrobné riešiť prevádzkový poriadok a havarijný plán. V prípade havárie budú automaticky odstavené čerpadlá prečerpávania, uzatvorený systém prečerpávania a nahlásená informácia do nadriadeného systému monitorovania prevádzky výrobného areálu.

Opatrenia zachytenia dažďových vôd z lokalít vyžadujúcich zvýšenú pozornosť monitorovania

Lokality v rámci areálu boli identifikované v miestach výduchov z odsávacích zariadení prevádzky výroby batériových článkov (SO 101,103, 201,203) a jedná sa o výduchy označené ako E2. Výduch E2 je zo zariadenia odsávania a rekuperácie NMP kondenzačnými procesmi s finálnym dvojstupňovým zachytávaním a regenerovaním zeolitovým a uhlíkovým adsorpčným systémom. Zariadenie viacstupňovou filtráciou garantuje maximálny limit VOC na výduchu do 1,0 mg/m^3. Ďalšou lokalitou je technologické zariadenie regenerácie a čistenia NMP SO 119I. a II., kde je umiestnený výduch s označením S1, odvádzajúci vzdušninu z vákuových čerpadiel regenerácie a odvetrania skladovacích nádrží. Odvádzaná vzdušnina bude prečisťovaná vo viacnásobných stupňoch absorbčných veží s konečnou filtráciou uhlíkovým filtrom do ovzdušia. Zariadenie garantuje, že nebude prekročený limit na výduchu do 1,00 mg/m^3. V rámci technického riešenia odsávacích zariadení budú prijaté opatrenia monitorovania úrovne znečisťovania odvádzania vzduchu s automatickým systémom riadenia prevádzky. V prípade havárie a zvýšení koncentrácie zariadenie automaticky obmedzí a odstaví výrobný proces. Technologické zariadenie regenerácie SO 119 je umiestené v exteriéri v záchytnej vani slúžiacej pre zachytenie prevádzkových kvapalín v prípade úniku, ale aj dažďových vôd. Technologické zariadenie je bez prestrešenia. Grafické znázornenie polohy výduchov pozri prílohu 03,04 a spôsob zachytávania. V Grafickej časti je vyznačená aj zóna zachytenia dažďových vôd. V rámci modelovania detekcie bola definovaná oblasť s polomerom 15m od jednotlivých výduchov.

V strešnej rovine výrobných objektov SO 101 ,103,201,203 je v okolí výduchu E2 odčlenená časť strešnej roviny spádovými klinmi cca 1268 m^2. Odvodnenie strechy zabezpečuje samostatný podtlakový systém odvodnenia aj s bezpečnostným rozvodmi. Potrubie je zaústené do podzemnej záchytnej nádrže nachádzajúcej sa v blízkosti pred objektom. Zberná nádrž bude o vodnom objeme minimálne 125 m^3. Uvedený návrh vychádza z údajov SHMU, pričom bolo prihliadnuté na maximálne intenzity dažďa s periodicitou 100 rokov a časovým oddielom 22-24 hodín.

Periodicita dažďa p = 0,01 - 100 ročný dážď

časový oddiel min	intenzita zrážok l/s.ha	úhrn zážok mm	odvodňovaná plocha m2	prietok Q l/s	objem nádrže m3
5	635,2	19,1	1268	80,5	24,2
10	477,5	28,7	1268	60,5	36,3
15	385,9	34,7	1268	48,9	44,0
20	327,4	39,3	1268	41,5	49,8
30	255,2	45,9	1268	32,4	58,2
40	208,0	49,9	1268	26,4	63,3
50	173,6	52,1	1268	22,0	66,0
60	149,4	53,8	1268	18,9	68,2
90	106,2	57,3	1268	13,5	72,7
120	83,6	60,4	1268	10,6	76,3
180	58,2	62,9	1268	7,4	79,7
240	47,7	68,8	1268	6,0	87,1
300	40,2	72,3	1268	5,1	91,8
360	34,0	73,5	1268	4,3	93,1
420	29,9	75,3	1268	3,8	95,5
480	26,0	74,8	1268	3,3	94,9
540	22,8	73,8	1268	2,9	93,7
600	20,2	72,6	1268	2,6	92,2
660	18,4	72,9	1268	2,3	92,4
720	17,2	74,1	1268	2,2	94,2
780	16,3	76,5	1268	2,1	96,7
840	15,3	76,9	1268	1,9	97,8
900	14,6	79,1	1268	1,9	100,0
960	13,7	79,2	1268	1,7	100,1
1020	13,0	79,3	1268	1,6	100,9
1080	12,3	79,7	1268	1,6	101,1
1140	11,9	81,3	1268	1,5	103,2
1200	11,7	84,3	1268	1,5	106,8
1260	11,3	85,5	1268	1,4	108,3
1320	11,0	87,3	1268	1,4	110,5
1380	10,3	85,1	1268	1,3	108,1
1440	9,8	84,7	1268	1,2	107,4
2880	5,6	96,1	1268	0,7	122,7

Zo záchytných nádrží budú odoberané vzorky s periodicitou pre vyhodnotenie koncentrácie NMP z jednotlivých prevádzkových plôch. Toto je prvý stupeň zachytenia a detekcie možného znečistenia. Následne budú vody v intervale 8-24hodín prečerpané do hlavnej akumulačnej nádrže. Proces prečerpávania a vyprázdňovania bude riešený automaticky podľa stavu naplnenia nádrže a vyhodnocovacej jednotky umiestnenej pri centrálnej akumulačnej nádrži. Súčasťou nádrží bude aj zachytávanie hrubých nečistôt.

Technologické zariadenie SO 119 I. a II. je nezastrešená plocha s rozmiestnenou technológiou a zariadeniami. Záchytná nádrž na dažďovú vodu bude situovaná pod úrovňou podlahovej dosky, nakoľko musí tvoriť spolu s priestorom aj havarijný objem. Dispozícia a technické riešenie SO119 II. bude identické s prvou etapou, nasledujúci text detailne popisuje zariadenie pre I. etapu výstavby. Základová doska objektu spolu so stenami po obvode plochy bude tvoriť havarijnú nádrž potrebnú pre zachytenie kvapalín umiestnených v nádržiach a technológii regenerácie.

Plocha cca 1200m^2 (I.Etapa) bude vyspádovaná k odvodňovacím žľabom so zaústením do záchytnej nádrže. Objem záchytnej nádrže 120 m^3 bol vypočítaný z údajov SHMU, pričom bolo prihliadnuté na maximálne intenzity dažďa s periodicitou 100 rokov a časovým oddielom 22-24 hodín.

Periodicita dažďa p = 0,01 - 100 ročný dážď

časový oddiel min	intenzita zrážok l/s.ha	úhrn zážok mm	odvodňovaná plocha m2	prietok Q l/s	objem nádrže m3
5	635,2	19,1	1200	76,2	22,9
10	477,5	28,7	1200	57,3	34,4
15	385,9	34,7	1200	46,3	41,7
20	327,4	39,3	1200	39,3	47,1
30	255,2	45,9	1200	30,6	55,1
40	208,0	49,9	1200	25,0	59,9
50	173,6	52,1	1200	20,8	62,5
60	149,4	53,8	1200	17,9	64,5
90	106,2	57,3	1200	12,7	68,8
120	83,6	60,4	1200	10,0	72,2
180	58,2	62,9	1200	7,0	75,4
240	47,7	68,8	1200	5,7	82,4
300	40,2	72,3	1200	4,8	86,8
360	34,0	73,5	1200	4,1	88,1
420	29,9	75,3	1200	3,6	90,4
480	26,0	74,8	1200	3,1	89,9
540	22,8	73,8	1200	2,7	88,6
600	20,2	72,6	1200	2,4	87,3
660	18,4	72,9	1200	2,2	87,4
720	17,2	74,1	1200	2,1	89,2
780	16,3	76,5	1200	2,0	91,5
840	15,3	76,9	1200	1,8	92,5
900	14,6	79,1	1200	1,8	94,6
960	13,7	79,2	1200	1,6	94,7
1020	13,0	79,3	1200	1,6	95,5
1080	12,3	79,7	1200	1,5	95,6
1140	11,9	81,3	1200	1,4	97,7
1200	11,7	84,3	1200	1,4	101,1
1260	11,3	85,5	1200	1,4	102,5
1320	11,0	87,3	1200	1,3	104,5
1380	10,3	85,1	1200	1,2	102,3
1440	9,8	84,7	1200	1,2	101,6
2880	5,6	96,1	1200	0,7	116,1

Takýto objem nádrže zabezpečí nevyhnutnú akumuláciu dažďových vôd pre vyhodnotenie koncentrácie NMP a ropných látok (oleja). Potrebný technologický havarijný objem priestoru vychádza z objemu skladovacích nádrží 6x50m^3 + 1x10m^3 + 26 m^3 a náplní v zariadeniach 50m^3 pri čerpaní až 127 m^3. Celkový potrebný objem uvažovaný v priestore SO 119 takto bude 463m^3. Pri využiteľnosti 65% celkovej plochy (1200m^2) a výške záchytnej steny 0,70m tvorí celkový čistý objem havarijnej nádrže 546 m^3.

Prečerpávací systém vôd bude riadený automatizovaným systémom s centrálnym blokovaním a vyhodnocovaním. Priestor záchytnej jímky bude vybavený detekciou ropných látok a NMP, dvojica samostatných čerpadiel podľa vyhodnotenej koncentrácie prečerpá dažďové vody do centrálnej akumulačnej nádrže, alebo do cisterny v stáčacom mieste. V prípade havárie a úniku nebezpečných látok bude prevádzka čerpadiel pre dažďovú vodu do akumulačnej nádrže blokovaná a povolené len prečerpávanie do stáčacieho miesta, odkiaľ budú uniknuté nebezpečné látky spolu s dažďovou vodou prečerpané do autocisterien a odvezené na likvidáciu oprávnenou organizáciou. Pozri schému príloha 05.

Spoje tlakového potrubia nádrží, šácht musia spĺňať požiadavky na tesnosť, aby nedošlo k únikom dažďových vôd a ku kontaminácii okolitého prostredia a podzemných vôd.

Nadväzujúcim systémom akumulácie dažďových vôd bude centrálna nádrž, do ktorej budú prečerpávané vody z jednotlivých záchytných nádrží. Hlavné akumulačné nádrže vrátane technického vybavenia budú budované samostatne pre prvú a druhú etapu výstavby. Súčasťou vyhodnocovania vstupných a výstupných dažďových vôd bude automatická vyhodnocovacia jednotka umiestnená v technologickom kontajneri. Nádrž sa bude skladať z viacerých komôr, sekcií. Samostatnú časť bude tvoriť kontajner s technológiou pokročilých oxidačných procesov.

Celkový objem akumulačnej nádrže bol navrhnutý na dobu zdržania dažďových vôd, tak aby bol pri náhodnom detekovaní znečistenia zabezpečený nevyhnutný čas pre bezpečný rozklad NMP v dažďových vodách. Voda po záverečnom vyhodnotení bez kontaminácie NMP bude spätne využívaná v procese príprav technologickej vody pre účely výroby. Nebude vypúšťaná ani pro rozklade prípadných stopových znečistení do systému dažďovej kanalizácie, alebo odpadových vôd z technológie čistenia priemyselných vôd. Pozri schému technického riešenia príloha 05.

Podľa údajov SHMU priemerný úhrn zrážok za rok, v období od 2006 do 2025 je 47,55 mm. Najvýdatnejší úhrn zrážok 191,7 mm bol v máji 2010, najmenší úhrn zrážok v roku 2011 mesiaci november 0,2 mm. Pri najväčšom objeme úhrnu zrážok za mesiac 191,7mm z detegovaných plôch I.etapy (3736 m^2) by bol objem zrážok 716,2 m^3 dažďových vôd.

Na základe uvedených parametrov a cyklickému procesu rozkladu prípadného znečistenia aj s ohľadom na objem záchytných nádrží je navrhovaný celkový objem akumulačnej nádrže maximálne 750m3 pričom bude rozdelená na 3 sekcie po 250 m^3.

Súčasťou akumulačných nádrží bude aj zariadenie (AOP) – pokročilých oxidačných procesov, ktoré zabezpečí v prípade detekcie elimináciu N-methylpyrrolidonu (NMP).

Zariadenie (AOP) – pokročilých oxidačných procesov

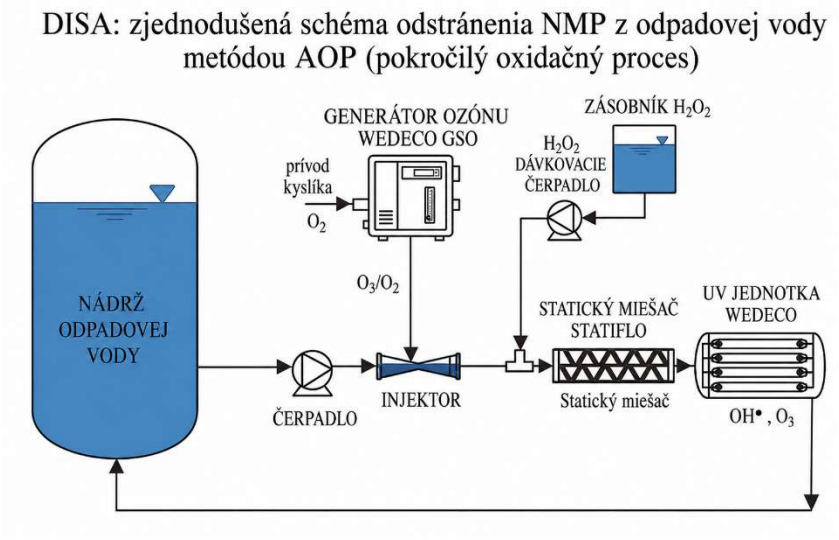
Cieľom navrhovanej technológie je efektívne odstránenie (oxidácia) NMP z dažďovej vody z priemyselného závodu. Prípadná kontaminovaná dažďová voda bude zhromažďovaná v centrálnej nádrži na zber dažďovej vody. Pred vstupom do oxidačného procesu je nevyhnutná mechanická predúprava. Surová voda sa čerpá z nádrže alebo do nádrže cez mikrofilter, ktorý spoľahlivo zachytáva suspendované častice a suspendované pevné látky. Odpad z preplachu filtra bude zachytávaný a likvidovaný oprávnenou spoločnosťou. Tento krok je kľúčový pre zabezpečenie vysokej priepustnosti UV žiarenia, ktorá je nevyhnutná pre následnú efektívnu funkciu UV systému. Nižšie množstvo suspendovaných pevných látok (NL) zníži množstvo nežiaducich vedľajších reakcií ozónu alebo OH radikálov s NL, a tým zvýši účinnosť oxidačného procesu.

Na deštrukciu NMP sa zvažuje použitie pokročilých oxidačných procesov (AOP), ktoré generujú vysoko reaktívne hydroxylové radikály (·OH). Je možné zvážiť dve technologické alternatívy:
O_3 (ozón) + UV žiarenie (hlavná preferovaná možnosť)
H_2O_2 (peroxid vodíka) + UV žiarenie (alternatívna možnosť)
Dôvod preferencie systému O_3 + UV: Hlavnou technologickou výhodou kombinácie ozónu s UV žiarením je skutočnosť, že čistená voda po skončení procesu AOP neobsahuje žiadny reziduálny peroxid vodíka (H_2O_2). Tým sa eliminuje potreba ďalšieho technologického stupňa na likvidáciu zvyškového oxidačného činidla, čo zjednodušuje prevádzku a znižuje prevádzkové náklady.

Princíp technologickej línie
Proces bude prebiehať v režime obehu zásobníka nasledovne:

- Voda sa z nádrže odoberá procesným čerpadlom.
- Dávkovanie plynu (O_3/O_2) zabezpečuje vstrekovač (venturiho trubica), kde sa zmes plynov nasáva priamo do vodného prúdu vákuovým odsávaním.
- Homogenizácia: Zmes plynu a kvapaliny je okamžite prepustená statickým miešačom, ktorý zabezpečuje dokonalé rozptýlenie plynných mikrobublín vo vode a maximalizuje medzivrstvový prenos hmoty.

- Fotochemická reakcia: Zmes nasýtená týmto spôsobom vstupuje do UV jednotky. UV žiarenie, fotolýza ozónu a okamžitá tvorba vysoko účinných hydroxylových radikálov, ktoré oxidujú molekuly NMP.
- Príslušenstvo: pre správnu a bezpečnú prevádzku je potrebné zohľadniť ďalšie prvky, ako je technológia detekcie možných únikov ozónu do ovzdušia, deštruktor zvyškového ozónu v reakčnej nádrži, procesné meranie ozónu vo vode, generátor kyslíka pre efektívnu výrobu ozónu (technológia nevyžaduje dodávku a manipuláciu s chemikáliami, všetko potrebné sa vyrába priamo na mieste z okolitého vzduchu), na výstupe je možné požiť bezpečnostnú uhlíkovú filtráciu na výstupe aj ako deštruktor ozónu.
-



Kinetika reakcií a optimalizácia parametrov

Čas, počas ktorého musí voda cirkulovať v systéme, a požadovaná dávka ozónu nie sú vopred jasne definované a závisia od matice niekoľkých kľúčových faktorov:

- Celkový objem upravovanej vody v nádrži.
- Počiatočná koncentrácia NMP.
- Požadovaná výstupná (cieľová) koncentrácia NMP.

Vzhľadom na špecifickú povahu dažďovej vody a variabilitu organickej záťaže (COD) nie je možné presné parametre (ako je čas cirkulácie, optimálna dávka O_3 alebo H_2O_2) určiť čisto teoretickým výpočtom.

Kľúčové odporúčanie: Spoľahlivé overenie účinnosti a presné nastavenie prevádzkových parametrov je možné realizovať iba na základe pilotného testu priamo na reálnej matici odpadových vôd. Z časového aspektu a predpokladu nízkych koncentrácii je indikovaný v rámci jednej komory 250m^3 časový interval 10 -24 hodín, ktorý bude časovo premenlivý v závislosti na faktoroch objemu a zistených koncentrácií.

Navrhovaný systém O_3 + UV predstavuje ekologicky a technologicky vyspelé, bezodpadové riešenie bez zavádzania sekundárneho chemického znečistenia. Pre presné dimenzovanie finálnej jednotky AOP sa odporúča pilotné testovanie.

Detekčný systém

Za optimálne riešenie na kontinuálne monitorovanie NMP vo vode považujeme metódu “purge & trap” v spojení s ultracitlivým chromatografom.

Princíp spočíva vo vyvolaní prestupu NMP z vody do plynnej fázy, konkrétne do dusíka, s ktorým vstúpi do chromatografu. Analýza je potom dvojstupňová. V prvom kroku je vzorka presávaná cez

absorpčnú trubicu, kde sa NMP zachytí. V druhom je NMP po termickej desorpcii vháňané cez chromatografickú kapiláru do FID detektora.

Touto metódou možno očakávať detekčný limit okolo 0.1 µg/l, ktorý vie zabezpečiť napríklad zariadenie airmoVOC WMS na báze metódy US EPA 502.2.

Analyzátor bude inštalovaný do klimatizovaného kontajnera ktorý bude vybavený čerpadlom a filtráciou vzorky, ako aj vyvíjačmi vodíka, dusíka a prístrojového vzduchu. V kontajneri bude umiestnený aj kanister s nulovou a referenčnou koncentráciou vzorky.

Spracoval kolektív autorov: Ing. Michal Masár, Ing. Jiří Beneš, Ing. Michal Rúžička. Ing. Peter Jurčík, Ing. Jaroslav Hruškovič

I/64 NITRA

PLOCHA OBČIANSKEJ VYBAVENOSTI
CIVIC AMENITIES AREA

PLOCHA OBČIANSKEJ VYBAVENOSTI
CIVIC AMENITIES AREA

PLOCHA OBČIANSKEJ VYBAVENOSTI
CIVIC AMENITIES AREA

PLOCHA OBČIANSKEJ VYBAVENOSTI
CIVIC AMENITIES AREA

PLOCHA OBČIANSKEJ VYBAVENOSTI
CIVIC AMENITIES AREA

SO249
Vrátnica
Guard House

SO250
Vrátnica
Guard House

GATE 5

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

Sklad pre náhradné diely
a údržbu/čistenie solárnych panelov
Warehouse for Spare Parts
and Maintenance/Cleaning of Solar Panels

Sklad solárnych panelov
Solar Panel Warehouse

110 PARKOVACICH STÁTÍ
(6 IMOBILNÝCH)
110 PARKING SPACES
(6 ACCESSIBLE PARKING)

Autobusová stanica
(15 autobusov)
Bus station
(15 buses)

44 PARKOVACICH STÁTÍ
(3 IMOBILNÉ)
44 PARKING SPACES
(3 ACCESSIBLE PARKING)

Stojisko pre bicykle
Bicycle parking

Bistro

SO248
Vrátnica
Guarding
House

SO203
Výroba článkov 4#
Cell Plant 4#

SO220
Sklad 9#
Warehouse 9#

SO221
Sklad 10#
Warehouse 10#

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

SO202
Kancelárie, Testovanie článkov,
Hodnotiace centrum, Balenie
Office & Cell Testing & Review
Center & PACK

SO219
Sklad 8#
Warehouse 8#

SO217
Sklad 7#
Warehouse 7#

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

SO214
Sklad 6#
Warehouse 6#

SO215
Sklad elektrolytu
a odpadu 1#
Electrolyte &
Waste Warehouse
1#

SO216
Sklad ostatného
odpadu z výroby 1#
Other Production
Waste Warehouse 1#

SO213
Výroba hliníkových fólií s uhlíkovým povlakom 2#
Carbon-coated Al Foil Plant 2#

GATE 4

JAZERO
LAKE

200 m n.m.
Kužeľová plocha 1:20

22

264 PARKOVACICH STÁTÍ
(16 IMOBILNÝCH)
264 PARKING SPACES (16
ACCESSIBLE PARKING)

SO247
Vrátnica
Guarding
House

SO201
Výroba článkov 3#
Cell Plant 3#

SO210
Výroba hliníkových puzdier a
viečok 3#
Al Can & Lid Plant 3#

SO211
Výroba hliníkových puzdier a viečok 4#
Al Can & Lid Plant 4#

MANIPULAČNÁ PLOCHA
HANDLING AREA

NAKLADACIA RAMPA
LOADING RAMP

110 PARKOVACICH STÁTÍ
(6 IMOBILNÝCH)
110 PARKING SPACES
(6 ACCESSIBLE PARKING)

Autobusová stanica
(15 autobusov)
Bus station
(15 buses)

Stojisko pre bicykle
Bicycle parking

Bistro

44 PARKOVACICH STÁTÍ
(3 IMOBILNÉ)
44 PARKING SPACES
(3 ACCESSIBLE PARKING)

172+264 PARKOVACICH
STÁTÍ (16 IMOBILNÝCH)
172+264 PARKING SPACES
(16 ACCESSIBLE PARKING)

ZÁCHYTNÁ NÁDRŽ S ČERPANÍM
CONTAINMENT TANK WITH PUMPING

SO103
Výroba článkov 2#
Cell Plant 2#

SO118
Čistiareň
odpadových vôd
a Úpravňa tech.
vôd
Waste Water
& TEC Water TP

SO120
Sklad 4#
Warehouse 4#

AKUMULAČNÁ NÁDRŽ
ACCUMULATION TANK

SO119
Čistiareň
kyslej kanalizácie
Acid Canalization

SO121
Sklad 5# - SO101, SO103 sklad surovín
Warehouse 5# - SO101, SO103 Raw Material Storage

DETAIL PRÍLOHA 04
DETAIL IN ATTACHMENT 04

MANIPULAČNÁ PLOCHA
HANDLING AREA

Prevádzková budova
nakládky železnice
Railway loading
operations building

SO147
Vrátnica
Guarding
House

SO102
Kancelárie, Testovanie článkov,
Hodnotiace centrum, Balenie
Office & Cell Testing & Review
Center & PACK

SO115
Sklad elektrolytu
a odpadu 1#
Electrolyte &
Waste Warehouse
1#

SO116
Sklad ostatného
odpadu z výroby 1#
Other Production
Waste Warehouse 1#

SO117
Sklad 3#
Warehouse 3#

SO114
Sklad 2#
Warehouse 2#

SO112
Sklad 1#
Warehouse 1#

SO113
Výroba hliníkových fólií s uhlíkovým povlakom 1#
Carbon-coated Al Foil Plant 1#

GATE 3

JAZERO
LAKE

SO146
Vrátnica
Guarding
House

DETAIL PRÍLOHA 03
DETAIL IN ATTACHMENT 03

SO101
Výroba článkov 1#
Cell Plant 1#

SO110
Výroba hliníkových puzdier a viečok 1#
Al Can & Lid Plant 1#

SO111
Výroba hliníkových puzdier a viečok 2#
Al Can & Lid Plant 2#

GATE 2

MANIPULAČNÁ PLOCHA PRE
BATÉRIOVÉ ÚLOŽISKO
HANDLING AREA FOR BATTERY
STORAGE

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

MANIPULAČNÁ PLOCHA PRE
BATÉRIOVÉ ÚLOŽISKO
HANDLING AREA FOR BATTERY
STORAGE

RETENČNÁ NÁDRŽ
FÁZA 2
RETENTION POND
PHASE 2

ČS 1
RWPS 1

ČS 2
RWPS 2

ELEKTRICKÁ STANICA
SUBSTATION
110/22 kV

RETENČNÁ NÁDRŽ
FÁZA 1
RETENTION POND
PHASE 1

NOVÉ ZÁMKY I/64

SO148
Vrátnica
Guard House

SO149
Vrátnica
Guard House

FOTOVOLTAIKA
PHOTOVOLTAICS

VYÚSTENIE DK Z AREÁLU
SITE RW DRAINAGE OUTFALL

GATE 1

139 PARKOV. STÁTI (6 IMOBILNÝCH)
139 PARKING SPACES (6 ACCESSIBLE PARKING)

Stojisko pre bicykle
Bicycle parking

PARKOVANIE NÁKL. AUTOM. 24 MIEST
TRUCK PARKING 24 SPACES

AUTOBUSOVÁ ZASTÁVKA
BUS STOP

LEGENDA PLÔCH / SURFACE LEGEND
BUDOVY FÁZA I / BUILDINGS PHASE I
BUDOVY FÁZA II / BUILDINGS PHASE II
CESTY FÁZA I / ROADS PHASE I
CESTY FÁZA II / ROADS PHASE II
MANIPULAČNÁ PLOCHA FÁZA I / HANDLING AREA PHASE I
MANIPULAČNÁ PLOCHA FÁZA II / HANDLING AREA PHASE II
CHODNÍKY-DLAŽBA FÁZA I / WALKWAYS-PAVEMENT PHASE I
CHODNÍKY-DLAŽBA FÁZA II / WALKWAYS-PAVEMENT PHASE II
ZELEŇ FÁZA I / GREENERY PHASE I
ZELEŇ FÁZA II / GREENERY PHASE II
EXTENZÍVNA ZELEŇ FÁZA I / EXTENSIVE GREENERY PHASE I
EXTENZÍVNA ZELEŇ FÁZA II / EXTENSIVE GREENERY PHASE II
FOTOVOLTAIKA / PHOTOVOLTAICS
RETENČNÁ NÁDRŽ FÁZA I / RETENTION POND PHASE I
RETENČNÁ NÁDRŽ FÁZA II/ RETENTION POND PHASE II
STROMY / TREES
PARKOVANIE FÁZA I / PARKING PHASE I
PARKOVANIE FÁZA II / PARKING PHASE II
VODNÁ PLOCHA (JAZERO) FÁZA I / WATER BODY (LAKE) PHASE I
VODNÁ PLOCHA (JAZERO) FÁZA II / WATER BODY (LAKE) PHASE II

LEGENDA / LEGEND
OPLOTENIE / FENCING
HRANICA RIEŠENÉHO ÚZEMIA / ZONE BOUNDARY
EXTERNÁ INFRAŠTRUKTÚRA MHI (CESTY, ŽELEZNICA, SIETE) / EXTERNAL INFRASTRUCTURE (ROADS, RAIL, NETWORKS)
EXISTUJÚCA ŽELEZNICA + OCHRANNÉ PÁSMO / EXISTING RAILWAY + PROTECTION ZONE
PREKÁŽKOVÉ ROVINY A PLOCHY LETISKA ŠURANY / OBSTACLE LIMITATION SURFACES AND AREAS OF ŠURANY AIRPORT
DAŽĎOVÁ KANALIZÁCIA FÁZA I / RAINWATER SEWER PHASE I
DAŽĎOVÁ KANALIZÁCIA FÁZA II / RAINWATER SEWER PHASE II
DAŽĎOVÁ KANALIZÁCIA ZNEČISTENÁ NMP FÁZA I / CONTAMINATED RAINWATER SEWER (NMP) PHASE I
DAŽĎOVÁ KANALIZÁCIA ZNEČISTENÁ NMP FÁZA I/ CONTAMINATED RAINWATER SEWER (NMP) PHASE II

LEGENDA / LEGEND
PLOCHA ZACHYTÁVAJÚCA DAŽĎOVÉ VODY S MONITOROVANÍM ZNEČISTENIA NMP-FÁZA I / AREA FOR COLLECTING RAINWATER WITH MONITORING OF NMP CONTAMINATION-PHASE I
PLOCHA ZACHYTÁVAJÚCA DAŽĎOVÉ VODY S MONITOROVANÍM ZNEČISTENIA NMP-FÁZA II / AREA FOR COLLECTING RAINWATER WITH MONITORING OF NMP CONTAMINATION-PHASE II

0 150 300 450 600 750m

0 2,5 5 7,5 10 12,5cm

ŠURANY INDUSTRIAL PARK - GIGAFACTORY PROJECT KAMZIK

SITUÁCIA - DAŽĎOVÁ KANALIZÁCIA VARIANT 2
LAYOUT - RAINWATER SEWER VERSION 2

GIB EnergyX Slovakia s.r.o.
Mostová 4, Bratislava - mestská časť Staré Mesto, 811 02

STUPEŇ / STAGE	MIERKA / SCALE	FORMÁT / FORMAT	DÁTUM / DATE
EIA	1:6 000	A3	06.2026

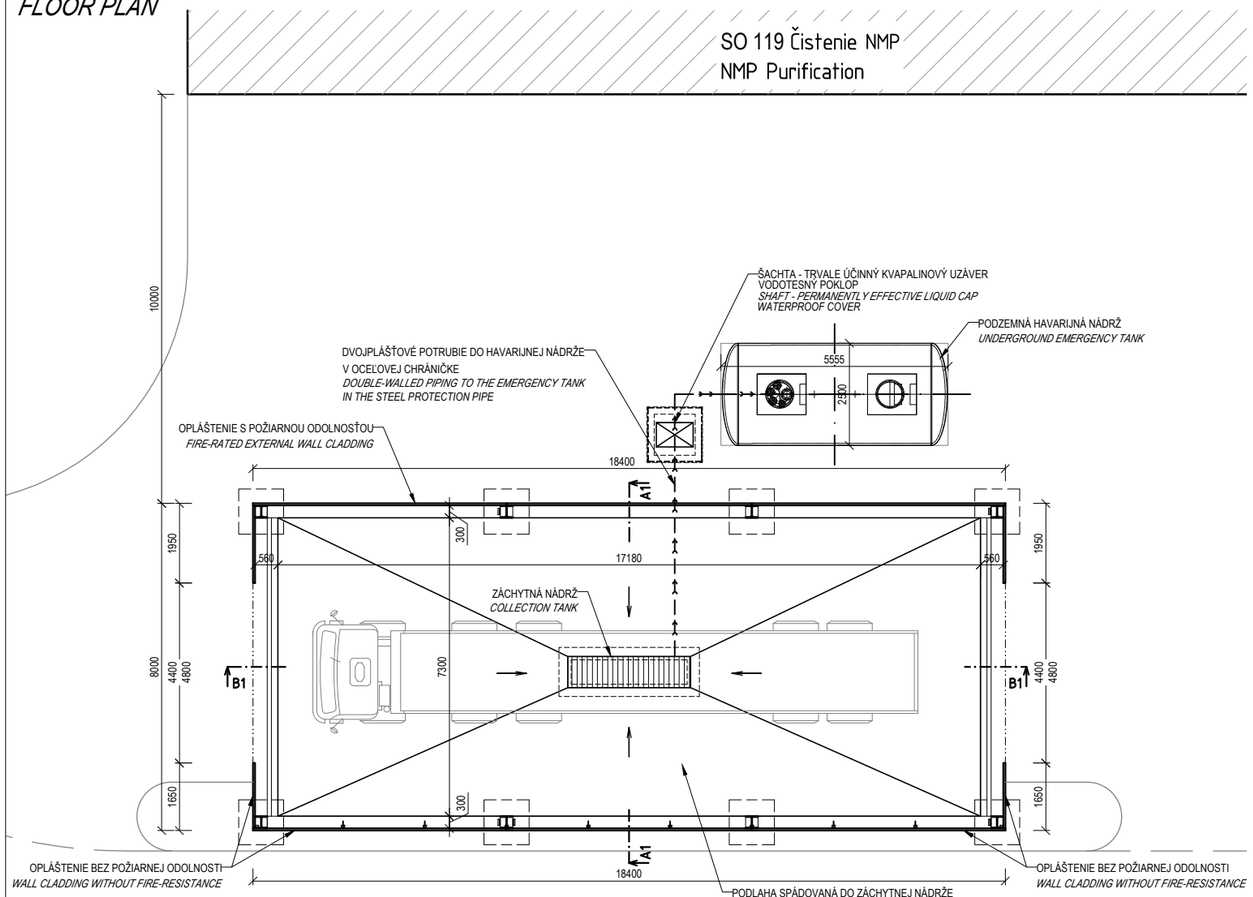
2.2.19
01

HLAVNÉ STÁČACIE MIESTO PRE OBJEKT SO 119 - ČISTENIE NMP

MAIN LIQUID MATERIAL DELIVERY LOADING / UNLOADING AREA FOR OBJECT SO 119 - NMP PURIFICATION

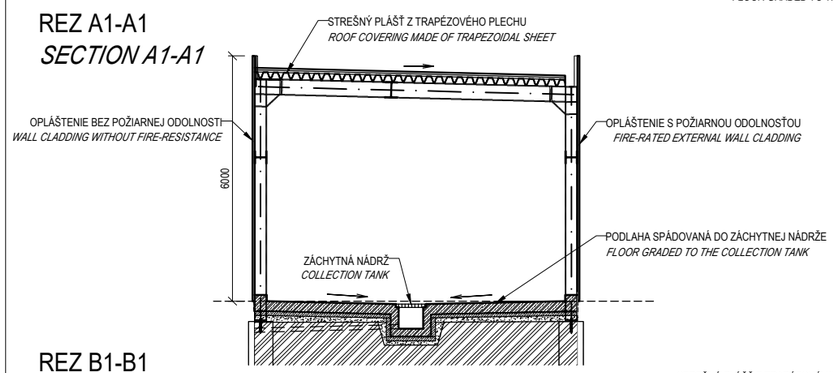
PÔDORYS

FLOOR PLAN



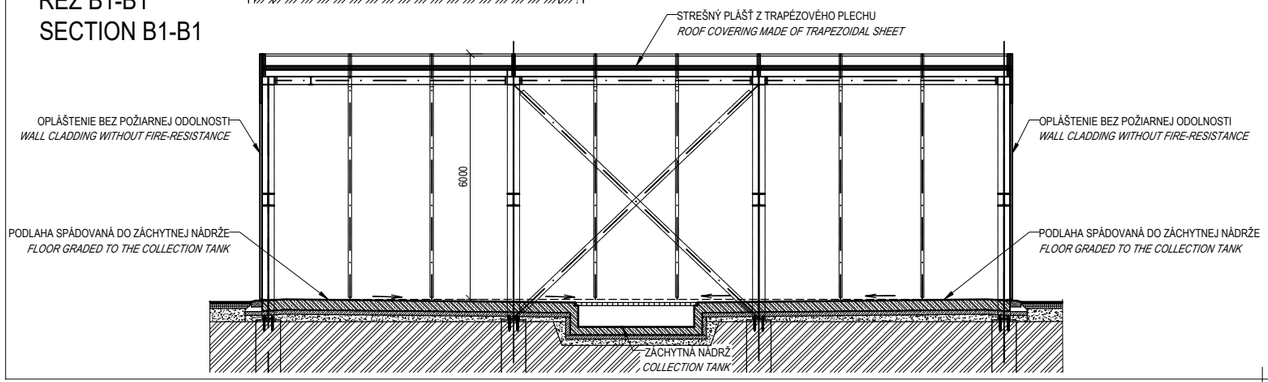
REZ A1-A1

SECTION A1-A1



REZ B1-B1

SECTION B1-B1

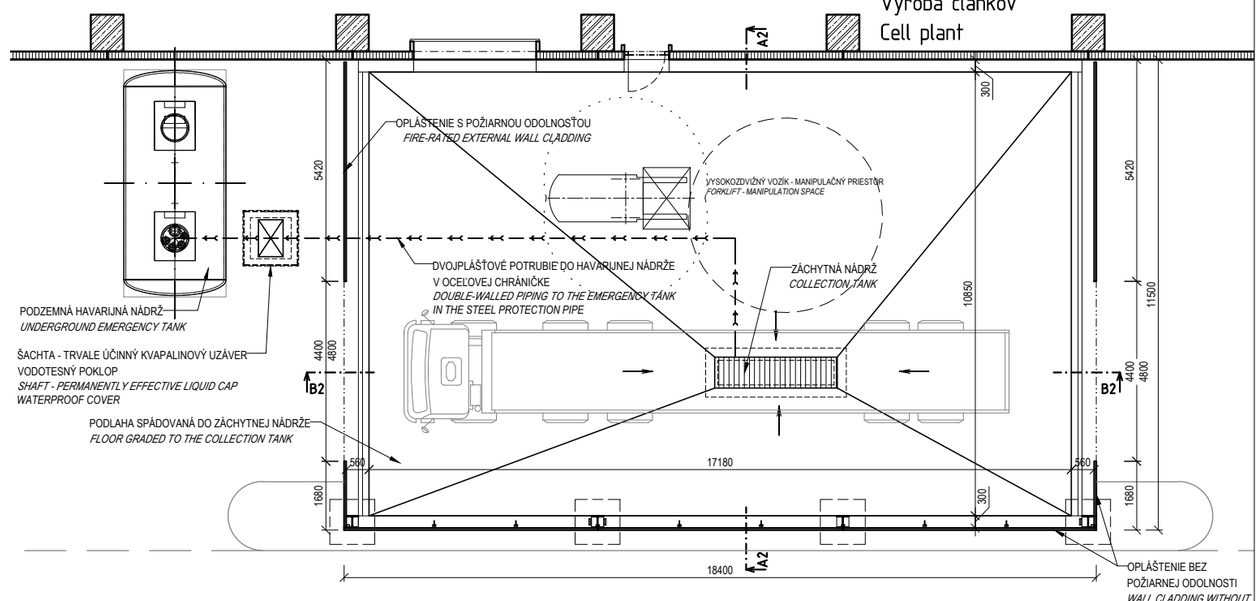


HLAVNÉ STÁČACIE MIESTO A VYKLADACIE MIESTO IBC KONTAJNEROV PRE OBJEKTY SO 101, SO 103 A SO 203

MAIN LIQUID MATERIAL DELIVERY AND UNLOADING IBC CONTAINERS FOR OBJECTS SO 101, SO 103 AND SO 203

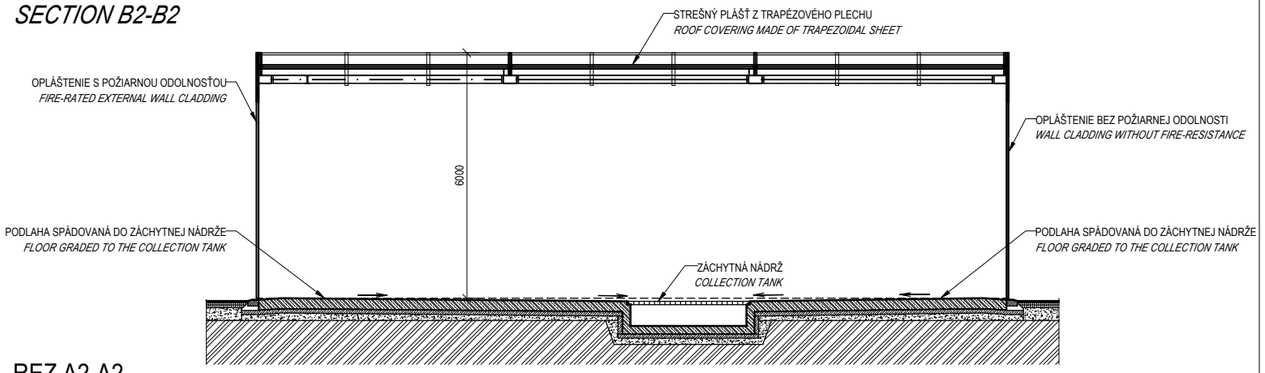
PÔDORYS

FLOOR PLAN



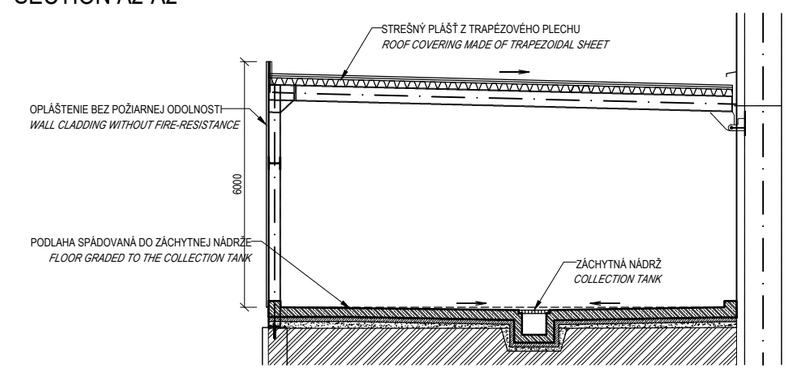
REZ B2-B2

SECTION B2-B2



REZ A2-A2

SECTION A2-A2



ŠURANY INDUSTRIAL PARK - GIGAFACTORY PROJECT KAMZIK

PRÍKLADY STAVEBNÉHO RIEŠENIA STÁČACÍCH A VYKLADACÍCH MIEST
EX. OF CONSTRUCTION SOLUTIONS FOR LIQUID DELIVERY AND UNLOADING AREAS

GIB EnergyX Slovkaia s.r.o.
Mostová 4, Bratislava - mestská časť Staré Mesto, 811 02

STUPEŇ / STAGE	MIERKA / SCALE	FORMÁT / FORMAT	DÁTUM / DATE
EIA	1:150	A3	06.2026

2.2.19

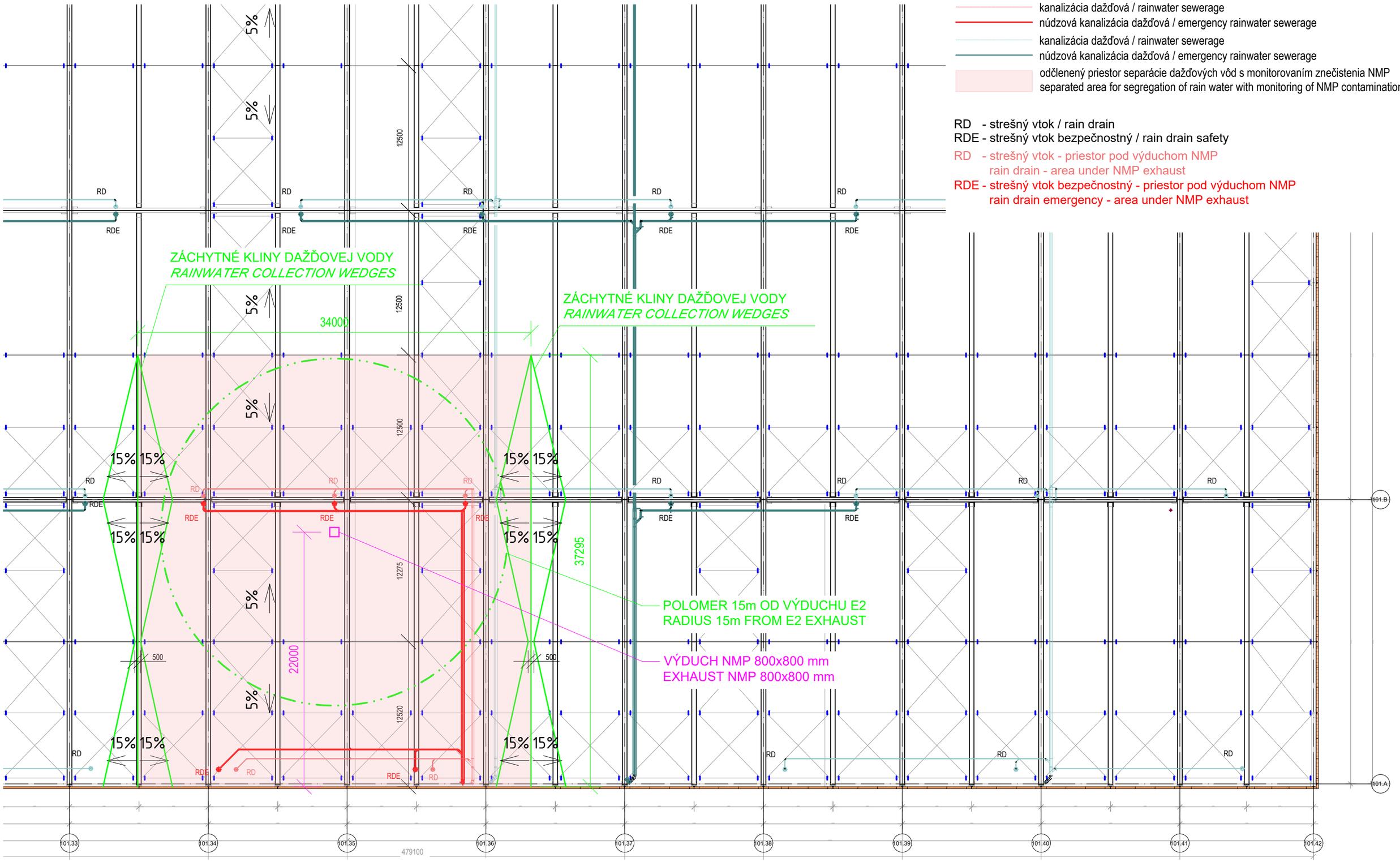
02

SO 101, SO 103, SO 201, SO 203 - SCHÉMATICKÉ RIEŠENIE ODVODNENIA STRECHY V MIESTE VÝDUCHU E2
SO 101, SO 103, SO 201, SO 203 - *SCHEMATIC SOLUTION OF ROOF DRAINAGE AT THE LOCATION OF THE E2 EXHAUST*

Dažďová kanalizácia / Rain sewage
Legenda / Legend

- kanalizácia dažďová / rainwater sewerage
- núdzová kanalizácia dažďová / emergency rainwater sewerage
- kanalizácia dažďová / rainwater sewerage
- núdzová kanalizácia dažďová / emergency rainwater sewerage
- odčlenený priestor separácie dažďových vôd s monitorovaním znečistenia NMP
  separated area for segregation of rain water with monitoring of NMP contamination

RD - strešný vtok / rain drain
RDE - strešný vtok bezpečnostný / rain drain safety
RD - strešný vtok - priestor pod výduchom NMP
rain drain - area under NMP exhaust
RDE - strešný vtok bezpečnostný - priestor pod výduchom NMP
rain drain emergency - area under NMP exhaust



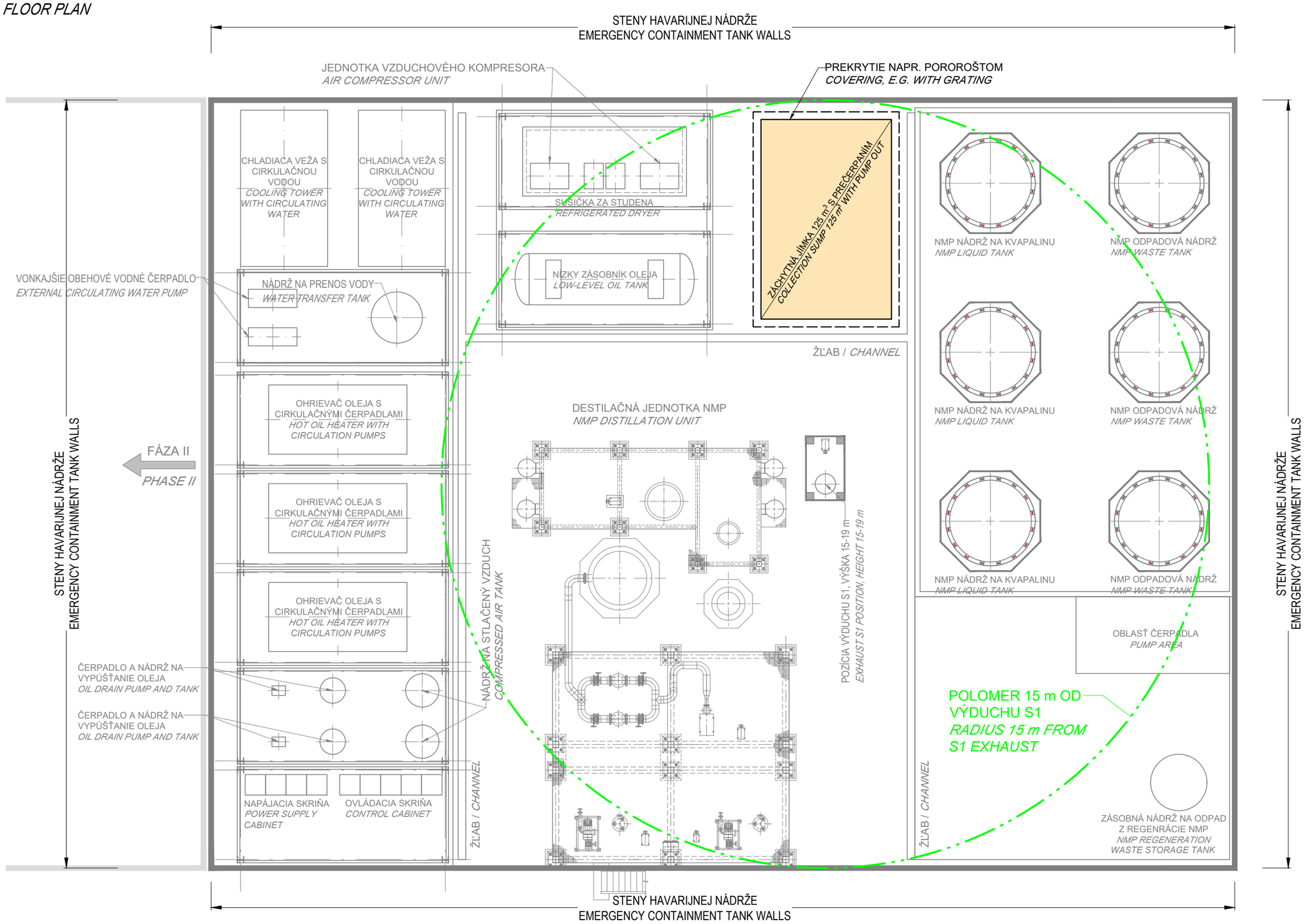
ŠURANY INDUSTRIAL PARK - GIGAFACTORY PROJECT KAMZIK	GIB EnergyX Slovakia s.r.o. Mostová 4, Bratislava - mestská časť Staré Mesto, 811 02			2.2.19
SCHÉMATICKÉ RIEŠENIE ODVODNENIA STRECHY V MIESTE VÝDUCHU E2 SCHEMATIC SOLUTION OF ROOF DRAINAGE AT THE LOCATION OF THE E2 EXHAUST	STUPEŇ / STAGE EIA	MIERKA / SCALE 1:150	FORMÁT / FORMAT A3	DÁTUM / DATE 06.2026	03

SO 119 I. A II. ETAPA - SCHÉMATICKÉ RIEŠENIE ZACHYTÁVANIA DAŽĎOVÝCH VÔD V MIESTE VÝDUCHU S1

SO 119 PHASES I AND II – SCHEMATIC SOLUTION OF RAINWATER COLLECTION AT THE POINT OF S1 EXHAUST

PÔDORYS

FLOOR PLAN



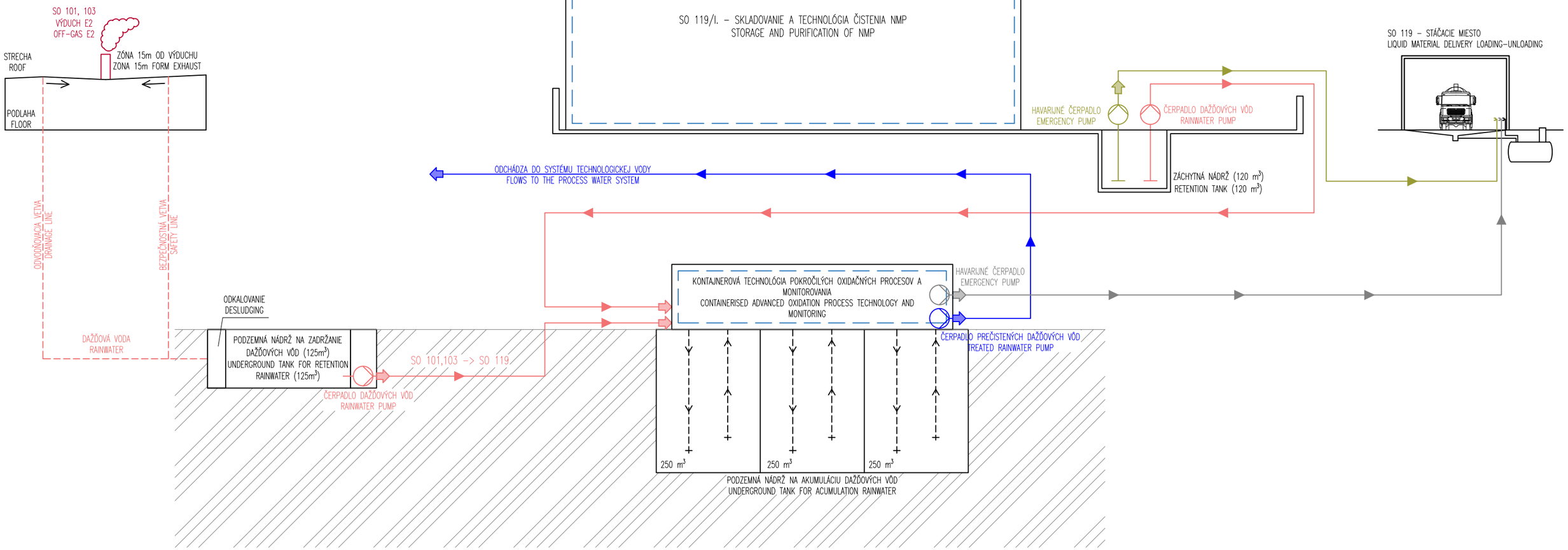
ŠURANY INDUSTRIAL PARK - GIGAFACTORY PROJECT KAMZIK				GIB EnergyX Slovakia s.r.o. Mostová 4, Bratislava - mestská časť Staré Mesto, 811 02	2.2.19
SCHÉMATICKÉ RIEŠENIE ZACHYTÁVANIA DAŽĎOVÝCH VÔD V MIESTE VÝDUCHU S1 - SO 119 SCHEMATIC SOLUTION OF RAINWATER COLLECTION AT THE LOCASTION OF S1 EXHAUST - SO 119					04
STUPEŇ / STAGE	MIERKA / SCALE	FORMÁT / FORMAT	DÁTUM / DATE		
EIA	1:150	A3	06.2026		

SCHÉMA SYSTÉMU ZACHYTÁVANIA A ČISTENIA DAŽĎOVÝCH VÔD - FÁZA I

PRE FÁZU II BUDE SYSTÉM RIEŠENÝ ROVNAKÝM SPÔSOBOM

SCHEME OF THE RAINWATER COLLECTION AND TREATMENT SYSTEM - PHASE I

PHASE II SYSTEM TO BE ARRANGED SIMILARLY



ŠURANY INDUSTRIAL PARK - GIGAFACTORY PROJECT KAMZIK	GIB EnergyX Slovakia s.r.o. Mostová 4, Bratislava - mestská časť Staré Mesto, 811 02			2.2.19
SCHÉMA SYSTÉMU ZACHYTÁVANIA A ČISTENIA DAŽĎOVÝCH VÔD **SCHEME OF THE RAINWATER COLLECTION AND TREATMENT SYSTEM**	STUPEŇ / STAGE EIA	MIERKA / SCALE -	FORMÁT / FORMAT A3	DÁTUM / DATE 06.2026	05

Príloha č. 12

„ŠURANY INDUSTRIAL PARK“

(26oe00055 AŠ)

Akustická štúdia

Pre stupeň EIA

Dátum vydania:	15.07.2026
Schválil:	Ing. Jaroslav Hruškovič (vedúci laboratória)

VALERON Enviro Consulting, s.r.o.,
Skúšobné laboratórium Tomášikova 64, 831 04 Bratislava ,
www.valeron.sk/enviro/, tel. 0911 404 084

O B S A H

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE 3
2. POPIS NAVRHOVANÉHO PROJEKTU 5
3. KATEGORIZÁCIA DOTKNUTÉHO ÚZEMIA 8
4. HODNOTENIE HLUKOVÝCH POMEROV V SÚČASNOM STAVE 9
5. HODNOTENIE HLUKOVÝCH POMEROV V BUDÚCOM STAVE 18
6. VYHODNOTENIE 33
7. PRÍLOHA 39

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE

Objednávateľ: **EKOCONSULT – enviro, a.s.**
Miletičova 23
821 09 Bratislava 2

Riešiteľ: **VALERON Enviro Consulting s r.o.**
Tomášikova 64
831 04 Bratislava

Vypracoval: **Ing. Jaroslav Hruškovič,**
odb. spôsobilosť: ÚVZ Bratislava, č. osvedčenia OLP/6841/2007

Názov a miesto:
Predmetom akustickej štúdie je „**ŠURANY INDUSTRIAL PARK**“. Štúdia je vypracovaná pre stupeň EIA.

Účel a zdôvodnenie:
Vypracovanie štúdie je na základe požiadavky objednávateľa v súvislosti s legislatívnou prípravou výstavby výrobného závodu GIB EnergyX (Gotion) vo fáze I a II v novonavrhovanej priemyselnej zóne, z dôvodov zistenia predpokladaného vplyvu hluku na okolité chránené prostredie.

Normatíva:

1. ***Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z.z.,*** ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácii a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácii v životnom prostredí
2. ***STN ISO 1996 – 1*** Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí, časť 1: Základné veličiny a postupy posudzovania, júl 2019
3. ***STN ISO 1996 – 2*** Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí, časť 2: Určovanie hladín akustického tlaku, júl 2019
4. ***Metodické usmernenie UVZ SR Bratislava 16.10.2009*** na zabezpečenie jednotného prístupu regionálnych úradov verejného zdravotníctva pri uplatňovaní prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí.

Pracovný postup:

Štúdium projektovej dokumentácie, obhliadka záujmového územia, špecifikácia zdrojov hluku, určenie hlukovej záťaže v súčasnom stave, kategorizácia dotknutého prostredia, zistenie možných ciest prienikov hluku, výpočty hlukovej záťaže s ohľadom na zdroje hluku, posúdenia požadovaných parametrov podľa príslušných noriem.

Východiskové podklady:

- Objednávka 26oe00055
- Grafická technická dokumentácia (situácie)
- Informácie o technologických zdrojoch hluku
- Opis objektov projektu
- Pracovný dokument bilancií dopravy
- Podklady pre Správu o hodnotení (DESIGN ENGINEERING, a.s., 6/2026)

Metodika:

Pre špecifikovanú situáciu a prevádzkový režim zdrojov hluku boli zistené hladiny akustického výkonu / tlaku hluku jednotlivých zdrojov a z predpokladaného štatistického využitia v priebehu referenčných intervalov bola určená hladina akustického výkonu zdrojov. Ďalšie posúdenie hlukovej záťaže v dotknutom území bolo realizované na základe akustických máp vytvorených špecializovaným softvérom **CadnaA** (DataKustik, vers. 2023). Metodika vyhodnocovania údajov bola zvolená tak, aby čo najkomplexnejšie vyjadrovala sledované akustické pomery, a aby boli dodržané stanovené podmienky Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. a ďalšej platnej legislatívy. Na základe predikovaných hodnôt $L_{R,Aeq}$ bolo zisťované potenciálne prekročenie povolených hladín hluku vo vonkajšom prostredí. Vypočítané údaje boli vyhodnotené vo vzťahu k najvyšším prípustným hodnotám (NPH) hluku vo vonkajšom prostredí, ktoré definujú prílohy k Vyhláške MZ SR č.549/2007 Z. z.

Dotknuté vonkajšie prostredie:

Dotknutým vonkajším prostredím budú objekty v chránenom území, lokalizované v okolí navrhovaného objektu.

2. POPIS NAVRHOVANÉHO PROJEKTU

Umiestnenie navrhovanej činnosti je v Nitrianskom samosprávnom kraji, okrese Nové Zámky, meste Šurany, katastrálnom území Šurany.

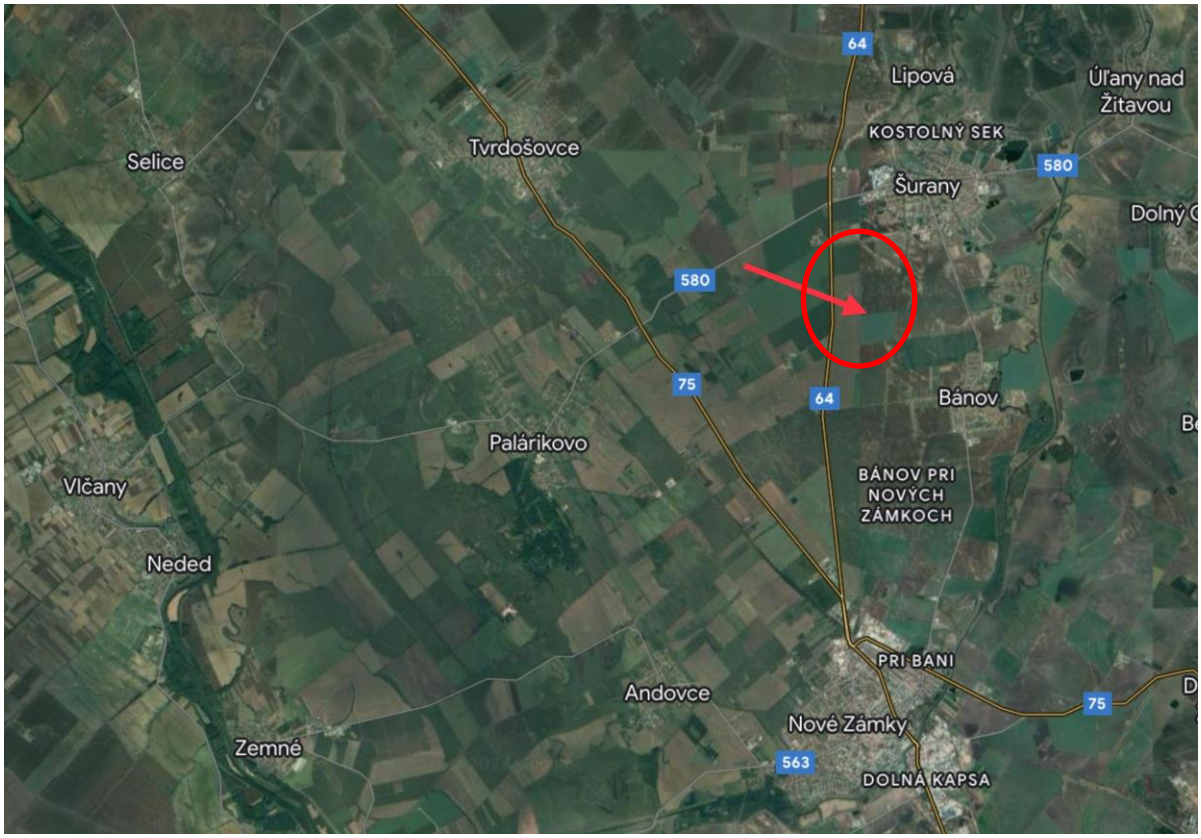
Spoločnosť GIB EnergyX Slovakia s.r.o. je spoločný podnik slovenského batériového startupu InoBat a čísnkeho technologického lídra Gotion High-Tech. Navrhovaná prevádzka s plánovanou kapacitou 40 GWh bude zameraná na výrobu pokročilých lítium-iónových batérií určených pre elektromobily a energetické úložiská.

Časový fond výrobných zariadení:
- 24 hodín / deň
- 7 dní v týždni
- 320 pracovných dní
- 7680 hodín / rok

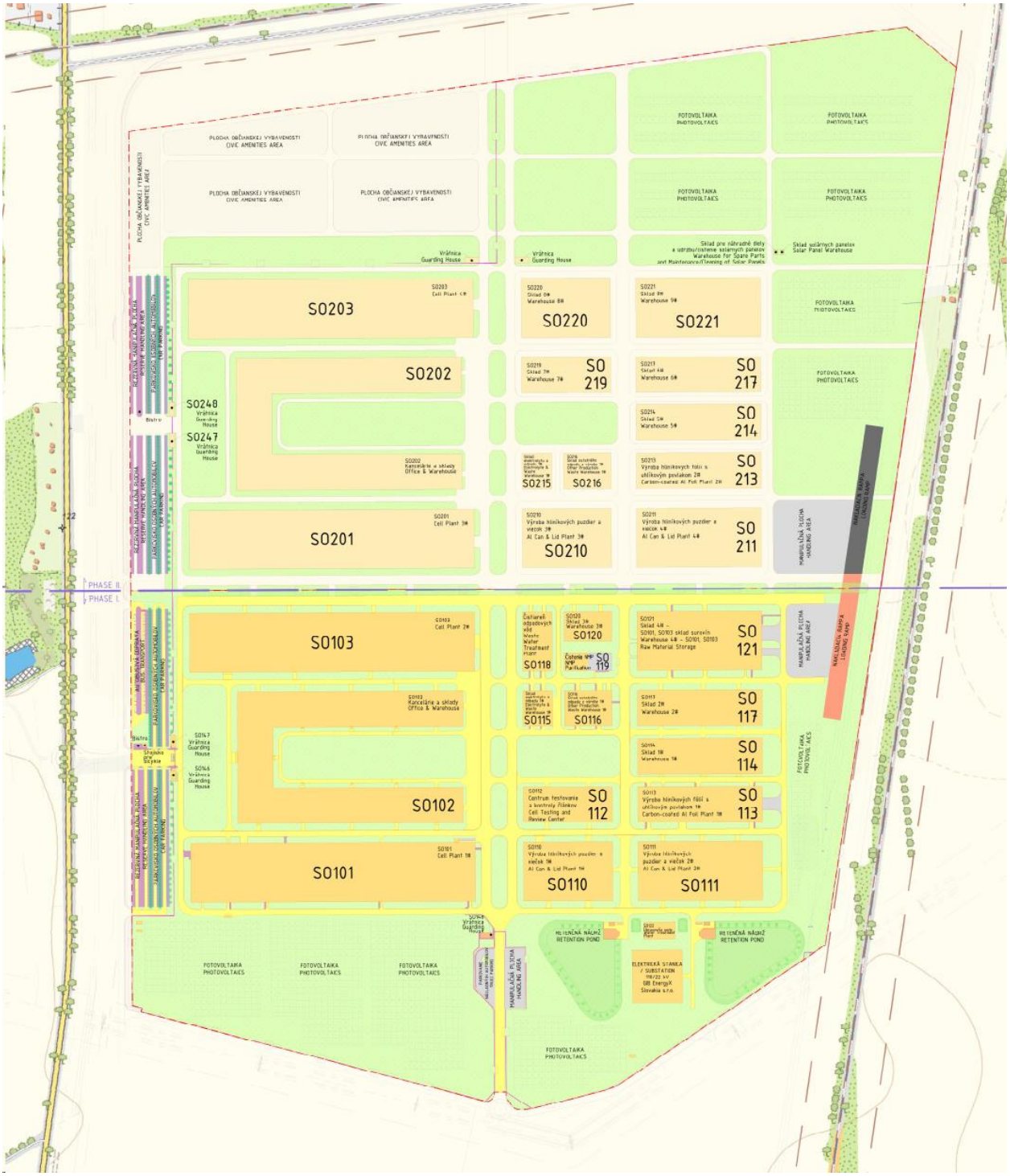
Výrobný proces sa delí podľa vzťahu k finálnemu produktu na:
- Hlavnú výrobu
- Pomocnú výrobu
- Vedľajšiu výrobu
- Obslužnú výrobu

Hlavná technológia výroby zabezpečuje operácie, pri ktorých vzniká hotový výrobok a produkt, ktorý je určený na predaj a dodávku odberateľom. Pomocná technológia výroby zabezpečuje operácie, pri ktorých vzniká medziprodukt potrebný pre hlavnú výrobu. Rovnako sem spadajú aj činnosti zabezpečujúce plynulý chod výroby, kvalitu, údržbu a vývoj hotových produktov. Vedľajšia technológia výroby zahŕňa činnosti zabezpečujúce plynulý chod hlavnej a pomocnej výroby ako výrobu a rozvod energií, médií, technické plyny a zariadenia na úpravu odpadových vôd a plynov. Obslužná výroba zabezpečuje obsluhu pracovísk, spôsob skladovania vstupných materiálov a hotových výrobkov, prevádzkovú a technologickú dopravu materiálových tokov.

Súčasťou priemyselného parku sú taktiež nové požiadavky na vybudovanie technickej infraštruktúry, ktorá pozostáva predovšetkým z pripojenia na rozvody pitnej vody, technologickej vody, odkanalizovanie územia vrátane vybudovania čistiarne odpadových vôd, pripojenie na plynovod, elektrickú energiu a telekomunikačné siete. Súčasťou je aj vybudovanie pripojenia na jestvujúcu dopravnú infraštruktúru a to vybudovaním nových pripojení na jestvujúcu cestu I. triedy a na jestvujúcu železničnú trať.



Obr. Umiestnenie navrhovanej činnosti (Zdroj: Google Maps)



Obr. Situácia projektu – Fáza I (južná časť) a Fáza II (severná časť)

3. KATEGORIZÁCIA DOTKNUTÉHO ÚZEMIA

Tab.1 Najvyššie prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí podľa Vyhlášky č. 549/2007 Z. z.

Kategória územia	Opis chráneného územia	Ref. čas. interval	Hluk z dopravy				Hluk z iných zdrojov $L_{Aeq,p}$
			Pozemná a vodná doprava $L_{Aeq,p}$	Železničné dráhy $L_{Aeq,p}$	Letecká doprava $L_{Aeq,p}$	Letecká doprava $L_{ASmax,p}$	
I.	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom (napríklad kúpeľné miesta, kúpeľné a liečebné areály)	deň večer noc	45 45 40	45 45 40	50 50 40	- - 60	45 45 40
II.	Priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, priestor pred oknami chránených miestností školských budov, zdravotníckych zariadení a iných chránených objektov, rekreačné územie	deň večer noc	50 50 45	50 50 45	55 55 45	- - 65	50 50 45
III.	Územie ako v kat.II v okolí diaľnic, ciest I.a II.triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh a letísk, mestské centrá	deň večer noc	60 60 50	60 60 55	60 60 50	- - 75	50 50 45
IV.	Územie bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov, výrobné zóny, priemyselné parky, areály závodov	deň večer noc	70 70 70	70 70 70	70 70 70	- - 95	70 70 70

Podľa Tab. 1 Prílohy k Vyhláške MZ SR č. 549/2007 Z. z. je chránené obytné územie v lokalite zaradené do kategórie územia II a III.

4. HODNOTENIE HLUKOVÝCH POMEROV V SÚČASNOM STAVE

Hlavným zdrojom hluku v predmetnej lokalite je existujúca pozemná doprava na okolitých pozemných komunikáciách. Zamýšľaný areál bude napojený na existujúcu komunikáciu I/64 Nitra – Nové Zámky. Zároveň bude napojený na existujúcu železničnú sieť.

4.1 MERANIE HLUKU Z DOPRAVY V SÚČASNOM STAVE

Dátum merania: 25.3.2024 – 27.3.2024
ref. interval deň, večer, noc

Merané vonkajšie zdroje hluku: pozemná a železničná doprava

Meracie miesta pre viacdňové meranie:

M1: Vzdialenosť 8 m od stredu najbližšieho jazdného pruhu, výška 2,5m nad terénom
M2: Vzdialenosť 5,8 m od stredu najbližšieho jazdného pruhu, výška 2,4 m nad terénom
M3: Vzdialenosť 11,1 m od kraja koľajiska, výška 3,2 m nad terénom
M4: Vzdialenosť 16,2 m od kraja koľajiska, výška 2,6 m nad terénom
M5: Vzdialenosť 2 m pred fasádou RD č.46, výška 2,4 m nad terénom

Obrázok 2: Meracie miesta

Tab. : Meteorologické podmienky merania

Dátum	Teplota 2 m [°C]	Relatívna vlhkosť [%]	Tlak MSL [hPa]	Rýchlosť vetra 10 m [m/s]	Nárazy vetra 10 m [m/s]	Zrážky [mm/deň]
25.03.2024	2,5 – 11,5	43 – 87	1006,6 – 1009,4	0,9 – 6,8	1,7 – 12,4	0,7
26.03.2024	1,2 – 15,4	31 – 91	1002,7 – 1009,8	1,7 – 8,7	2,6 – 15,7	0,0
27.03.2024	7,9 – 16,5	47 – 73	994,1 – 1002,6	5,0 – 8,2	8,4 – 15,0	0,0

* dáta namerané počas nepriaznivých meteorologických podmienok neboli ďalej použité

Súpis prístrojov:

5x Zvukomer DT8852

Nastavenie prístroja bolo kontrolované pred a po meraní.
Vzorkovacia frekvencia prístroja bola nastavená na 10 sekúnd.

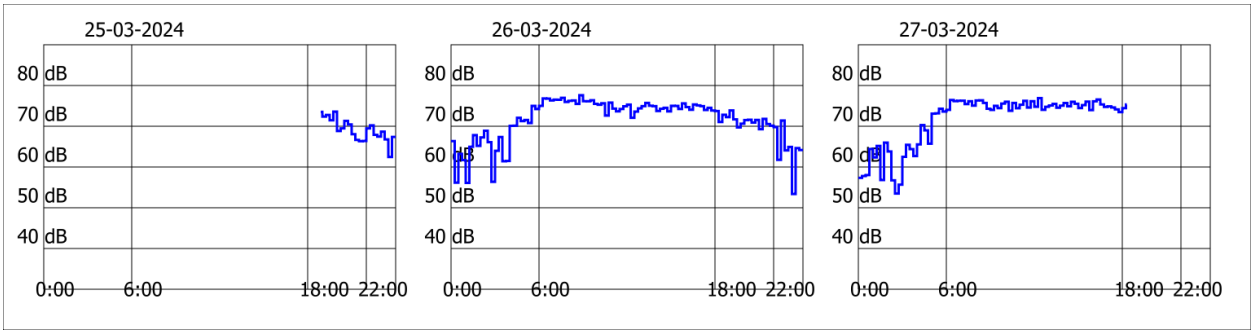
Neistota merania pre prístroje typu DT 8852:
Na určenie neistoty merania bolo použité „Odborné usmernenie určovania neistôt merania zvuku“, ÚVZSR, Bratislava, 2.5.2005. Vychádzali sme z nasledujúcej kategorizácie:
- merací reťazec v triede presnosti II.
- neistota merania pre smerovú charakteristiku hluku skupiny „1“
- neistota merania pre skupinu frekvenčného spektra hluku „1“

Pre tieto charakteristiky stanovíme neistotu merania
U = **2,6 dB**

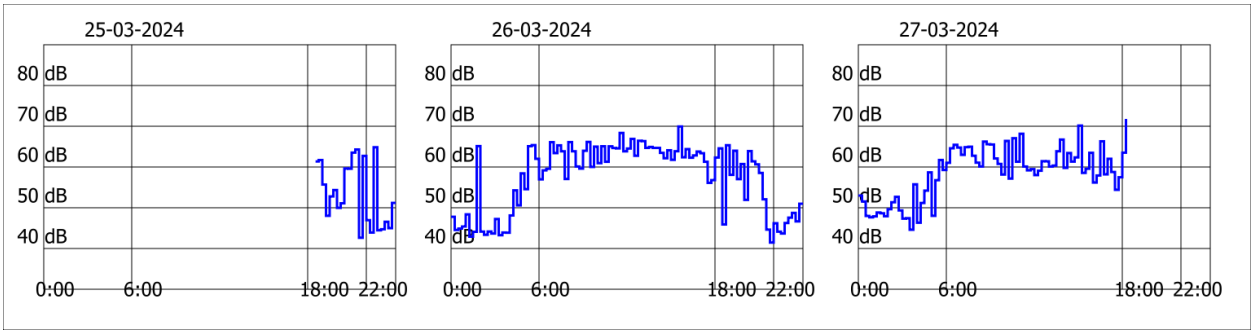
4.2.1 VÝSLEDKY MERANIA HLUKU Z DOPRAVY V SÚČASNOM STAVE

Tab. 5: Namerané hodnoty (ekvivalentné hladiny akustického tlaku hluku určené z reálnych meraní v ref. intervale deň, večer, noc):

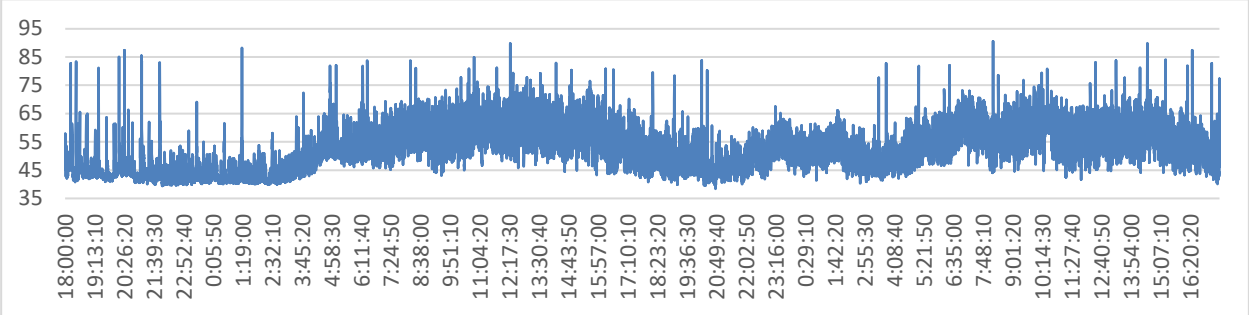
Meracie miesto		L_{Aeq} **(dB)**	$L_{Aeq} + U$ **(dB)**
M1	Ref. interval deň 26.3.2024	75,3	77.9
	Ref. interval deň 27.3.2024	75,3	77.9
	Ref. interval večer 25.3.2024	71,6	74.2
	Ref. interval večer 26.3.2024	74,6	77.2
	Ref. interval noc 25.3.2024 až 26.3.2024	68,6	71.2
	Ref. interval noc 26.3.2024 až 27.3.2024	67,5	70.1



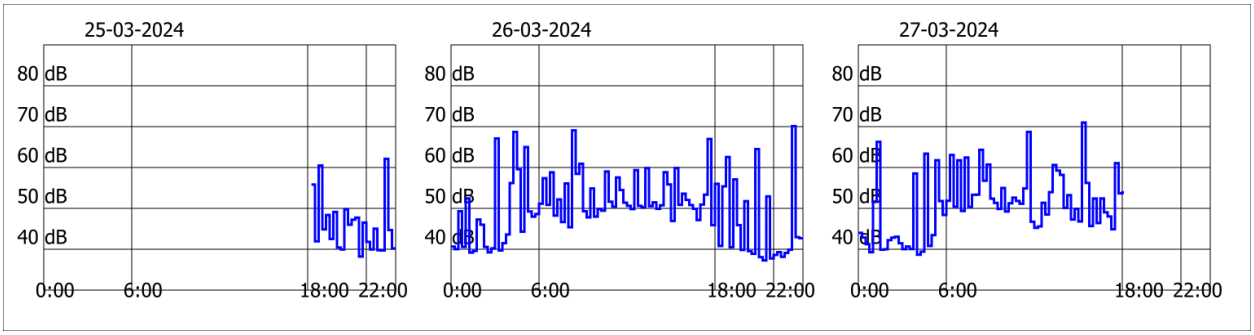
Meracie miesto		L_{Aeq} (dB)	$L_{Aeq} + U$ (dB)
M2	Ref. interval deň 26.3.2024	64,1	66.7
	Ref. interval deň 27.3.2024	63,3	65.9
	Ref. interval večer 25.3.2024	50,7	53.3
	Ref. interval večer 26.3.2024	63,8	66.4
	Ref. interval noc 25.3.2024 až 26.3.2024	57,2	59.8
	Ref. interval noc 26.3.2024 až 27.3.2024	52,9	55.5



Meracie miesto		L_{Aeq} (dB)	$L_{Aeq} + U$ (dB)
M3	Ref. interval deň 26.3.2024	64,6	67.2
	Ref. interval deň 27.3.2024	63,9	66.5
	Ref. interval večer 25.3.2024	63,5	66.1
	Ref. interval večer 26.3.2024	57,2	59.8
	Ref. interval noc 25.3.2024 až 26.3.2024	57,8	60.4
	Ref. interval noc 26.3.2024 až 27.3.2024	56,2	58.8

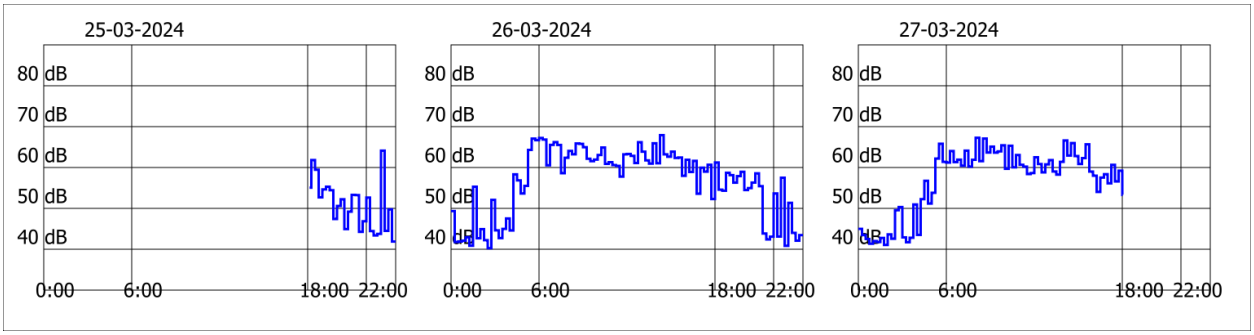


Meracie miesto		L_{Aeq} (dB)	$L_{Aeq} + U$ (dB)
M4	Ref. interval deň 26.3.2024	57,4	60,0
	Ref. interval deň 27.3.2024	59,0	61.6
	Ref. interval večer 25.3.2024	51,3	53.9
	Ref. interval večer 26.3.2024	56,0	58.6
	Ref. interval noc 25.3.2024 až 26.3.2024	57,9	60.5
	Ref. interval noc 26.3.2024 až 27.3.2024	57,9	60.5



Meracie miesto		L_{Aeq} (dB)	$L_{Aeq} + U$ (dB)
M5	Ref. interval deň 26.3.2024	63,2	65.8
	Ref. interval deň 27.3.2024	62,4	65,0
	Ref. interval večer 25.3.2024	54,7	57.3
	Ref. interval večer 26.3.2024	56,6	59.2
	Ref. interval noc 25.3.2024 až 26.3.2024	57,5	60.1

	Ref. interval noc 26.3.2024 až 27.3.2024	54,7	57.3



Súčasný stav pozemnej dopravy podľa bilancií DKP

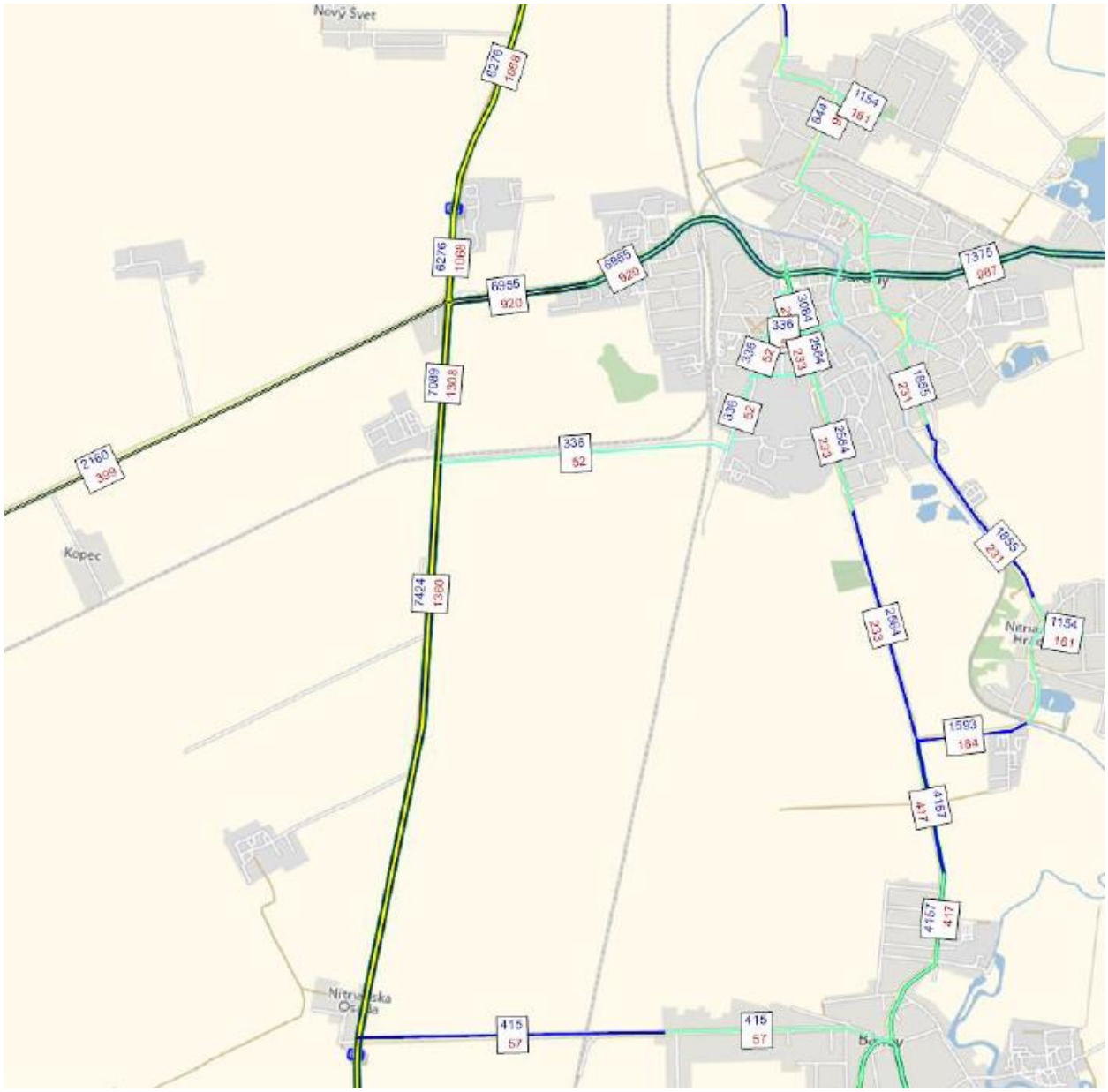
Na určenie hlukovej záťaže z cestnej dopravy v súčasnom stave bol zostavený akustický model vybranej lokality na základe vstupných parametrov získaných z DKP , vypracovaného pre účely posúdenia dopravných kapacít lokality.

Rozdelenie celodennej dopravy na referenčné intervaly počas 24h:

- od 6:00 do 18:00 je realizovaných 80% dopravy
- od 18:00 do 22:00 je realizovaných 12% dopravy
- od 22:00 do 6:00 je realizovaných 8% dopravy

Bilancie v 24 hodinovom profile pre súčasný stav sú zobrazené na obrázku nižšie. Doprava je rozdelená na osobné vozidlá a nákladné vozidlá.

Obr. : Vstupné bilancie dopravy v súčasnom stave (r. 2023)



4.3 VYHODNOTENIE HLUKU Z DOPRAVY V SÚČASNOM STAVE

Akustickým softvérom CadnaA (DataKustik vers. 2024) boli vypracované mapy šírenia hluku z pozemnej dopravy. Hodnota úrovní hluku zobrazená na fasádach reprezentuje maximálnu úroveň hluku vo vzdialenosti 1,5 m od fasády budovy. Grafický výstup z tejto modelácie je znázornený v Prílohe.

Pozemná doprava

Pre vyhodnotenie boli vybrané najbližšie dotknuté obytné zástavby. Z modelácie vplyvu hluku z pozemnej dopravy v súčasnom stave vyplýva, že hladiny hluku na fasádach chránených budov budú dosahovať hodnoty:

Ubytovňa PTŠ (s.č. 4254/81A, 4255/81B) (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 72$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 69$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 64$ dB (referenčný interval noc)

RD, Albertov (s.č. 2909/1, 3622/1A, 2907/3, 3623/3A, 2906/5, 3624/5A) (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 70$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 66$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 62$ dB (referenčný interval noc)

Objekty v Záhradkárskej oblasti pri ceste I/64 (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 74$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 71$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 66$ dB (referenčný interval noc)

RD, Nitrianska osada (s.č. 1242/2, 1230/5) (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 75$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 72$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 67$ dB (referenčný interval noc)

Zástavba Bánov (s.č. 148, 146, 144) (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 60$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 57$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 53$ dB (referenčný interval noc)

Zástavba Šurany – Cintorínska ul. (s.č. 58, 56, 54, 52) (kategória územia II)
$L_{R,Aeq,d} \leq 61$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 58$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 53$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty pred fasádami chránených budov na každej referenčnej zástavbe už pre súčasný stav **prekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z pozemnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer, noc.

Železničná doprava

Pre vyhodnotenie boli vybrané najbližšie dotknuté obytné zástavby. Z modelácie vplyvu hluku zo železničnej dopravy v súčasnom stave vyplýva, že hladiny hluku na fasádach chránených budov budú dosahovať hodnoty:

KONTROLA

RD Albertov (s.č. 3624/5A, 2906/5) (kategória územia III)

$L_{R,Aeq,d} \leq 58$ dB (referenčný interval deň)

$L_{R,Aeq,v} \leq 53$ dB (referenčný interval večer)

$L_{R,Aeq,n} \leq 52$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk zo železničnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer, noc.

Zástavba Šurany – Železničná ul. (kategória územia III)

$L_{R,Aeq,d} \leq 59$ dB (referenčný interval deň)

$L_{R,Aeq,v} \leq 56$ dB (referenčný interval večer)

$L_{R,Aeq,n} \leq 58$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk zo železničnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer a **prekračujú** najvyššie prípustné hodnoty v referenčnom intervale noc.

Zástavba Šurany – Slovenská ul. (kategória územia III)

$L_{R,Aeq,d} \leq 60$ dB (referenčný interval deň)

$L_{R,Aeq,v} \leq 57$ dB (referenčný interval večer)

$L_{R,Aeq,n} \leq 59$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk zo železničnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer a **prekračujú** najvyššie prípustné hodnoty v referenčnom intervale noc.

Zástavba Šurany – Cintorínska ul. (kategória územia III)

$L_{R,Aeq,d} \leq 54$ dB (referenčný interval deň)

$L_{R,Aeq,v} \leq 51$ dB (referenčný interval večer)

$L_{R,Aeq,n} \leq 53$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk zo železničnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer a noc**.**

Zástavba Bánov (kategória územia II)

$L_{R,Aeq,d} \leq 49$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 45$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 49$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk zo železničnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer a **prekračujú** najvyššie prípustné hodnoty v referenčnom intervale noc.

5. HODNOTENIE HLUKOVÝCH POMEROV V BUDÚCOM STAVE

5.1 HLUK Z VLASTNEJ A OKOLITEJ DOPRAVY – DYNAMICKÁ POZEMNÁ DOPRAVA

Dopravno-kapacitné posúdenie je spracované pre výhľadové scenáre

- Scenár pre rok 2028 – predpokladané spustenie projektu do prevádzky (fáza I + fáza II)
- Scenár pre rok 2048 – výhľadový stav (fáza I + fáza II)

Obrázok : Stav s realizáciou I. a II. etapy – rok 2028 (bez preložky cesty II/508), voz/24h

Obrázok : Stav s realizáciou I. a II. etapy – rok 2048 (s preložkou cesty II/508), voz/24h

Hluk z cestnej dopravy po pozemných komunikáciách bol modelovaný podľa metodiky NMPB 96. Rýchlosť vozidiel na vytipovaných úsekoch bola modelovaná tak, aby nedošlo k zhoršeniu hlukových pomerov v lokalite.

5.2 VYHODNOTENIE HLUKU Z POZEMNEJ DOPRAVY V BUDÚCOM STAVE

Akustickým softvérom CadnaA (DataKustik vers. 2024) boli vypracované mapy šírenia hluku z pozemnej dopravy. Hodnota úrovní hluku zobrazená na fasádach reprezentuje maximálnu úroveň hluku vo vzdialenosti 1,5 m od fasády budovy. Grafický výstup z tejto modelácie je znázornený v Prílohe.

Scenár pre rok 2028

Z modelácie vplyvu hluku z dopravy v budúcom stave vyplýva, že hladiny hluku na fasádach chránených budov budú po aplikovaní protihlukových opatrení a optimalizácii maximálnej povolenej rýchlosti dosahovať hodnoty:

Ubytovňa PTŠ (s.č. 4254/81A, 4255/81B) (kategória územia III
$L_{R,Aeq,d} \leq 70$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 67$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 63$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **prekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z pozemnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer, noc už v súčasnom stave. Optimalizáciou maximálnej povolenej rýchlosti a PHS (podrobne v kapitole Vyhodnotenie) sa hlukové pomery v lokalite oproti súčasnému stavu zlepšia.

RD, Albertov (s.č. 2909/1, 3622/1A, 2907/3, 3623/3A, 2906/5, 3624/5A) (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 70$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 66$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 62$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **prekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z pozemnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer, noc už v súčasnom stave. Optimalizáciou maximálnej povolenej rýchlosti a PHS (podrobne v kapitole Vyhodnotenie) zostávajú hlukové pomery v lokalite oproti súčasnému stavu nezmenené.

Objekty v Záhradkárskej oblasti pri ceste I/64 (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 73$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 70$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 65$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **prekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z pozemnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer, noc už v súčasnom stave. Optimalizáciou maximálnej povolenej rýchlosti a PHS (podrobne v kapitole Vyhodnotenie) sa hlukové pomery v lokalite oproti súčasnému stavu zlepšia.

RD, Nitrianska osada (s.č. 1242/2, 1230/5) (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 74$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 71$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 66$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **prekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z pozemnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer, noc už v súčasnom stave. Optimalizáciou maximálnej povolenej rýchlosti a PHS (podrobne v kapitole Vyhodnotenie) sa hlukové pomery v lokalite oproti súčasnému stavu zlepšia.

Zástavba Bánov (s.č. 148, 146, 144) (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 60$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 57$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 53$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **prekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z pozemnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčnom intervale noc už v súčasnom stave. Optimalizáciou maximálnej povolenej rýchlosti a PHS (podrobne v kapitole Vyhodnotenie) zostávajú hlukové pomery v lokalite oproti súčasnému stavu nezmenené.

Zástavba Šurany – Cintorínska ul. (s.č. 58, 56, 54, 52) (kategória územia II)
$L_{R,Aeq,d} \leq 57$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 54$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 50$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z pozemnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň a noc. Jav zlepšenia hlukových pomerov je spôsobený znížením počtu vozidiel ako v súčasnom stave.

Scenár pre rok 2048

Z modelácie vplyvu hluku z dopravy v budúcom stave vyplýva, že hladiny hluku na fasádach chránených budov budú po aplikovaní protihlukových opatrení a optimalizácii maximálnej povolenej rýchlosti dosahovať hodnoty:

Ubytovňa PTŠ (s.č. 4254/81A, 4255/81B) (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 71$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 67$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 63$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **prekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z pozemnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer, noc už

v súčasnom stave. Optimalizáciou maximálnej povolenej rýchlosti a PHS (podrobne v kapitole Vyhodnotenie) sa hlukové pomery v lokalite oproti súčasnému stavu zlepšia.

RD, Albertov (s.č. 2909/1, 3622/1A, 2907/3, 3623/3A, 2906/5, 3624/5A) (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 70$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 66$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 62$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **prekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z pozemnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer, noc už v súčasnom stave. Optimalizáciou maximálnej povolenej rýchlosti a PHS (podrobne v kapitole Vyhodnotenie) zostávajú hlukové pomery v lokalite oproti súčasnému stavu nezmenené.

Objekty v Záhradkárskej oblasti pri ceste I/64 (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 74$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 70$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 65$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **prekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z pozemnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer, noc už v súčasnom stave. Optimalizáciou maximálnej povolenej rýchlosti a PHS (podrobne v kapitole Vyhodnotenie) sa hlukové pomery v lokalite oproti súčasnému stavu zlepšia.

RD, Nitrianska osada (s.č. 1242/2, 1230/5) (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 75$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 71$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 67$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **prekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z pozemnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer, noc už v súčasnom stave. Optimalizáciou maximálnej povolenej rýchlosti a PHS (podrobne v kapitole Vyhodnotenie) zostávajú hlukové pomery v lokalite oproti súčasnému stavu nezmenené.

Zástavba Bánov (s.č. 148, 146, 144) (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 60$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 57$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 53$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z pozemnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer a prekračuje pre referenčný interval noc. Prekročenie nastáva už v súčasnom stave a

optimalizáciou maximálnej povolenej rýchlosti a PHS (podrobne v kapitole Vyhodnotenie) zostávajú hlukové pomery v lokalite oproti súčasnému stavu nezmenené.

Zástavba Šurany – Cintorínska ul. (s.č. 58, 56, 54, 52) (kategória územia II)
$L_{R,Aeq,d} \leq 57$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 54$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 49$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z pozemnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer, noc. Zlepšenie voči súčasnému stavu je spôsobené zmenou intenzity dopravy na komunikácii.

5.3 HLUK ZO ŽELEZNIČNEJ DOPRAVY

Pre prvú a druhú etapu sa uvažuje s bilanciou 73 vagónov a 2 vlaky na 1 fázu projektu za 24h, teda 4 vlaky a 146 vagónov počas 24h pre obe fázy prevádzky. Predpokladáme, že prírastok vlakov bude premávať iba po železničnej trati Nitra - Šurany – Nové Zámky v intenzite 2 vlaky v čase 06:00 – 18:00, 2 vlak v čase 18:00 – 22:00.

5.4 VYHODNOTENIE HLUKU ZO ŽELEZNIČNEJ DOPRAVY

Pre vyhodnotenie boli vybrané najbližšie dotknuté obytné zástavby. Z modelácie vplyvu hluku zo železničnej dopravy v budúcom stave vyplýva, že hladiny hluku na fasádach chránených budov budú dosahovať hodnoty:

RD Albertov (s.č. 3624/5A, 2906/5) (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 60$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 53$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 52$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk zo železničnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer, noc.

Zástavba Šurany – Železničná ul. (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 59$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 60$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 58$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk zo železničnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer. V referenčnom intervale noc nepredpokladáme zásobovanie navrhovanej činnosti.

Zástavba Šurany – Slovenská ul. (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 60$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 60$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 59$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk zo železničnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčnom intervale deň, večer a **prekračujú** najvyššie prípustné hodnoty v referenčnom intervale deň a noc. V referenčnom intervale noc nepredpokladáme zásobovanie navrhovanej činnosti.

Zástavba Šurany – Cintorínska ul. (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 55$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 55$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 53$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk zo železničnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer. V referenčnom intervale noc nepredpokladáme zásobovanie navrhovanej činnosti.

Zástavba Bánov (kategória územia II)
$L_{R,Aeq,d} \leq 49$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 49$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 49$ dB (referenčný interval noc)

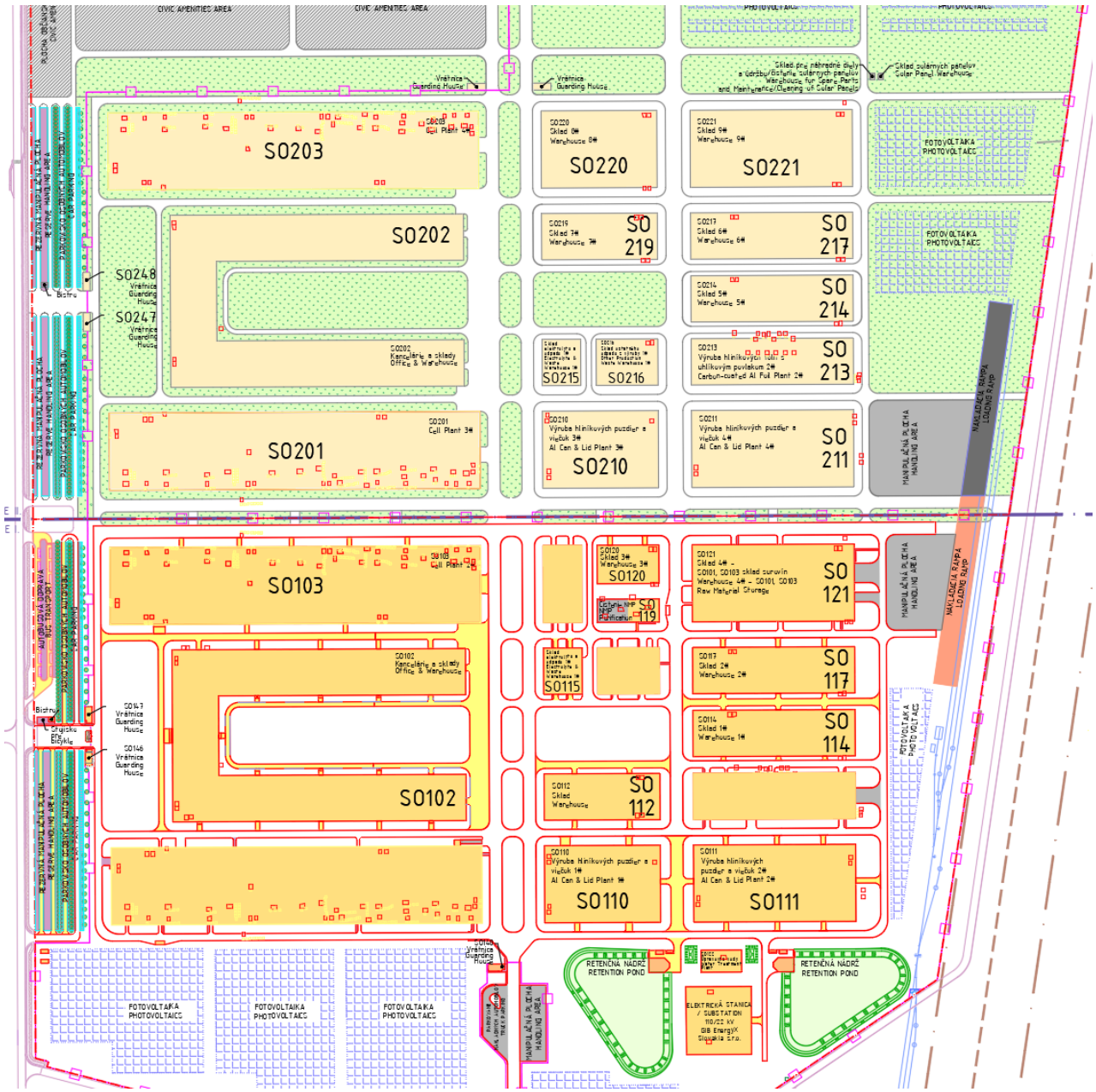
Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk zo železničnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer. V referenčnom intervale noc nepredpokladáme zásobovanie navrhovanej činnosti.

5.5 HLUK Z VLASTNÝCH INÝCH ZDROJOV

Z hľadiska hluku z iných zdrojov sú uvažované nasledovné zdroje hluku:

- Vnútro-areálové cestné komunikácie
- Parkovacie plochy
- Manipulačné plochy
- Hluk z technologických zariadení umiestnených na strechách, fasádach vo vonkajšom prostredí
- Železničné dráhy v areáli

Obrázok : Parkovacie miesta, stacionárne zdroje hluku, manipulačné plochy



Obrázok : Vnútroareálova doprava pre rok 2048 – voz/24h

Hluk z vnútro-areálových komunikácií

Bilancie vnútro-areálovej dopravy sme preberali z kartogramov DKP pre rok 2048. Prevádzka navrhovanej činnosti je plánovaná ako 24 hodinová, preto bilancia 24 hodinovej dopravy bola prerozdelená priemerne pre každú hodinu, s rozdelením na osobné vozidlá, autobusy a nákladné vozidlá.

Hluk z parkovacích plôch a manipulačných plôch

Identifikované boli hlavné parkovacie plochy pri vjazdoch do areálu. Predpokladáme, že práca prebieha v 3-zmennej prevádzke, zmeny sú štandardne rozdelené na rannú (6:00 – 14:00), odpoludňajšiu (14:00 – 22:00) a nočnú (22:00 – 6:00), pričom najvýznamnejšia frekvencia pohybu automobilov bude v rozsahu 1 hodiny pred začiatkom zmeny a končí 1 hodiny po začiatku zmeny. Zároveň uvažujeme, že sa na parkovisku vymení 80% kapacity parkovacích miest. V ostatné hodiny nepredpokladáme výrazný pohyb na parkoviskách.

Manipulačné plochy sa nachádzajú popri železničnej dráhe areálu a pri parkovisku kamiónov. Predpokladáme rovnomerné využitie počas celodennej prevádzky, pričom na každej manipulačnej ploche uvažujeme jeden nakladač/nakladacie/vykladacie zariadenie.

Hluk zo železničných dráh areálu

Pre obe etapy spoločne sa uvažuje s bilanciou 4 vlakových súprav so 146 vagónmi v priebehu referenčného intervalu deň, večer a noc.

Hluk z technologických zariadení umiestnených na strechách, fasádach vo vonkajšom prostredí

Dokumentácia popisuje sumár stacionárnych zdrojov hluku, bližšie popísaný v tabuľke s označením príslušného stavebného objektu.

Tabuľka : stacionárne zdroje hluku pre fázu I a fázu II

Names of Buildings	Noise source code	Noise source	Location of noise source	Quantity(number)	Sound power level(dB(A))	Operating time during the day/night	notes
SO101	Z1	air handing exhaust	cell building roof	1	75	continuous	Waste gas treatment equipment
	Z2	air handing exhaust	cell building roof	1	75	continuous	Waste gas treatment equipment
	Z3	air handing exhaust	cell building facade	4	75	continuous	Gas waste heat recovery equipment
	Z4	air handing exhaust	cell building roof	1	75	continuous	Waste gas treatment equipment
	Z5	exhaust fan	cell building roof	8	75	continuous	cooling tower
	Z6	exhaust fan	cell building roof	7	75	continuous	air source heat pump
	Z7	ventilation intake	cell building facade	5	40	continuous	intake fan
	Z8	ventilation exhaust	cell building facade	5	40	continuous	exhaust fan
	Z9	ventilation exhaust	cell building facade	16	60	continuous	Dehumidifier exhaust
	Z15	vacuum pump	cell building facade	20	75	continuous	vacuum pump
	Z16	Dehumidifier fan	cell building facade	16	75	continuous	Dehumidifier fan
	Z17	air compressor	cell building facade	4	75	continuous	air compressor
	Z18	dust remover	cell building facade	7	75	continuous	fan
	Z19	chiller	cell building facade	8	80	continuous	chiller
	Z20	punp	cell building facade	8	75	continuous	water circulating pump
	Z21	fan	cell building facade	1	75	continuous	Waste gas treatment equipment
	Z22	gas	cell building facade	1	80	continuous	Nitrogen generator
	Z7	ventilation intake	cell building facade	1	40	continuous	intake fan
	Z7	ventilation intake	cell building facade	1	40	continuous	intake fan
SO112（warehouse）	Z7	ventilation intake	cell building facade	2	40	continuous	intake fan
	Z8	ventilation exhaust	cell building facade	2	40	continuous	exhaust fan
SO102（containing a testing lab）	Z6	exhaust fan	SO102 building facade	4	75	continuous	air source heat pump
	Z7	ventilation intake	SO102 building facade	4	40	continuous	intake fan
	Z8	ventilation exhaust	SO102 building facade	4	40	continuous	exhaust fan
	Z10	air handing exhaust	laboratory building roof	1	60	continuous	Waste gas treatment equipment(for testing lab)
SO118	Z11	air handing exhaust	wastewater treatment roof	2	60	continuous	Waste gas treatment equipment
	Z7	ventilation intake	cell building facade	2	40	continuous	intake fan
	Z8	ventilation exhaust	cell building facade	2	40	continuous	exhaust fan
SO119	Z12	air handing exhaust	purifying tank	2	60	continuous	Waste gas treatment equipment
	Z13	exhaust fan	Purification area	8	75	continuous	cooling tower
	Z14	pump	Purification area	8	75	continuous	pump
SO103	Z1	air handing exhaust	cell building roof	1	75	continuous	Waste gas treatment equipment
	Z2	air handing exhaust	cell building roof	1	75	continuous	Waste gas treatment equipment
	Z3	air handing exhaust	cell building facade	4	75	continuous	Gas waste heat recovery equipment
	Z4	air handing exhaust	cell building roof	1	75	continuous	Waste gas treatment equipment
	Z5	exhaust fan	cell building roof	8	75	continuous	cooling tower
	Z6	exhaust fan	cell building roof	7	75	continuous	air source heat pump
	Z7	ventilation intake	cell building facade	5	40	continuous	intake fan
	Z8	ventilation exhaust	cell building facade	5	40	continuous	exhaust fan
	Z9	ventilation exhaust	cell building facade	16	60	continuous	Dehumidifier exhaust
	Z15	vacuum pump	cell building facade	20	75	continuous	vacuum pump
	Z16	Dehumidifier fan	cell building facade	16	75	continuous	Dehumidifier fan
	Z17	air compressor	cell building facade	4	75	continuous	air compressor
	Z18	dust remover	cell building facade	7	75	continuous	fan
	Z19	chiller	cell building facade	8	80	continuous	chiller
	Z20	punp	cell building facade	8	75	continuous	water circulating pump
	Z21	fan	cell building facade	1	75	continuous	Waste gas treatment equipment
	Z22	gas	cell building facade	1	80	continuous	Nitrogen generator
	Z7	ventilation intake	cell building facade	1	40	continuous	intake fan
	Z7	ventilation intake	cell building facade	1	40	continuous	intake fan
SO201	Z1	air handing exhaust	cell building roof	1	75	continuous	Waste gas treatment equipment
	Z2	air handing exhaust	cell building roof	1	75	continuous	Waste gas treatment equipment
	Z3	air handing exhaust	cell building facade	4	75	continuous	Gas waste heat recovery equipment
	Z4	air handing exhaust	cell building roof	1	75	continuous	Waste gas treatment equipment
	Z5	exhaust fan	cell building roof	8	75	continuous	cooling tower
	Z6	exhaust fan	cell building roof	7	75	continuous	air source heat pump
	Z7	ventilation intake	cell building facade	5	40	continuous	intake fan
	Z8	ventilation exhaust	cell building facade	5	40	continuous	exhaust fan
	Z9	ventilation exhaust	cell building facade	16	60	continuous	Dehumidifier exhaust
	Z15	vacuum pump	cell building facade	20	75	continuous	vacuum pump
	Z16	Dehumidifier fan	cell building facade	16	75	continuous	Dehumidifier fan
	Z17	air compressor	cell building facade	4	75	continuous	air compressor
	Z18	dust remover	cell building facade	7	75	continuous	fan
	Z19	chiller	cell building facade	8	80	continuous	chiller
	Z20	punp	cell building facade	8	75	continuous	water circulating pump
	Z21	fan	cell building facade	1	75	continuous	Waste gas treatment equipment
	Z22	gas	cell building facade	1	80	continuous	Nitrogen generator
	Z7	ventilation intake	cell building facade	1	40	continuous	intake fan
	Z7	ventilation intake	cell building facade	1	40	continuous	intake fan
SO203	Z1	air handing exhaust	cell building roof	1	75	continuous	Waste gas treatment equipment
	Z2	air handing exhaust	cell building roof	1	75	continuous	Waste gas treatment equipment
	Z3	air handing exhaust	cell building facade	4	75	continuous	Gas waste heat recovery equipment
	Z4	air handing exhaust	cell building roof	1	75	continuous	Waste gas treatment equipment
	Z5	exhaust fan	cell building roof	8	75	continuous	cooling tower
	Z6	exhaust fan	cell building roof	7	75	continuous	air source heat pump
	Z7	ventilation intake	cell building facade	5	40	continuous	intake fan
	Z8	ventilation exhaust	cell building facade	5	40	continuous	exhaust fan
	Z9	ventilation exhaust	cell building facade	16	60	continuous	Dehumidifier exhaust
	Z15	vacuum pump	cell building facade	20	75	continuous	vacuum pump
	Z16	Dehumidifier fan	cell building facade	16	75	continuous	Dehumidifier fan
	Z17	air compressor	cell building facade	4	75	continuous	air compressor
	Z18	dust remover	cell building facade	7	75	continuous	fan
	Z19	chiller	cell building facade	8	80	continuous	chiller
	Z20	punp	cell building facade	8	75	continuous	water circulating pump
	Z21	fan	cell building facade	1	75	continuous	Waste gas treatment equipment
	Z22	gas	cell building facade	1	80	continuous	Nitrogen generator
	Z7	ventilation intake	cell building facade	1	40	continuous	intake fan
	Z7	ventilation intake	cell building facade	1	40	continuous	intake fan
SO113	Y1	Waste gas treatment fan	on the North of Building SO113	2	90	continuous	
	Y2	Cooling tower fan	on the North of Building SO113	2	75	continuous	
	Y3	Outdoor unit of air source heat pump	on the East of Building SO113	3	75	continuous	
	Y4	Ozone treatment equipment	on the roof of building SO113	6	75	continuous	
	Y5	Oven air supply fan	on the North of Building SO113	3	75	continuous	
	Y6	ventilation intake	on the North of Building SO113	2	20	continuous	
	Y7	ventilation exhaust	on the North of Building SO113	2	20	continuous	

SO213	Y1	Waste gas treatment fan	on the North of Building SO213	2	90	continuous	
	Y2	Cooling tower fan	on the North of Building SO213	2	75	continuous	
	Y3	Outdoor unit of air source heat pump	on the East of Building SO213	3	75	continuous	
	Y4	Ozone treatment equipment	on the roof of building SO213	6	75	continuous	
	Y5	Oven air supply fan	on the North of Building SO213	3	75	continuous	
	Y6	ventilation intake	on the North of Building SO213	2	20	continuous	
	Y7	ventilation exhaust	on the North of Building SO213	2	20	continuous	
SO202	Z6	exhaust fan	SO202 building facade	4	75	continuous	air source heat pump
	Z7	ventilation intake	SO202 building facade	2	40	continuous	
	Z8	ventilation exhaust	SO202 building facade	2	40	continuous	
SO110	X2	Waste gas treatment fan	on the East of Building SO110	1	75	continuous	
	Z7	ventilation intake	on the West of Building SO110	2	40	continuous	
	Z8	ventilation exhaust	on the West of Building SO110	2	40	continuous	
SO210	X2	Waste gas treatment fan	on the East of Building SO210	1	75	continuous	
	Z7	ventilation intake	on the West of Building SO210	2	40	continuous	
	Z8	ventilation exhaust	on the West of Building SO210	2	40	continuous	
SO111	X1	cooling tower	on the East of Building SO111	2	60	continuous	
	Z7	ventilation intake	SO111 building facade	2	40	continuous	
	Z8	ventilation exhaust	SO111 building facade	2	40	continuous	
SO211	X1	cooling tower	on the East of Building SO211	2	60	continuous	
	Z7	ventilation intake	SO211 building facade	2	40	continuous	
	Z8	ventilation exhaust	SO211 building facade	2	40	continuous	
SO114	Z7	ventilation intake	SO114 building facade	2	40	continuous	
	Z8	ventilation exhaust	SO114 building facade	2	40	continuous	
SO214	Z7	ventilation intake	SO214 building facade	2	40	continuous	
	Z8	ventilation exhaust	SO214 building facade	2	40	continuous	
SO116	Z7	ventilation intake	SO214 building facade	1	40	continuous	
	Z8	ventilation exhaust	SO214 building facade	1	40	continuous	
SO216	Z7	ventilation intake	SO214 building facade	1	40	continuous	
	Z8	ventilation exhaust	SO214 building facade	1	40	continuous	
SO117	Z7	ventilation intake	SO117 building facade	2	40	continuous	
	Z8	ventilation exhaust	SO117 building facade	2	40	continuous	
SO217	Z7	ventilation intake	SO217 building facade	2	40	continuous	
	Z8	ventilation exhaust	SO217 building facade	2	40	continuous	
SO120	Z7	ventilation intake	SO120 building facade	2	40	continuous	
	Z8	ventilation exhaust	SO120 building facade	2	40	continuous	
SO220	Z7	ventilation intake	SO220 building facade	2	40	continuous	
	Z8	ventilation exhaust	SO220 building facade	2	40	continuous	
SO121	Z6	exhaust fan	SO121 building facade	3	75	continuous	continuous
	Z7	ventilation intake	SO121 building facade	1	40	continuous	
	Z8	ventilation exhaust	SO121 building facade	1	40	continuous	
SO221	Z6	exhaust fan	SO221 building facade	3	75	continuous	
	Z7	ventilation intake	SO221 building facade	1	40	continuous	
	Z8	ventilation exhaust	SO221 building facade	1	40	continuous	
SO219（warehouse）	Z7	ventilation intake	cell building facade	2	40	continuous	intake fan
	Z8	ventilation exhaust	cell building facade	2	40	continuous	exhaust fan
SO122	Z20	punp	SO122 building facade	4	75	discontinuity	rain water circulating pump
substation	Z21	fan and transformer	substation	8	75	continuous	

5.6 VYHODNOTENIE HLUKU Z INÝCH ZDROJOV V BUDÚCOM STAVE

Akustickým softvérom CadnaA (DataKustik vers. 2024) boli vypracované mapy príspevku šírenia hluku z iných zdrojov. Hodnota úrovní hluku zobrazená na fasádach reprezentuje maximálnu úroveň hluku vo vzdialenosti 1,5 m od fasády budovy. Grafický výstup z tejto modelácie je znázornený v Prílohe.

Z modelácie vplyvu hluku z iných zdrojov v budúcom stave vyplýva, že hladiny hluku na fasádach chránených budov budú dosahovať hodnoty:

Variant 1 – pôvodná poloha parkovísk a vnútroareálových komunikácií

Z modelácie vplyvu hluku z iných zdrojov v budúcom stave vyplýva, že hladiny hluku na fasádach chránených budov budú bez aplikovania opatrení dosahovať hodnoty:

Zástavba Albertov (kategória územia III)

$L_{R,Aeq,d} \leq 42$ dB (referenčný interval deň)

$L_{R,Aeq,v} \leq 42$ dB (referenčný interval večer)

$L_{R,Aeq,n} \leq 43$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z iných zdrojov podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer, noc.

Záhradkárska oblasť pri ceste I/64 (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 50$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 48$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 46$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z iných zdrojov podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer a **prekračujú** najvyššie prípustné hodnoty pre referenčný interval noc.

Zástavba Nitrianska osada (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 28$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 26$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 28$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z iných zdrojov podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer, noc.

Zástavba okraj obce Bánov (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 30$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 27$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 30$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z iných zdrojov podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer, noc.

Zástavba Šurany – Cintorínska ul. (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 34$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 35$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 36$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z iných zdrojov podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer, noc.

Variant 2 – nová poloha parkovísk a vnútroareálových komunikácií

Zástavba Albertov (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 41$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 42$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 43$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z iných zdrojov podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer, noc za predpokladu použitia protihlukových opatrení.

Záhradkárska oblasť pri ceste I/64 (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 43$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 44$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 45$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z iných zdrojov podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer, noc za predpokladu použitia protihlukových opatrení.

Zástavba Nitrianska osada (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 33$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 34$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 35$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z iných zdrojov podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer, noc za predpokladu použitia protihlukových opatrení.

Zástavba Bánov (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 33$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 34$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 35$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z iných zdrojov podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer, noc za predpokladu použitia protihlukových opatrení.

Zástavba Šurany – Cintorínska ul. (kategória územia III)
$L_{R,Aeq,d} \leq 34$ dB (referenčný interval deň)
$L_{R,Aeq,v} \leq 35$ dB (referenčný interval večer)
$L_{R,Aeq,n} \leq 37$ dB (referenčný interval noc)

Posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z iných zdrojov podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer, noc za predpokladu použitia protihlukových opatrení.

6. VYHODNOTENIE

VPLYV HLUKU Z POZEMNEJ DOPRAVY

Z modelácie vplyvu hluku generovaného pozemnou dopravou v budúcom stave vyplýva, že posudzované hodnoty pred fasádami referenčných zástavieb prekračujú najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z pozemnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčnom intervale deň, večer, noc. Toto prekročenie je však spôsobené už v súčasnom stave a aplikovaním protihlukových opatrení a optimalizácii maximálnej povolenej rýchlosti vytipovaných úsekov komunikácii je možné konštatovať, že hluk z pozemnej dopravy sa buď nezmení alebo zníži oproti súčasnému stavu a to ako pre scenár roku 2028, tak aj pre rok 2048.

VPLYV HLUKU ZO ŽELEZNIČNEJ DOPRAVY

V budúcom stave posudzované hodnoty neprekračujú najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk zo železničnej dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v referenčných intervaloch deň, večer. V referenčnom intervale noc nepredpokladáme prebiehanie zásobovania navrhovanej činnosti.

VPLYV HLUKU Z INÝCH ZDROJOV

Z modelácie budúceho stavu vplyvu hluku vyplýva, že na základe predpokladaných parametrov je možné hodnotiť:

- Variant 1 ako vyhovujúci v referenčnom intervale deň, večer, a nevyhovujúci z pohľadu plnenia najvyšších prípustných hodnôt hluku podľa Vyhlášky č. 549/2007 Z. z. v referenčnom intervale noc pri záhradkárskej osade na priečelí navrhovanej činnosti. Zabezpečenie vyhovujúceho stavu obnáša vynaloženie vyšších vstupných nákladov na protihlukové steny a úpravu režimu prevádzky v areáli navrhovanej činnosti, preto tento variant možno hodnotiť za nevhodný.
- Variant 2 ako vyhovujúci (za predpokladu vyhotovenia protihlukových opatrení – PHS 04, graficky znázornených v prílohe dokumentu) z pohľadu splnenia najvyšších prípustných hodnôt hluku podľa Vyhlášky č. 549/2007 Z. z. v referenčnom intervale deň, večer, noc.

PROTIHLUKOVÉ OPATRENIA A OPTIMALIZÁCIA MAXIMÁLNEJ POVOLENEJ RÝCHLOSTI

Pre zabezpečenie úrovní súčasného stavu hluku alebo jeho zlepšenia uvažovala akustická štúdia s nevyhnutnými opatreniami, zvlášť pre hluk z pozemnej dopravy a zvlášť pre hluk z iných zdrojov.

Protihlukové opatrenia v kategórii hluk z pozemnej dopravy

Okružná križovatka pri Ubytovni PTŠ

- PHS 01 – zvýšenie stávajúcej steny na výšku 5 m
- PHS 02 – zvýšenie stávajúcej steny na výšku 4 m
- PHS 03 – novonavrhovaná stena výšky 3 m a dĺžky 70 m

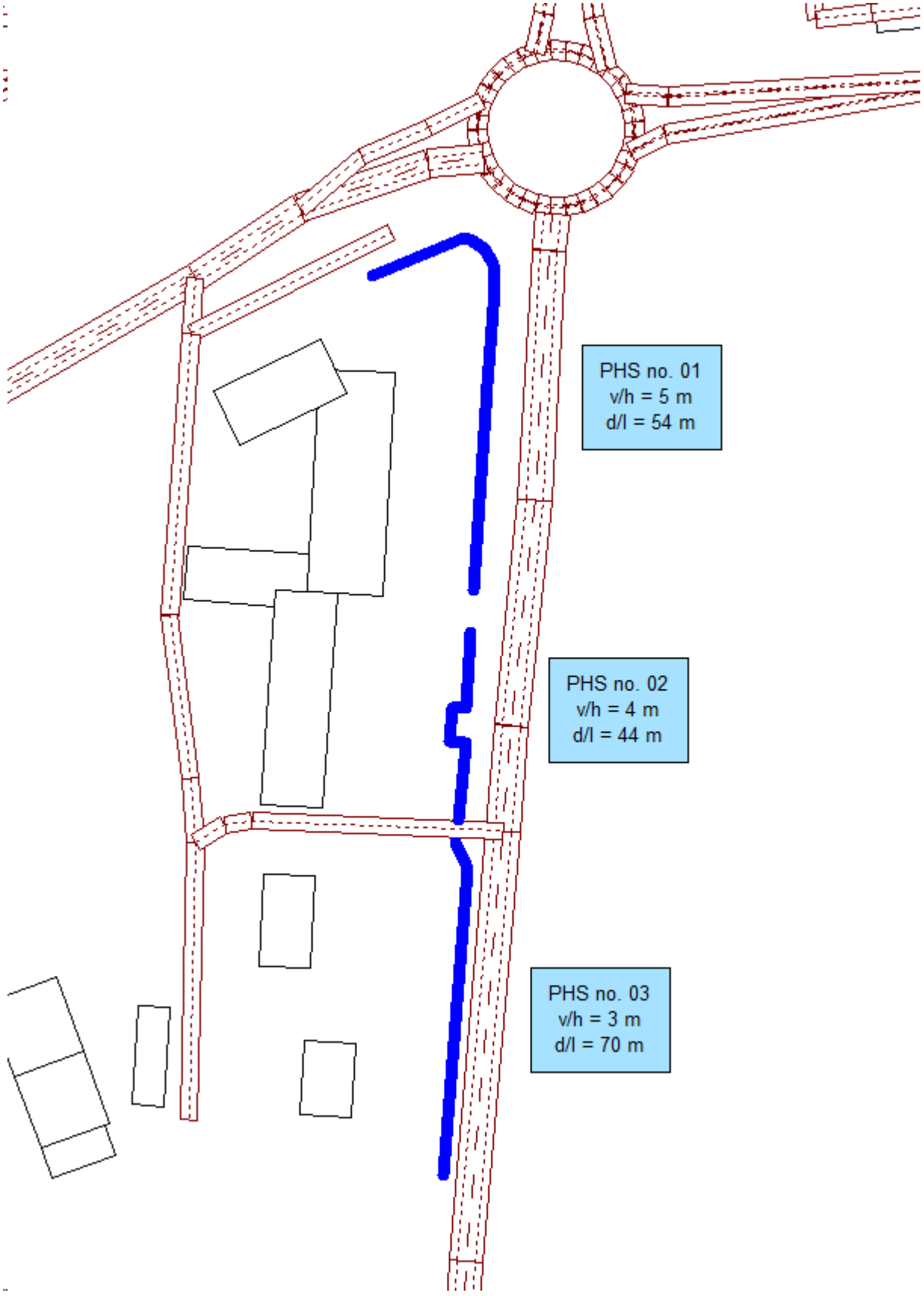
Protihlukové opatrenia v kategórii hluk z iných zdrojov (platí pre Variant 2)

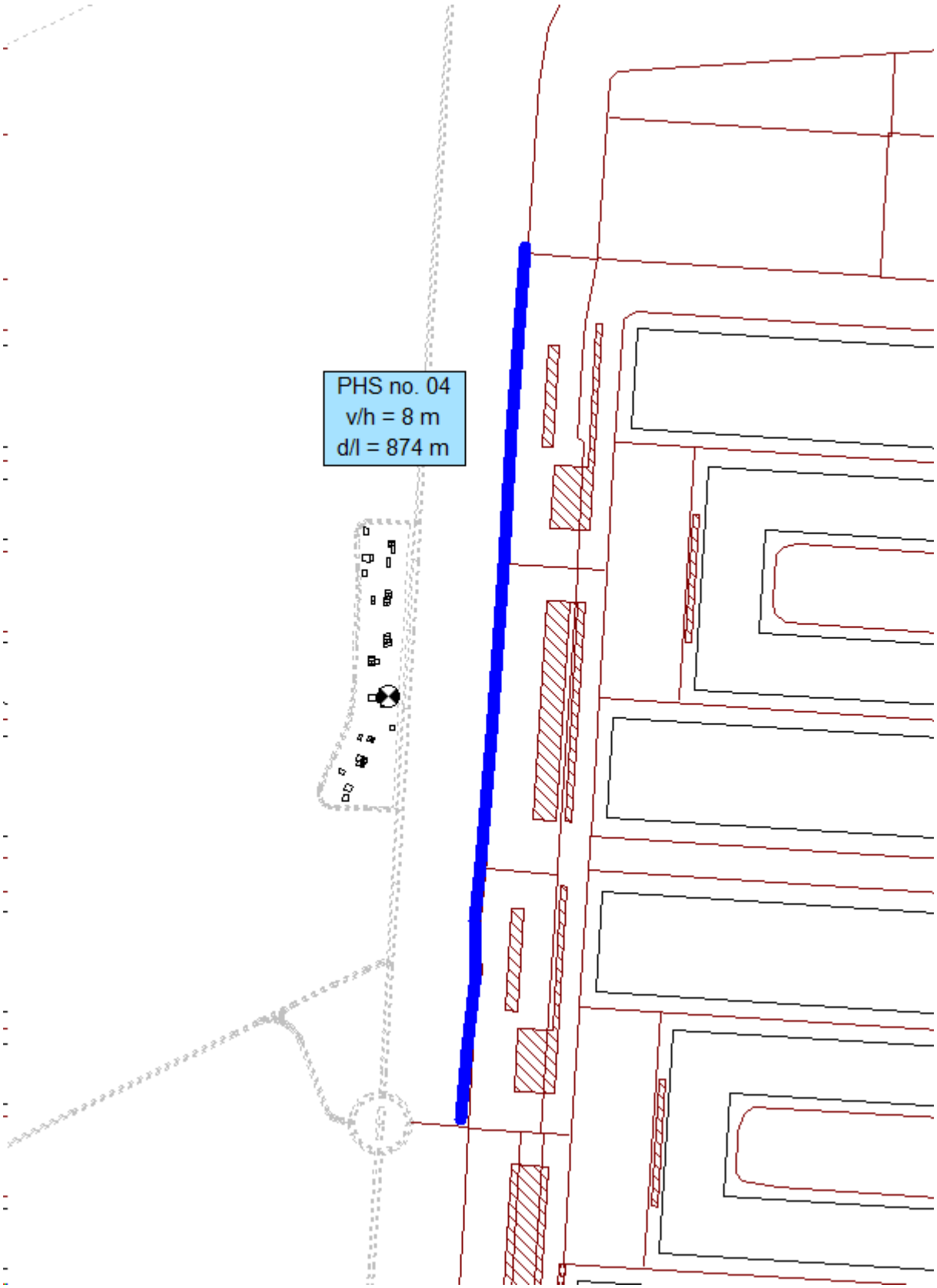
Pri záhradkárskej oblasti

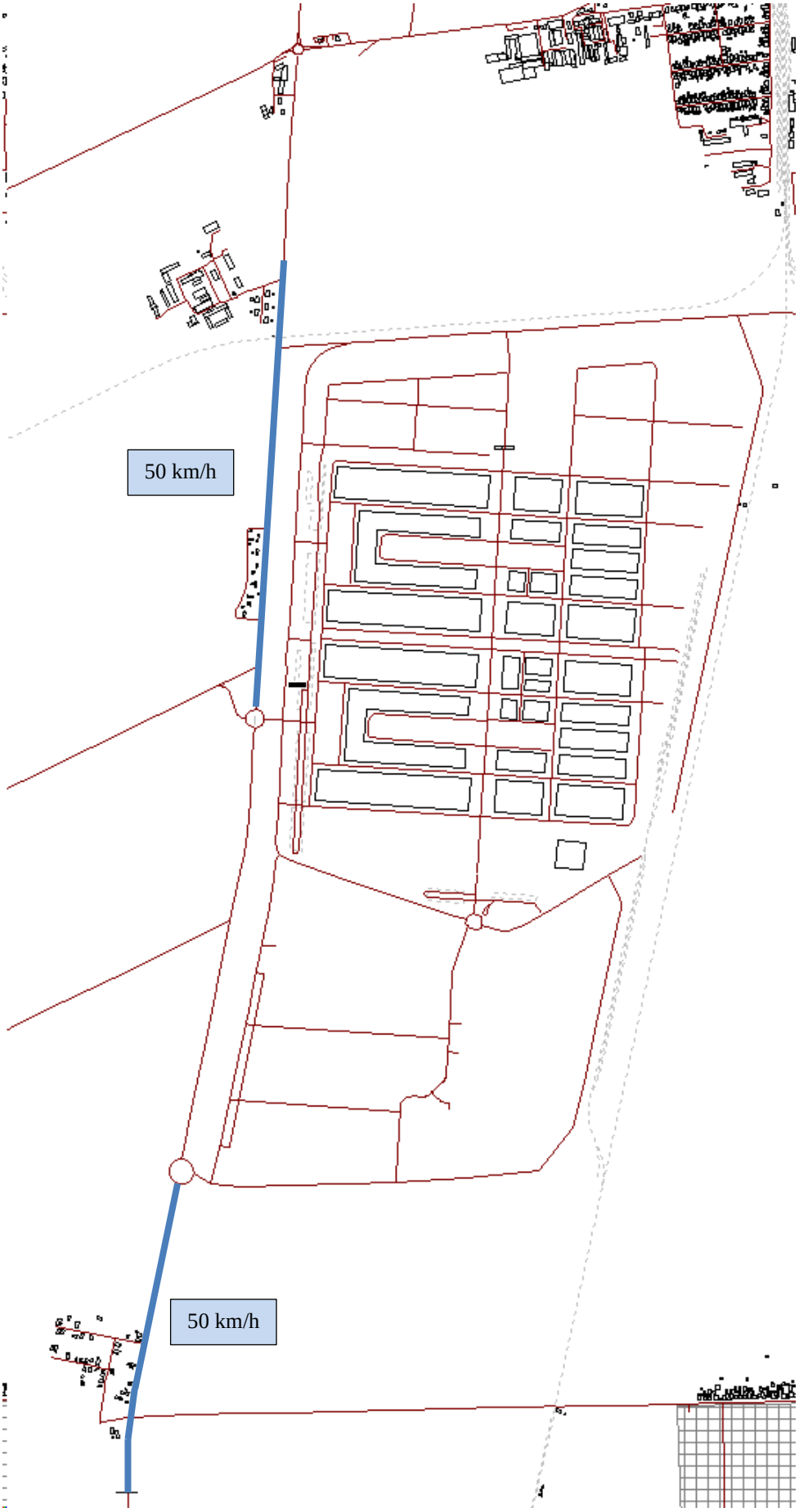
- PHS 04 – novonavrhovaná stena výšky 8 m a dĺžky 874 m

Optimalizácia maximálnej povolenej rýchlosti v kategórii hluk z pozemnej dopravy

Optimalizácia hluku znížením rýchlosti na ceste I/64 podľa obrázku nižšie.


PHS no. 01
v/h = 5 m
d/l = 54 m
PHS no. 02
v/h = 4 m
d/l = 44 m
PHS no. 03
v/h = 3 m
d/l = 70 m


PHS no. 04
v/h = 8 m
d/l = 874 m


50 km/h
50 km/h

V Bratislave

Dňa 15.07.2026

UPOZORNENIE
Výsledky meraní v tejto akustickej štúdii sa vzťahujú len na stav prostredia a podmienky, ktoré boli zaznamenané pri meraní.

Reprodukcia akustickej štúdie je dovolená iba so súhlasom laboratória spoločnosti VALERON Enviro Consulting, s.r.o., a to výhradne iba ako celku.

7. PRÍLOHA

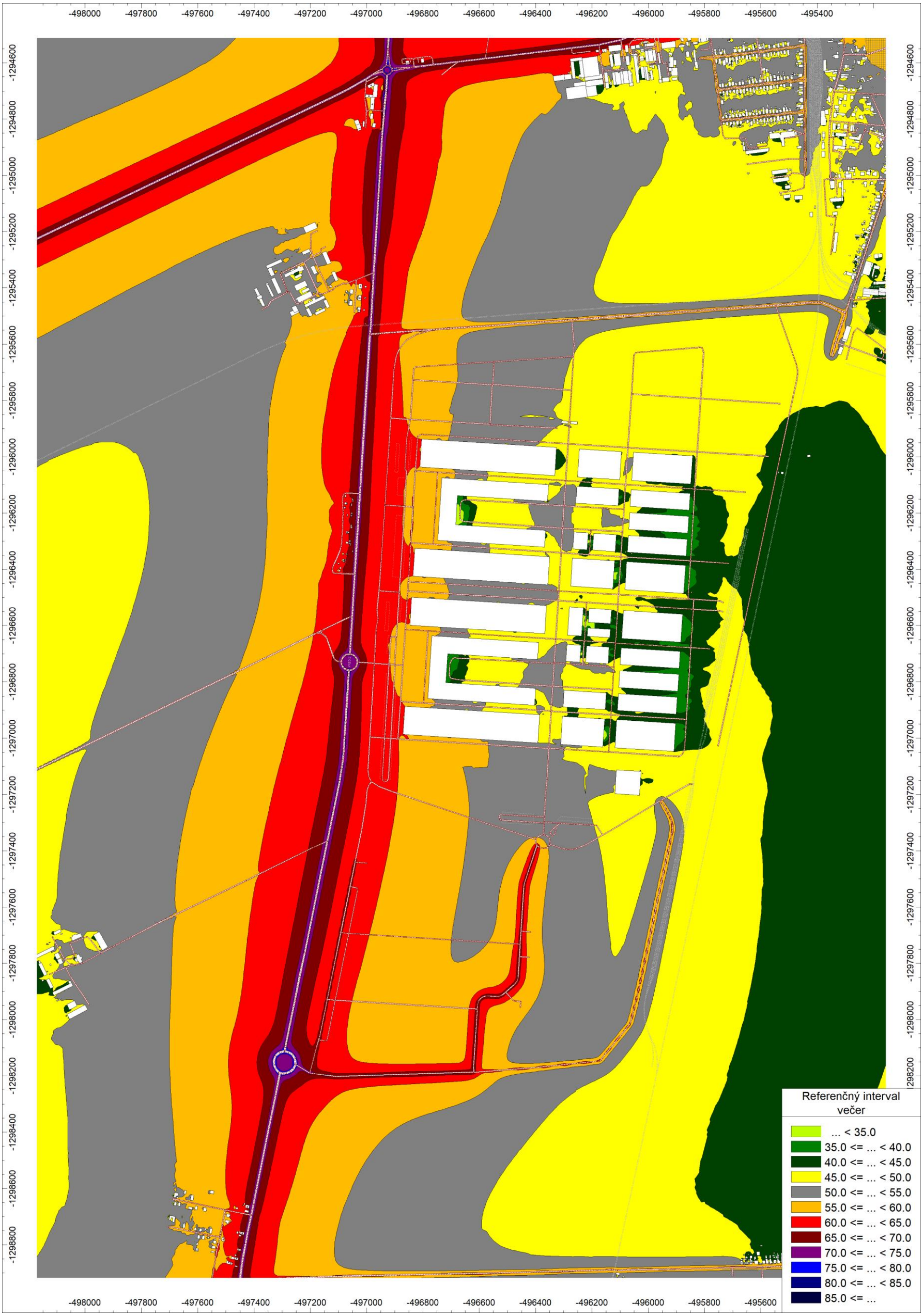
Príloha 7.1: Hluková mapa – Vplyv hluku z pozemnej dopravy na dotknuté vonkajšie prostredie – $L_{R,Aeq\ d}$ [dB] vo výške 1,5m nad terénom v súčasnom stave – ref. interval deň

Príloha 7.2: Hluková mapa – Vplyv hluku z pozemnej dopravy na dotknuté vonkajšie prostredie – $L_{R,Aeq\ v}$ [dB] vo výške 1,5m nad terénom v súčasnom stave – ref. interval večer

Príloha 7.3: Hluková mapa – Vplyv hluku z pozemnej dopravy na dotknuté vonkajšie prostredie – $L_{R,Aeq\ n}$ [dB] vo výške 1,5m nad terénom v súčasnom stave – ref. interval noc

Príloha 7.4: Hluková mapa – Vplyv hluku z pozemnej dopravy na dotknuté vonkajšie prostredie – $L_{R,Aeq\ d}$ [dB] vo výške 1,5m nad terénom v budúcom stave (Scenár pre rok 2028) – ref. interval deň

Príloha 7.5: Hluková mapa – Vplyv hluku z pozemnej dopravy na dotknuté vonkajšie prostredie – $L_{R,Aeq\ v}$ [dB] vo výške 1,5m nad terénom v budúcom stave (Scenár pre rok 2028) – ref. interval večer



Príloha 7.6: Hluková mapa – Vplyv hluku z pozemnej dopravy na dotknuté vonkajšie prostredie – $L_{R,Aeq\ n}$ [dB] vo výške 1,5m nad terénom v budúcom stave (Scenár pre rok 2028) – ref. interval noc

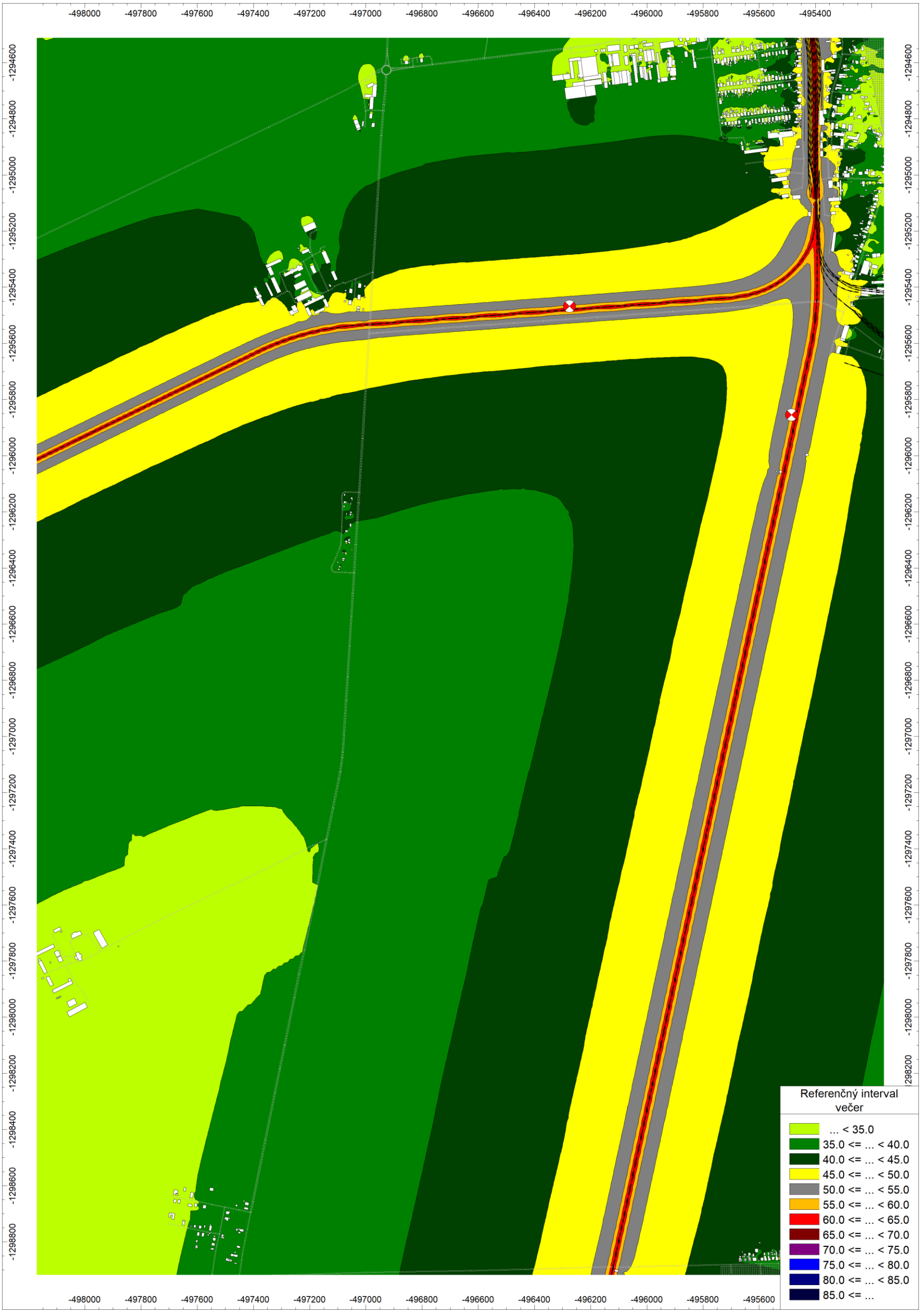
Príloha 7.7: Hluková mapa – Vplyv hluku z pozemnej dopravy na dotknuté vonkajšie prostredie – $L_{R,Aeq\ d}$ [dB] vo výške 1,5m nad terénom v budúcom stave (Scenár pre rok 2048) – ref. interval deň

Príloha 7.8: Hluková mapa – Vplyv hluku z pozemnej dopravy na dotknuté vonkajšie prostredie – $L_{R,Aeq\ v}$ [dB] vo výške 1,5m nad terénom v budúcom stave (Scenár pre rok 2048) – ref. interval večer

Príloha 7.9: Hluková mapa – Vplyv hluku z pozemnej dopravy na dotknuté vonkajšie prostredie – $L_{R,Aeq\ n}$ [dB] vo výške 1,5m nad terénom v budúcom stave (Scenár pre rok 2048) – ref. interval noc

Príloha 7.10: Hluková mapa – Vplyv hluku zo železničnej dopravy na dotknuté vonkajšie prostredie – $L_{R,Aeq\ d}$ [dB] vo výške 1,5m nad terénom v súčasnom stave – ref. interval deň

Príloha 7.11: Hluková mapa – Vplyv hluku zo železničnej dopravy na dotknuté vonkajšie prostredie – $L_{R,Aeq\ v}$ [dB] vo výške 1,5m nad terénom v súčasnom stave – ref. interval večer

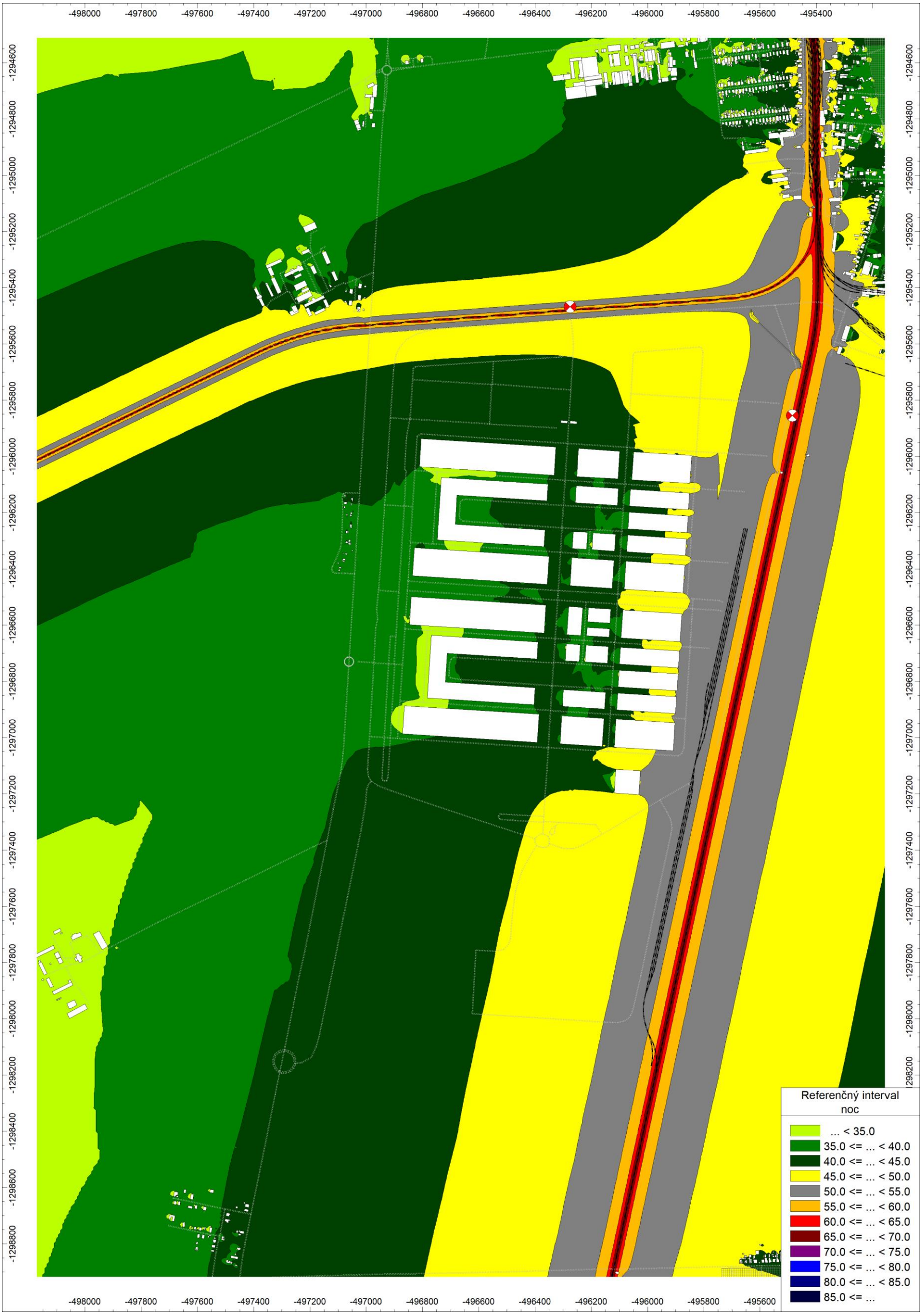


Príloha 7.12: Hluková mapa – Vplyv hluku zo železničnej dopravy na dotknuté vonkajšie prostredie – $L_{R,Aeq\ n}$ [dB] vo výške 1,5m nad terénom v súčasnom stave – ref. interval noc

Príloha 7.13: Hluková mapa – Vplyv hluku zo železničnej dopravy na dotknuté vonkajšie prostredie – $L_{R,Aeq\ d}$ [dB] vo výške 1,5m nad terénom v budúcom stave – ref. interval deň

Príloha 7.14: Hluková mapa – Vplyv hluku zo železničnej dopravy na dotknuté vonkajšie prostredie – $L_{R,Aeq\ v}$ [dB] vo výške 1,5m nad terénom v budúcom stave – ref. interval večer

Príloha 7.15: Hluková mapa – Vplyv hluku zo železničnej dopravy na dotknuté vonkajšie prostredie – $L_{R,Aeq\ n}$ [dB] vo výške 1,5m nad terénom v budúcom stave – ref. interval noc

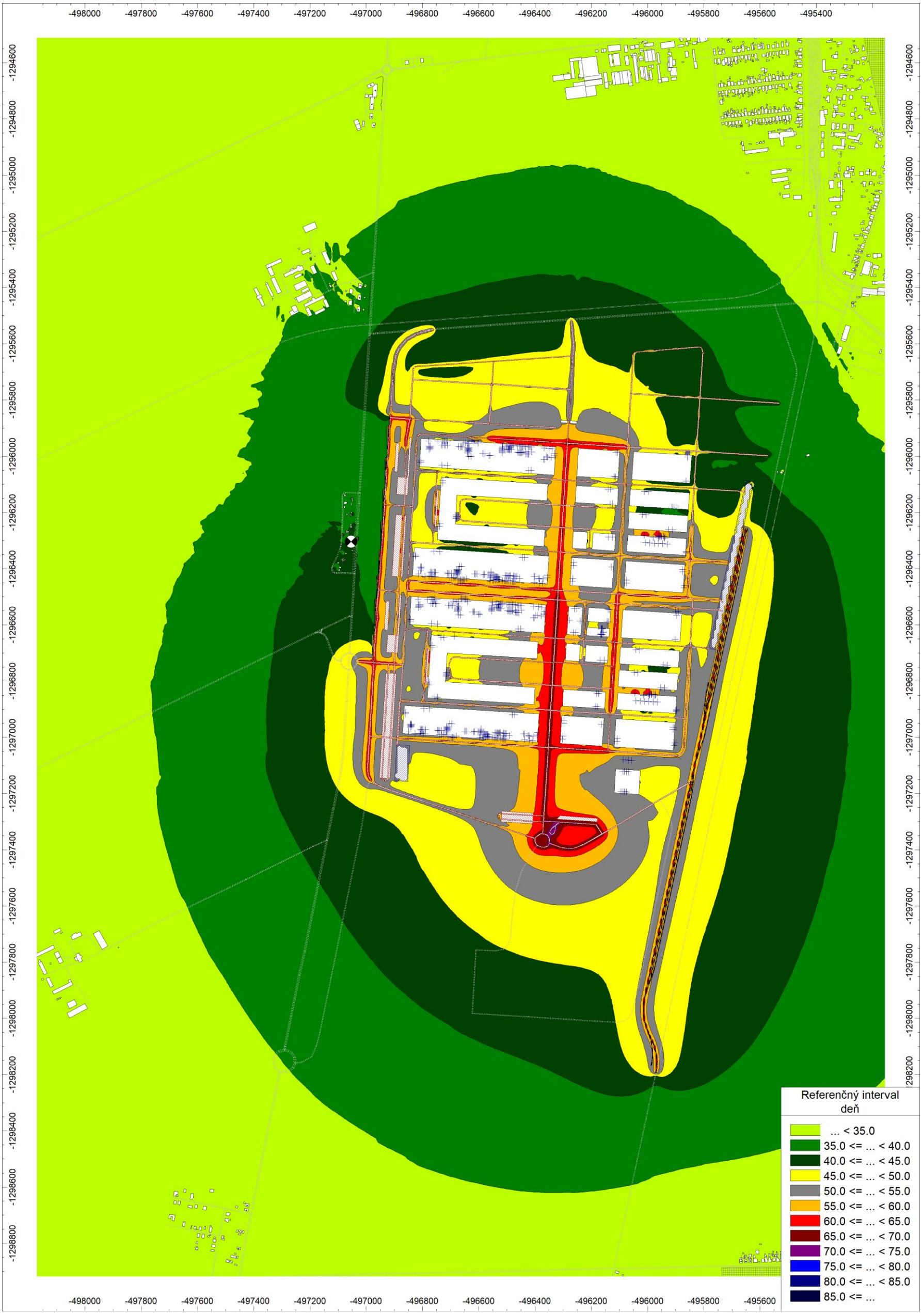


Príloha 7.16: Hluková mapa – Vplyv hluku z iných zdrojov na dotknuté vonkajšie prostredie – $L_{R,Aeq\ d}$ [dB] vo výške 1,5m nad terénom v budúcom stave Variant 1 – ref. interval deň

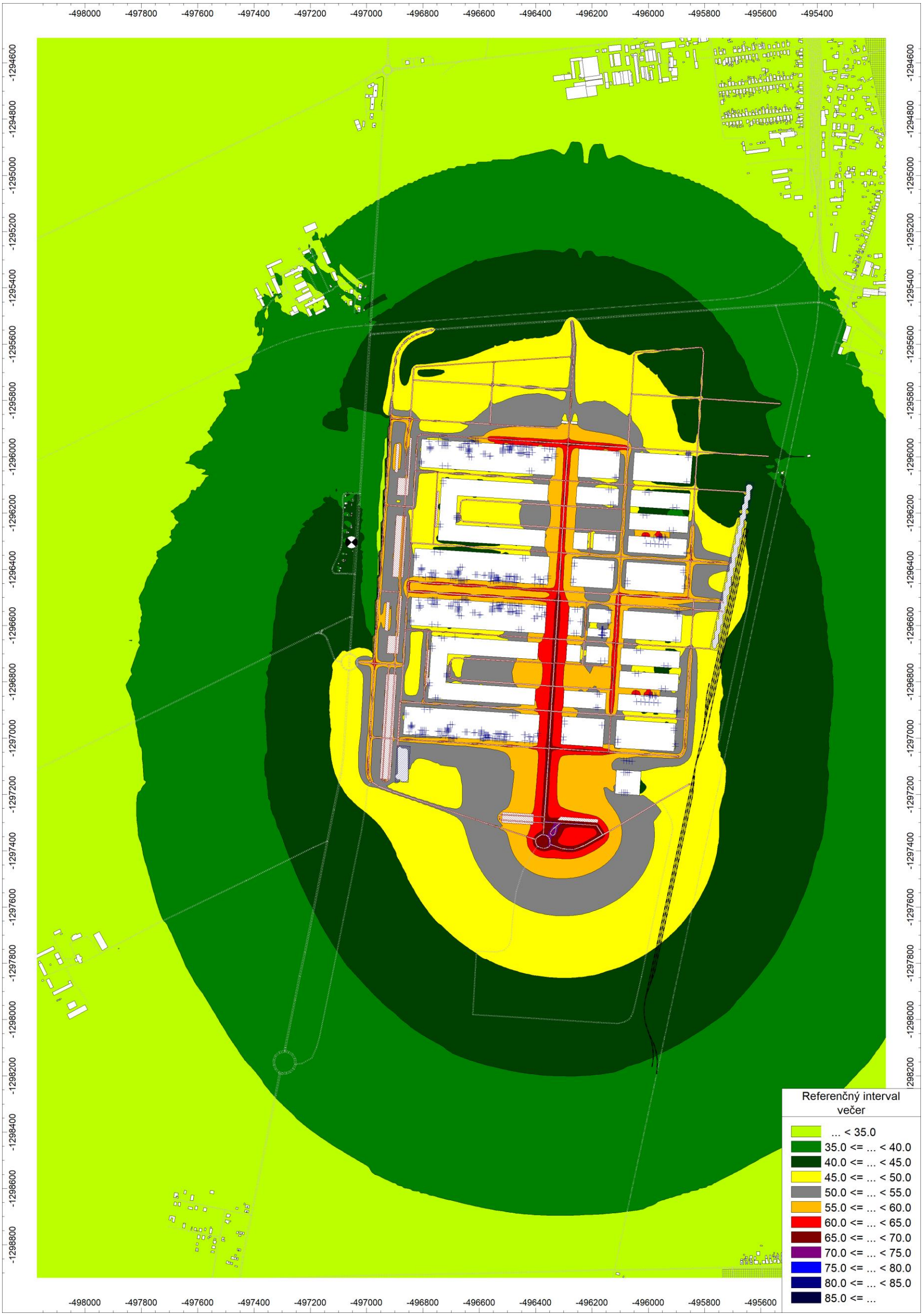
Príloha 7.17: Hluková mapa – Vplyv hluku z iných zdrojov na dotknuté vonkajšie prostredie – $L_{R,Aeq\ v}$ [dB] vo výške 1,5m nad terénom v budúcom stave Variant 1 – ref. interval večer

Príloha 7.18: Hluková mapa – Vplyv hluku z iných zdrojov na dotknuté vonkajšie prostredie – $L_{R,Aeq\ n}$ [dB] vo výške 1,5m nad terénom v budúcom stave Variant 1 – ref. interval noc

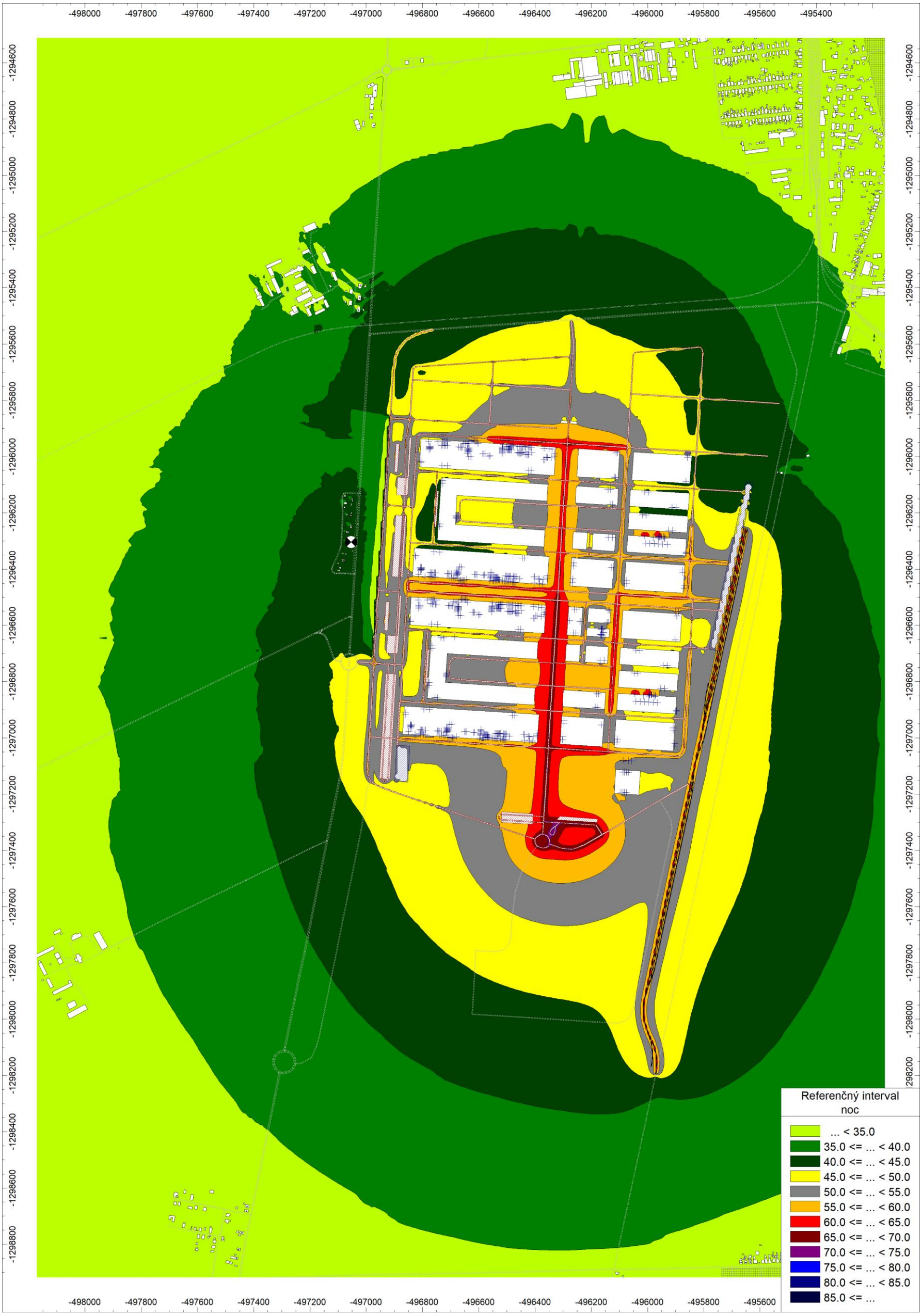
Príloha 7.19: Hluková mapa – Vplyv hluku z iných zdrojov na dotknuté vonkajšie prostredie – $L_{R,Aeq\ d}$ [dB] vo výške 1,5m nad terénom v budúcom stave Variant 2 – ref. interval deň



Príloha 7.20: Hluková mapa – Vplyv hluku z iných zdrojov na dotknuté vonkajšie prostredie – $L_{R,Aeq\ v}$ [dB] vo výške 1,5m nad terénom v budúcom stave Variant 2 – ref. interval večer



Príloha 7.21: Hluková mapa – Vplyv hluku z iných zdrojov na dotknuté vonkajšie prostredie – $L_{R,Aeq\ n}$ [dB] vo výške 1,5m nad terénom v budúcom stave Variant 2 – ref. interval noc



Príloha 7.22 Doklad o odbornej spôsobilosti

Úrad verejného zdravotníctva
Slovenskej republiky
Trnavská cesta č.52
826 45 Bratislava

Číslo: OLP/6841/2007
Dátum: 27.7.2007

OSVEDČENIE O ODBORNEJ SPÔSOBILOSTI

vydané podľa § 5 ods. 6 písm. k zákona č.126/2006 Z. z. o verejnom zdravotníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Meno a priezvisko, titul : **Jaroslav Hruškovič, Ing.**

Dátum a miesto narodenia: [redacted]

Bydlisko: [redacted]

na kvalitatívne a kvantitatívne zisťovanie faktorov životného a pracovného prostredia na účely posudzovania ich možného vplyvu na zdravie – meranie hluku v životnom a pracovnom prostredí.

Dátum a miesto vykonania skúšky 26.7.2007, pred skúšobnou komisiou Úradu verejného zdravotníctva Slovenskej republiky zriadenou dňa 10.8.2006 pod č.OLP/5069/2007.

Menovaný je odborne spôsobilý vykonávať meranie hluku v životnom a pracovnom prostredí.

Čas platnosti osvedčenia: **27.7.2012.**

Predseda skúšobnej komisie: **MUDr. Otakar Fitz.**

ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

[redacted]
doc. MUDr. Ivan Rovný, PhD., MPH
riaditeľ

ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Trnavská cesta 52
P.O.BOX 45
826 45 Bratislava

Vážený pán
Ing. Jaroslav Hruškovič
Čerešňová 61
900 25 Chorvátsky Grob

Vaša značka/zo dňa	**Naša značka**	**Vybavuje**	**Bratislava**
- /10.5.2011	OOD/3917/2011	Harčárová	02.06.2011

VEC: Osvedčenie o odbornej spôsobilosti - oprava

Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky na základe žiadosti menovaného zo dňa 10.05.2011 opravuje osvedčenie o odbornej spôsobilosti č. OLP/6841/2007 zo dňa 27. 7. 2007 nasledovne:

Bydlisko: [redacted]

Táto oprava osvedčenia o odbornej spôsobilosti je neoddeliteľnou súčasťou osvedčenia o odbornej spôsobilosti č. OLP/6841/2007 zo dňa 27.7.2007.

S pozdravom

[redacted]

MUDr. Gabriel Šimko, MPH
hlavný hygienik Slovenskej republiky

ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
826 45 BRATISLAVA, TRNAVSKÁ CESTA 52

Bankové spojenie: 7000135898/8180
IČO: 00607 223
DIČ: 2020878090

Tel.: 00421 2 49 28 4 368
Fax: 00421 2 44 37 2641

e-mail: gabriela.harcarova@uvzsr.sk
internet: www.uvzsr.sk

ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Trnavská cesta 52
P.O.BOX 45
826 45 Bratislava

Vážený pán
Ing. Jaroslav Hruškovič
Čerešňová 61
900 25 Chorvátsky Grob

Vaša značka/zo dňa	Naša značka	Vybavuje	Bratislava
- /10.5.2011	OOD/3917/2011	Harčárová	02.06.2011

Vec:
Platnosť osvedčenia – zaslanie odpovede

Dňa 16.05.2011 bola na Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky doručená Vaša žiadosť o predĺženie platnosti nasledovného osvedčenia o odbornej spôsobilosti:

- osvedčenie o odbornej spôsobilosti na kvalitatívne a kvantitatívne zisťovanie faktorov životného a pracovného prostredia na účely posudzovania ich možného vplyvu na zdravie – meranie hluku v životnom a pracovnom prostredí (OLP/6841/2007, zo dňa 27.7.2007, doba platnosti do 27.7.2012).

Novelizáciou zákona č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov sa platnosť osvedčenia o odbornej spôsobilosti s účinnosťou od 01.06.2010 udeľuje na dobu neurčitú.

Vaše osvedčenie o odbornej spôsobilosti, ktoré je platné do 27.7.2012 sa podľa uvedeného zákona automaticky stáva osvedčením na dobu neurčitú.

Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky nevydáva žiadne potvrdenia o predĺžení platnosti osvedčenia o odbornej spôsobilosti.

S pozdravom

[redacted]

MUDr. Gabriel Šimko, MPH
hlavný hygienik Slovenskej republiky

ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA
SR
826 45 BRATISLAVA, TRNAVSKÁ CESTA 52

Bankové spojenie: 7000135898/8180
IČO: 00607 223
DIČ: 2020878090

Tel.: 00421 2 49 28 4 368
Fax: 00421 2 44 37 2641

e-mail: gabriela.harcarova@uvzsr.sk
internet: www.uvzsr.sk

„Koniec akustickej štúdie (AŠ)“

Príloha č. 13

Primerané posúdenie vplyvu plánovaného projektu "Výroba batérií Gotion InoBat Šurany" na sústavu Natura 2000

podľa Metodiky hodnotenia významnosti vplyvov plánov a projektov na územia sústavy Natura 2000 v Slovenskej republike
(ŠOP SR 2023)

GEObotany
ALL ABOUT NATURE

Mgr. Mária Šibíková PhD.
RNDr. Jozef Šibík PhD.
Mgr. Michal Baláž PhD.
Mgr. Peter Mikloš PhD.
Mgr. Juraj Nechaj
Mgr. Marek Semelbauer PhD.
Mgr. Karolína Sobeková PhD.

Spracované pre:
MH Invest s.r.o, máj 2024
Aktualizované jún 2026

Obsah

1	Úvod	3
2	Vyhodnotenie podkladov pre primerané hodnotenie	4
2.1	Dokumentácia k projeku	4
2.2	Identifikácia dotknutých území	6
3	Postup vypracovania primeraného hodnotenia	7
4	Informácie o projekte	11
5	Identifikácia dotknutých území sústavy Natura 2000	12
6	Hodnotenie vplyvov na dotknuté územia sústavy Natura 2000	28
6.1	Identifikácia dotknutých predmetov ochrany	28
6.2	Vyhodnotenie vplyvov na predmety ochrany	46
6.3	Vyhodnotenie možných kumulatívnych vplyvov	63
7	Vyhodnotenie vplyvov projektu na integritu územia sústavy Natura 2000	66
8	Návrh zmierňujúcich opatrení	67
9	Záver	70
10	Použité zdroje údajov	70

1 ÚVOD

Pre identifikáciu a zhodnotenie vplyvu navrhovanej činnosti je potrebné mať k dispozícii dostatok kvalitných údajov o druhoch a biotopoch, ktoré sú predmetmi ochrany v dotknutých územiach sústavy Natura 2000. Rovnako podstatné sú podrobné podklady o pláne alebo projekte, aby ho bolo možné čo najpresnejšie lokalizovať, identifikovať všetky vplyvy a stanoviť prípadné straty alebo poškodenie biotopov alebo druhov. To vyžaduje úzku spoluprácu a konzultácie s odbornou organizáciou ochrany prírody, s odborníkmi (špecialistami), ale i s obstarávateľom plánu alebo navrhovateľom projektu prípadne so spracovateľmi projektovej dokumentácie. Posúdenie zahŕňa najmä získavanie existujúcich údajov, doplnenie chýbajúcich informácií terénnymi prieskumami a konzultácie s odborníkmi. Na základe získaných informácií sa hodnotí vplyv na integritu územia sústavy Natura 2000 z hľadiska cieľov jeho ochrany. Súčasťou primeraného posúdenia je vždy vyhodnotenie kumulatívnych vplyvov a ak je to vhodné, aj navrhnutie zmierňujúcich opatrení.

Navrhovanou činnosťou je „Šurany Industrial Park", konkrétne zabezpečenie prípravy územia vhodného na umiestnenie nových investícií v oblasti priemyselnej výroby, služieb, výskumu a vývoja. Príprava parku predstavuje základný predpoklad pre prilákanie nových investícií v regióne. Svojou rozlohou bude predstavovať jeden z najväčších priemyselných parkov v lokalite západného Slovenska. Hlavným zámerom je vybudovať nový strategický priemyselný park pre umiestnenie viacerých významných investorov.

Všetky parcely, ktoré sú súčasťou strategického parku sú v súčasnosti definované podľa evidencie katastra nehnuteľností ako orná pôda, trvale trávnatý porast, lesný pozemok, ostatná plocha, vodná plocha, zastavané plochy a nádvoria s umiestnením pozemkov mimo zastavaného územia mesta Šurany. Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky ako príslušné ministerstvo podľa § 7 ods. 1 zákona č. 371/2021 Z. z. o významných investíciách, v zmysle bodu C.2. uznesenia vlády Slovenskej republiky č. 389/2022 z 8. júna 2022, vydalo osvedčenie č. 40676/2022-4270-71620 o významnej investícii, ktorého súčasťou sú všetky pozemky na ktorých je plánovaný strategický park a ktoré boli predmetom posudzovania.

Obr. 1. Pohľad na záujmové územie

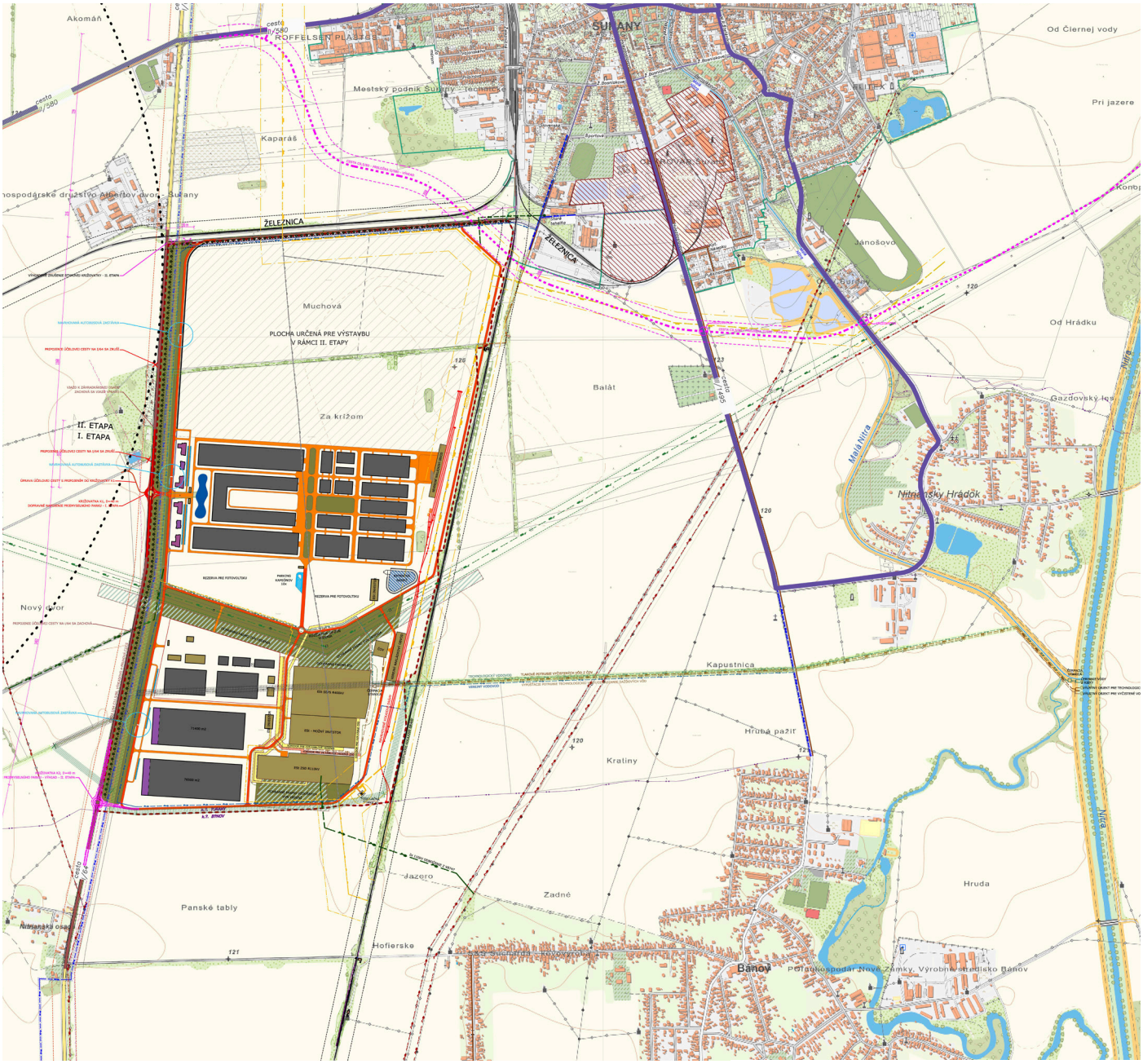
2 VYHODNOTENIE PODKLADOV PRE PRIMERANÉ HODNOTENIE

2.1 DOKUMENTÁCIA K PROJEKTU

Ako podklad pre posúdenie vplyvov na sústavu Natura 2000 bola použitá projektová dokumentácia poskytnutá MH Invest s.r.o. a vypracovaný zámer "Strategický park Šurany" podľa zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (EKOCONSULT-enviro 2024), akustická a rozptylová štúdia (Valeron 2024) a výkresová dokumentácia dodaná zadávateľom, ďalej len „projektová dokumentácia". Ako základ pre primerané posúdenie boli použité výsledky prieskumov územia z roku 2024, ako aj údaje z vedeckej literatúry a databáz.

Všetky uvedené podklady boli dostupné v dostatočnej podrobnosti a úplnosti pre potreby objektívneho primeraného hodnotenia. V predloženom primeranom posúdení nebolo cieľom detailne opísať technické a technologické riešenia navrhovaného strategického parku, to bolo a bude predmetom iných dokumentácií (napr. dokumentácia pre zisťovacie konanie, dokumentácia pre územné rozhodnutie a pod.). Zároveň pokladáme za dôležité pre komplexnosť hodnotenia vplyvov uviesť podrobné výsledky prieskumov (resp. monitoringov), na základe ktorých bolo možné vykonať samotné hodnotenie vplyvov na dotknuté predmety ochrany. Vykonané prieskumy spolu so spracovanou projektovou dokumentáciou považujeme za dostatočné pre identifikáciu a vyhodnotenie vplyvov na sústavu Natura 2000. Literatúra potrebná pre samotné hodnotenie vplyvov a literatúra o dotknutých územiach sústavy NATURA 2000 je uvedená v kap. 10 Použitá literatúra.

Obr. 2. Umiestnenie navrhovanej činnosti



Obr. 3. Plánované objekty v areáli a súvisiaca infraštruktúra

LEGENDA:

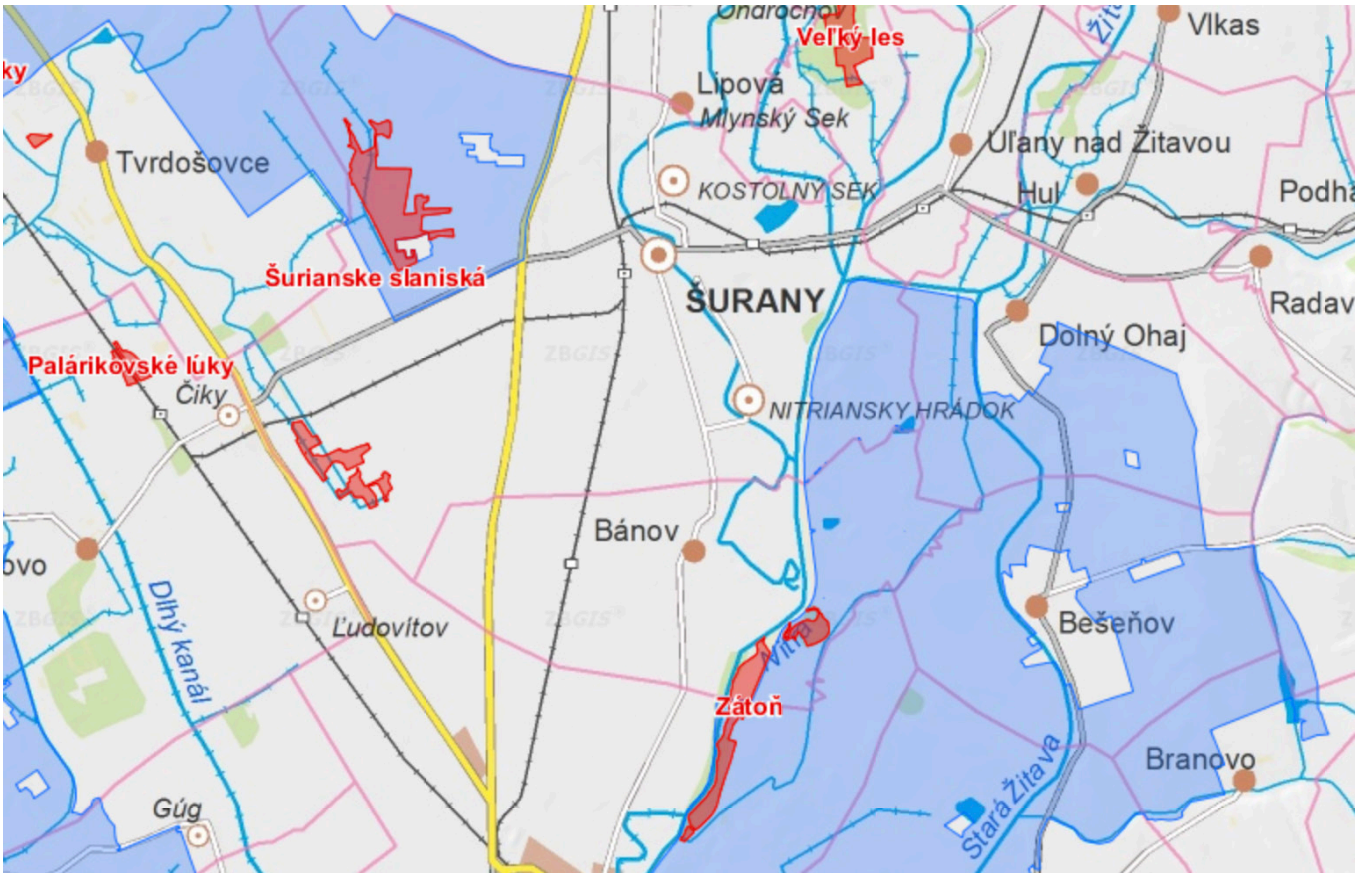
- OBJEKTY VÝROBNÉ A SKLADOVÉ
- OBJEKTY ADMINISTRATÍVNE
- OBJEKTY SO ZMIEŠANOU FUNKCIOU ADMINISTRATÍVY A PRECHODNÉHO UBYTOVANIA
- OBJEKTY TECHNICKEJ A PREVÁDZKOVEJ INFRAŠTRUKTÚRY
- PLOCHY TECHNICKEJ A PREVÁDZKOVEJ INFRAŠTRUKTÚRY
- EXISTUJÚCA CESTNÁ KOMUNIKÁCIA I/64
- EXISTUJÚCA CESTNÁ KOMUNIKÁCIA II/580
- NAVRHOVANÉ ÚPRAVY NA CESTNEJ KOMUNIKÁCII I/64
- NAVRHOVANÁ CESTNÁ KOMUNIKÁCIA M10/40
- NAVRHOVANÉ VNÚTROAREÁLOVÉ KOMUNIKÁCIE
- NAVRHOVANÉ PLOCHY PARKOVÍSK
- NAVRHOVANÉ CYKLOCHODNÍKY
- NAVRHOVANÉ PEŠIE TRASY
- NAVRHOVANÉ VODNÉ PLOCHY STÁLE/PREMENLIVÉ
- NAVRHOVANÉ PLOCHY TRVALÉHO TRÁVNEHO PORASTU
- NAVRHOVANÁ IZOLAČNÁ ZELEŇ
- TRASA BIOKORIDORU V ZMYSLE PLATNEJ ÚPN
- NAVRHOVANÁ ZMENA TRASY BIOKORIDORU V RIEŠENOM ÚZEMÍ
- EXISTUJÚCE KOLAJOVÉ DRÁHY
- NAVRHOVANÉ KOLAJOVÉ DRÁHY

- EXISTUJÚCE VEDENIE 400 kV NADZEMNÉ
- OBJEKTY TECHNICKEJ A PREVÁDZKOVEJ INFRAŠTRUKTÚRY
- PLOCHY TECHNICKEJ A PREVÁDZKOVEJ INFRAŠTRUKTÚRY
- OCHRANNÉ PÁSMO PRE ROZŠÍRENIE VEDENÍ 400 kV NADZEMNÝCH
- KORIDOR PRE ULOŽENIE KÁBLOV VEDENIA 110 kV PODZEMNÉHO
- KORIDOR PRE ULOŽENIE KÁBLOV VEDENIA 22 kV PODZEMNÉHO

2.2 INFORMÁCIE O ÚZEMIACH NATURA 2000 A CHRÁNENÝCH ÚZEMIACH

Natura 2000 je najväčšou sústavou chránených území na svete a jej cieľom je prispievať k zabezpečeniu biologickej rôznorodosti v Európskej únii prostredníctvom ochrany prirodzených biotopov a druhov divokej fauny a flóry. Právny rámec upravuje Smernica Rady 92/43/EHS. Natura 2000 zahŕňa osobitne chránené územia označené krajinami EÚ podľa tejto smernice, tzv. územia európskeho významu. Zahŕňa aj osobitné chránené územia klasifikované podľa smernice o vtákoch, tzv. chránené vtáčie územia (smernica 2009/147/ES).

Plocha plánovaného strategického parku sa nachádza na území s 1. stupňom ochrany. Južne a východne od záujmového územia sa nachádza **SKCHVU005 Dolné Považie, SKUEV0094 Veľký les, SKUEV0084 Zátoň, SKUEV Šurianske slaniská a SKUEV0097 Palárikovské lúky**. Pri spracovaní primeraného hodnotenia boli využité informácie z Programu starostlivosti o Chránené vtáčie územie Dolné Považie (ŠOP SR 2015), dokumenty "Ciele ochrany" pre uvedené SKUEV a vedecká literatúra a databázy citované v zozname literatúry.



Obr. 4. Územia sústavy Natura 2000 v okolí záujmového územia (zdroj: ŠOP SR)

3 POPIS VYPRACOVANIA PRIMERANÉHO HODNOTENIA

Predkladaná štúdia sa metodicky opiera o Metodiku hodnotenia významnosti vplyvov plánov a projektov na územia sústavy Natura 2000 v Slovenskej republike (ŠOP SR 2023), Zákon NR SR č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov a vyhlášku MŽP SR č. 170/2021 Z. z., ktorou sa mení vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 24/2003 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov.

V Metodike sa uvádza: "Terénny prieskum je zameraný na predmety ochrany dotknutých území sústavy Natura 2000 v prípadoch, keď nie je k dispozícii dostatok aktuálnych odborných údajov o dotknutých predmetoch ochrany. Prieskum je potrebné vykonať v takom období (zvyčajne vo vegetačnej sezóne), kedy je predpoklad získania čo najpresnejších údajov o druhoch a biotopoch a ich stave." (ŠOP SR 2023).

V "Metodike hodnotenia významnosti vplyvov plánov a projektov na územia sústavy Natura 2000 v Slovenskej republike" sa odporúča – citujem: „Odporúčame uviesť stručný popis spracovania primeraného posúdenia, opísať použitú metodiku, metódy realizovaných terénnych prieskumov a hodnotení. Je potrebné uviesť, aké kroky (v časovej následnosti) boli vykonané a ako dlho jednotlivé etapy posúdenia trvali. Je potrebné opísať metódy terénnych prieskumov (zberu údajov, mapovania a pod.) a uviesť názov použitej metódy (u menej známych napr. citácie). Prípadné vlastné modifikácie metód (napr. zjednodušenia) na účely konkrétneho primeraného posúdenia je vždy potrebné popísať a odôvodniť. V tejto kapitole je nutné vždy uviesť mená a odborné zameranie odborníkov, ktorí vykonali terénne prieskumy, ďalej dátumy terénnych prieskumov a ich lokalizáciu. "

Ako základné informácie pre hodnotenie vplyvov na sústavu Natura 2000 boli využité údaje z inventarizačných prieskumov uskutočnených v roku 2024 (marec - máj) priamo v záujmovom území a v dotknutých územiach európskeho významu SKCHVU005 Dolné Považie, SKUEV0094 Veľký les a SKUEV0097 Palárikovské lúky. Prieskumy boli doplnené o údaje z literatúry a databáz CDF - Centrálna databáza fytocenologických zápisov, DASS - databáza nepôvodných druhov, AVES-symphony a KIMS.

Každá časť prieskumu bola realizovaná odborníkmi na danú skupinu organizmov, ktorí pôsobia ako vedecký a pedagogický pracovníci, konkrétne:

- Biotopy a vegetácia - Mária Šibíková, Jozef Šibík (Geobotany s.r.o., Botanický ústav SAV)
- Floristický prieskum - Mária Šibíková, Jozef Šibík (Geobotany s.r.o., Botanický ústav SAV)
- Bezstavovce - Marek Semmelbauer (Zoologický ústav SAV, Geobotany s.r.o.)
- Obojživelníky, plazy, drobné zemné cicavce - Peter Mikloš, Karolína Sobeková (PrifUK, BROZ, Geobotany s.r.o.)
- Vtáky - Michal Baláž (predseda SOVS, Katolícka univerzita v Ružomberku, Geobotany s.r.o.)
- Netopiere - Mária Šibíková (Geobotany s.r.o. , SAV)

- Za kapitolu "Kumulatívne vplyvy" zodpovedá Juraj Nechaj (Geobotany s. r. o. - externá spolupráca) – autorizovaná osoba podľa § 28a zák. NR SR č. 543/2022 Z. z., o ochrane prírody a krajiny, v znení neskorších predpisov; číslo osvedčenia: 03/2022 (platnosť do 21.04.2027).
- Za primerané hodnotenie vplyvov na sústavu Natura 2000 podľa § 28 zodpovedá Mgr. Mária Šibíková PhD. – autorizovaná osoba podľa § 28a zák. NR SR č. 543/2022 Z. z., o ochrane prírody a krajiny, v znení neskorších predpisov; číslo osvedčenia: 01/2024 (platnosť do 11.02.2029).

Monitoring vegetácie: Mapovanie vegetácie a biotopov prebiehalo počas vegetačnej sezóny, od apríla do mája v roku 2024. V záujmovom území, a priľahlých SKUEV bol vykonaný súpis druhov v jednotlivých etážach a druhom bola priradená hodnota pokryvnosti na Tansleyho škále (1= druh zaberá menej ako 1%, 2 = druh zaberá 1 až 50%, 3 = nad 50%). Na základe druhového zloženia boli identifikované biotopy podľa "Katalógu biotopov Slovenska" (Stanová & Valachovič 2002) a druhého rozšíreného vydania "Katalógu biotopov" (Šuvada et al. 2023. Vo výslednom zozname druhov boli identifikované nepôvodné druhy na základe zoznamu nepôvodných druhov Slovenska (Medvecká et al. 2013) a chránené druhy podľa Vyhlášky 170/2021 Z. z.

Monitoring biotopov: Na presnú identifikáciu a zameranie hraníc jednotlivých biotopov a krajinných prvkov v skúmanej oblasti aj územiach európskeho významu bolo využité satelitné mapovanie v programe NaturaSat (Mikula et al. 2021) a snímky družice Sentinel-2 z rokov 2023-2024. Získané polygóny boli uložené v programovej databáze a v budúcnosti budú využité na porovnanie reálnej straty plochy a kvality biotopov ako aj na kontinuálne monitorovanie.

Monitoring netopierov (*Chiroptera*): Počas dňa boli pri podrobnom terénnom výskume vytypované lokality vhodné ako lovné biotopy, koridory pre prelety alebo úkrytové biotopy pre netopiere v záujmovom území a územiach európskeho významu. Následne bola aktivita netopierov na lokalitách sledovaná pomocou ultrazvukového bat-detektoru Wildlife-acoustic Echometer Touch 2 PRO, v čase od súmraku až do poklesu aktivity okolo 1 hodiny v noci.

Na území Strategického parku Šurany boli nainštalované 3 nahrávacie prístroje Song Meter WildlifeAccoustic ktoré nahrávali nepretržite od apríla do mája 2024, 30 minút pred západom slnka do východu slnka. Nahrávky z prístrojov boli identifikované pomocou programu Kaleidoscope Classifier PRO. V rámci záujmového územia boli identifikované polygóny s vyššou letovou aktivitou netopierov.

Monitoring bezstavovcov: Monitoring bezstavovcov bol vykonaný obhliadkou lokalít, identifikáciou vhodných stanovíšť a identifikáciou druhov priamo na lokalite. Paralelne bola využitá aj metóda fotodokumentácie.

Monitoring obojživelníkov (*Amphibia*): V terestrických biotopoch boli druhy obojživelníkov monitorované vizuálnym pozorovaním a na základe akustických prejavov samcov. Vo vodných biotopoch boli druhy zisťované akusticky, vizuálne a výlovom s použitím hydrologickej sieťky. Odchytené exempláre boli po preskúmaní spätne vypustené na mieste odchytu. Prieskum bol zrealizovaný v denných aj nočných hodinách.

Monitoring plazov (*Reptilia*): Zástupcovia skupiny Reptilia boli zaznamenávané metódou priameho vizuálneho pozorovania na líniových transektoch a prehľadávaním potenciálnych úkrytov. Denná doba pozorovania bola volená s ohľadom na aktuálne poveternostné podmienky v čase, keď sa predpokladala najvyššia aktivita sledovaných živočíchov. Okrem údajov o živých jedincoch boli vyhľadávané aj možné nálezy uhynutých plazov.

Monitoring vtákov (*Aves*): Prieskum záujmového územia bol vykonávaný od 30. marca do apríla 2024 počas rôznych častí dňa s cieľom zaznamenať čo najväčšie spektrum druhov. Na zisťovanie prítomnosti jednotlivých vtáčích druhov bola použitá observačná metóda. Predmetné územia bolo prechádzané celé a zaznamenávané boli všetky videné a/alebo počuté vtáčie druhy. Používaný bol binokulárny ďalekohľad Nikon 8×40. Väčšia pozornosť bola venovaná stromoradiu a porastom v okolí brehových porastov v SKUEV Zátoň, nakoľko takéto porasty predstavujú v poľnohospodárskej krajine miesta s väčšou koncentráciou vtákov. Obzvlášť boli sledované teritoriálne prejavy vtákov (spev, predvádzanie, spoločné prelety páru a pod.), či iné aktivity ktoré nasvedčovali hniezdeniu na danej lokalite (párenie, stavba hniezda, prinášanie potravy a pod.). Zaznamenávané boli aj všetky aktívne, či minuloročné hniezda.

Kvantita bola vyhodnotená pomocou relatívnych početností jednotlivých druhov s kategóriami eudominantný (viac ako 10 % početnosti spoločenstva) a dominantný (viac ako 5 % početnosti spoločenstva).

Obr. 5. Ultrazvukový detektor a Songmeter použitý na monitoring netopierov

Monitoring drobných zemných cicavcov: Drobné cicavce boli v záujmovej oblasti odchytávané počas odchytovej akcie v dňoch 12.-13. 4. 2024. Odchyty boli realizované tzv. líniovou metódou, tj. odchytové body boli rozmiestnené v rade za sebou v pravidelných 5 m rozstupoch. V záujmovej oblasti boli rozmiestnené 3 odchytové línie, ktoré boli pracovne nazvané Línia A, B a C. Na Líniách A a B sa nachádzalo 25 odchytových bodov a na Línii C bolo 15 bodov. Na všetkých odchytových líniách boli realizované odchyty 2 noci, pričom na každom odchytovom bode bola exponovaná jedna živolovná pasca typu Chmela.

Obr. 6. Umiestnenie odchytových línii

4 INFORMÁCIE O PROJEKTE

4.1 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O PROJEKTE

Umiestnenie navrhovanej činnosti je v Nitrianskom samosprávnom kraji, okrese Nové Zámky, meste Šurany, katastrálnom území Šurany.
Územie spolu o rozlohe cca 476 ha tvorí cca 375 ha plocha územia Priemyselného parku a cca 101 ha plocha územia, cez ktoré je potrebné viesť inžinierske siete, ktoré sú nevyhnutné pre prevádzku Priemyselného parku. Všetky parcely, ktoré sú súčasťou strategického parku sú v súčasnosti definované podľa evidencie katastra nehnuteľností ako orná pôda, trvale trávnatý porast, lesný pozemok, ostatná plocha, vodná plocha, zastavané plochy a nádvoria s umiestnením pozemkov mimo zastavaného územia mesta Šurany.

4.2 ÚDAJE O VSTUPOCH

Umiestnenie navrhovanej činnosti je v Nitrianskom samosprávnom kraji, okrese Nové Zámky, v meste Šurany, katastrálnom Šurany. Navrhovaná činnosť bude situovaná mimo zastavaného územia dotknutej obce. Parcely určené na výstavbu sú klasifikované ako orná pôda, trvalý trávny porast, lesný pozemok, ostatná plocha, zastavané plochy a nádvoria, vodná plocha. Z uvedeného vyplýva, že realizáciou navrhovanej činnosti dôjde k záberu poľnohospodárskej aj lesnej pôdy. V rámci navrhovanej výstavby môže dôjsť k výrubu náletových drevín (viac informácii v Zámere).

4.3 ÚDAJE O VÝSTUPOCH

Za producenta emisií počas realizácie zámeru možno považovať vlastnú lokalitu počas realizácie navrhovanej činnosti. Stavebné a montážne mechanizmy a súvisiaca nákladná doprava budú zdrojom prašnosti a emisií. Znečistenie sa prejaví lokálne priamo na stavenisku a v menšej miere na prístupových komunikáciách. Vplyvy budú lokálne a dočasné, nepredpokladá sa zhoršenie kvality ovzdušia a intenzitu znečistenia je možné minimalizovať vhodnými opatreniami. Mobilných producentov emisií počas realizácie navrhovanej činnosti budú predstavovať vozidlá pri dovoze stavebných materiálov a technologických zariadení.

Pre potreby odvádzania dažďových vôd bude v danom území vybudovaná dažďová kanalizácia zaústená do recipentu – vodného toku Nitra. Odvádzanie dažďových vôd z riešeného územia je potrebné primárne riešiť na vlastnom území a to vsakovaním, prípadne akumuláciu k ďalšiemu odberu (viac informácii v Zámere).

5 IDENTIFIKÁCIA DOTKNUTÝCH ÚZEMÍ SÚSTAVY NATURA 2000

Navrhovanou činnosťou môžu byť dotknuté územia sústavy Natura 2000 **SKCHVU005 Dolné Považie, SKUEV0094 Veľký les, SKUEV0084 Zátoň, SKUEV Šurianske slaniská a SKUEV0097 Palárikovské lúky.**

Tabuľka 1. Identifikácia dotknutých území Natura 2000

Kód územia	Názov územia	Najbližšia vzdialenosť a smer od navrhovaného projektu	Zdôvodnenie či a prečo budú/nebudú územia Natura 2000 projektom dotknuté
SKCHVU005	Dolné Považie	2 km západne, 1.5 km východne	Navrhovaná činnosť sa nachádza v priestore medzi dvoma časťami CHVU, môžu byť ovplyvnené migračné trasy predmetov ochrany a potravná ponuka
SKUEV0096	Šurianske slaniská	3 km západne	Územie nebude dotknuté priamo, ale môžu byť ovplyvnené migračné trasy predmetov ochrany. Biotopy môžu byť ovplyvnené emisiami
SKUEV0084	Zátoň	2.6 km južne	Územie nebude dotknuté priamo, ale môžu byť ovplyvnené migračné trasy predmetov ochrany
SKUEV0094	Veľký les	4.5 km severovýchodne	Územie nebude dotknuté priamo, ale môžu byť ovplyvnené migračné trasy predmetov ochrany
SKUEV0097	Palárikovské lúky	7 km juhozápadne	Územie nebude dotknuté priamo, ale môžu byť ovplyvnené migračné trasy predmetov ochrany a potravná ponuka

SKCHVU005 Dolné Považie

CHVÚ územie Dolné Považie má rozlohu 32 359,9 ha a vzniklo v roku 2006 ako útočisko pre vzácne a ohrozené druhy vtáctva v rámci chránených území NATURA 2000. Biotopy sú tu rôznorodé: vodné plochy, vlhké lúky, poľnohospodárska pôda, listnaté lesy, nelesné plochy ale aj iné. Z vodných biotopov sú zastúpené močiare, izolované ramená, vápnité rašeliniská, vlhké lúky, oblasti pozdĺž riek a ich priľahlé lužné systémy. V 19. a 20. stor. boli rieky silne zregulované. Vodný režim celého územia je do značnej miery ovplyvnený umelo vytvoreným systémom kanálov (často kopírujúce prirodzené depresie pôvodných korýt). Výška hladiny podzemnej vody sa zvyšuje počas záplav alebo dlhších daždivých období, kedy zaplní prírodné depresie, nižšie položené korytá riek, mŕtve ramená, močiare.

Predmetom ochrany sú kritériové a inak významné druhy vtákov (11) a to: ľabtuška poľná (Anthus campestris), kaňa močiarna (Circus aeruginosus), krakľa belasá (Coracias garrulus), ďateľ hnedkavý (Dendrocopos syriacus) a strakoš kolesár (Lanius minor), rybárik riečny (Alcedo atthis), prepelica poľná (Coturnix coturnix), sokol kobcovitý (Falco vespertinus), pipíška chochlatá (Galerida cristata), pŕhľaviar čiernohlavý (Saxicola rubecola) a penica jarabá (Sylvia nisoria).

Toto chránené vtáčie územie sa nachádza v Nitrianskom kraji, konkrétne okresoch Komárno a Nové Zámky na území Panónskej nížiny. Je súčasťou teplej klimatickej oblasti s teplými letami a miernymi zimami s teplotou v januári nad -3°C a počtom letných dní nad 50. Podložie je neogéneho pôvodu tvoria ho najmä sivé a pestré íly, prachy, piesky, štrky, slojky lignitu, sladkovodné vápence a polohy tufitov. V nadloží sú kvartérne, prevažne fluviálne

sedimenty nivné humózne hliny alebo hlinito-pieščité až štrkovito-pieščité hliny dolinných nív. V západnej časti územia CHVU prevládajú hlavne ílovito-hlinité až ílovité pôdy, lokálne íly. Vo východnej časti sú to potom pôdy hlinito-pieščité až pieščito-hlinité, bez skeletu.
V dôsledku malých rozdielov v nadmorskej výške a poklesávajúceho terénu sa na viacerých miestach pri vyšších úhrnoch zrážok tvoria rozľahlejšie poľné mláky a jazerá, ktoré sú významným loviskom pre niektoré predmety ochrany, resp. za vhodných podmienok aj hniezdiskom. Tieto poľné mláky môžu súhrnne zaberať rozlohu niekoľko sto hektárov pozemkov v CHVÚ Dolné Považie.

CHVÚ funguje ako biocentrum ale aj dôležitá migračná trasa pre rôzne druhy živočíchov, keďže je to miesto sútoku riek. Pastva hospodárskych zvierat na lúkach prakticky vymizla. Väčšina týchto oblastí bola premenená na poľnohospodársku pôdu alebo sa obhospodaruje kosením. Veľká časť lesných porastov bola nahradená výsadbami šľachteného topoľa, len na veľmi malej časti územia môžeme stále nájsť pôvodné porasty ponechané na samovývoj. V rámci tunajšej poľnohospodárskej krajiny dôležitú úlohu plnia roztrúsené porasty drevín so zastúpením hlavových vŕb a domácich druhov topoľa.

Flóra: CHVÚ Dolné Považie je jedno z najväčších vtáčích území situované prevažne v poľnohospodárskej krajine čiastočne stepného charakteru na Slovensku. Nížinatá krajina v tomto území je popretkávaná riekami, kanálmi a súvisiacimi mokraďami, stromoradiami s výskytom menších lesov, pieskových dún a slanísk. Väčšinu územia tvorí intenzívne využívaná poľnohospodárska pôda, avšak v porovnaní s inými krajinami je tu skladba biotopov a teda aj rastlinných druhov pestrejšia v dôsledku stále relatívne významného zastúpenia trávnych porastov, úhorov. K tejto diverzite prispieva aj zastúpenie ďalších krajinných prvkov. Mnohé ekotóny na okrajoch mokradí, poľných ciest, lesov, úhorov, sadov sú charakteristické porastami krovín, ktoré sú významné pre hniezdenie vtáčích druhov (penica jarabá).Cieľom ochrany sú aj vzácne druhy rastlín a biotopov. V nich sú zastúpené spomedzi vzácnejších druhov napríklad bohaté porasty lekna bieleho, leknice žltej, hviezdovca bodkovaného, silenky mnohokvetej, kosatca pochybného, na slaniskách paliny slanomilnej, astričky panónskej (panónskeho endemitu), skorocelu prímorského, skorocelu tenkokvetého, lobody pobrežnej, hadokoreňu sivého a pichliača úzkolistého.

Fauna: Rôznorodé zastúpenie biotopov je dôvodom aj vysokej diverzity živočíchov z ktorých viaceré sú takisto cieľom. Spomedzi výskytu vzácnejších živočíchov v území tak možno spomenúť výskyt lopatky dúhovej, hrúza bieloplutvého, číka európskeho, karasa zlatého, kunky červenobruchej, vydry riečnej, hraboša severského panónskeho, bobra vodného spomedzi bezstavovcov roháča obyčajného a druhov viazaných na slaniská ako napríklad kobylka šúrov, koník štíhly, koník žltý či svrček púšťový. Spomedzi stavovcov sú však v území druhov najbohatšie zastúpené vtáky, doposiaľ bolo len na základe aktuálnych údajov zaznamenaných v CHVÚ Dolné Považie 239 druhov vtáctva, z toho 111 hniezdičov (Gúgh & Lengyel 2014). Spomedzi vzácnych druhov, ktoré v súčasnosti v CHVÚ Dolné Považie nie sú predmetmi ochrany, ale toto územie je často ich jedinými hniezdiskom na Slovensku možno

spomenúť napríklad hniezdenie kačice ostrochvostej, šišily bocianovitej a šabliarky tenkozobej na poľných mlákach.

Každý z jedenástich kritériových a vzácnych druhov vtákov má svoj špecifický hniezdny biotop. Sokol kobcovitý hniezdi v oblastiach otvorenej stepnej a lesostepnej krajiny s dostatkom veľkých druhov hmyzu. V rámci CHVÚ Dolné Považie obsadzuje sokol kobcovitý agrocenózy s poľnými lesíkmi alebo stromoradiami. Preferuje blízkosť trvalých trávnych porastov, slanísk a mokradí. V minulosti hniezdil v kolóniách havranov čiernych (Corvus frugilegus).

Hniezdnymi biotopmi krakle belasej sú oblasti v otvorenej krajine s rozptýlenou stromovou vegetáciou, solitérnymi stromami, malými lesíkmi a starými ovocnými sadmi s dostatkom hniezdnych dutín (Slobodník 2002). Vo svete hniezdi v teplých, slnečných oblastiach v otvorenej krajine s plochami dubových (Quercus spp.) alebo starých borovicových (Pinus spp.) porastov, ďalej v ovocných sadoch, širokých riečnych údoliach a v členitých rovinách s roztrúsenými krovinami alebo listnatými stromami (Fry et al. 2014). Na Slovensku obýva otvorené biotopy v rovinách alebo pahorkatinách s menšími lesíkmi, sadmi alebo alejami s dostatkom stromov s dutinami (Hudec a Šťastný 2005). rámci CHVÚ Dolné Považie bola krakľa belasá v minulosti viazaná na poľnohospodársku krajinu, kde sa mozaikovo striedali kosené lúky a zazemňujúce riečne meandre.

Kaňa močiarna hniezdi v rôznych typoch mokradí so stojatou alebo pomaly tečúcou vodou a porastami trsti, pálky alebo aspoň ostríc (Karaska et al. 2002). Ako potravný biotop využíva poľnohospodársku krajinu; preferuje krmoviny (napr. lucerna), spravidla neďaleko mokradí. V rámci CHVÚ Dolné Považie hniezdi kaňa močiarna v mokradiach a agrocenózach. V mokradiach preferuje trvalo zaplavené plochy s porastami trstiny (Phragmites australis), pálky (Typha latifolia, T.angustifolia), ostrice Carex sp. a škripinca Schoenoplectus lacustris. Hniezdi aj v periodicky zaplavovaných slaniskových mokradiach, ktoré sú prítomné napr. v severných častiach CHVÚ. Tu si zakladá hniezda v porastoch Bolboschoenus maritimus (Tvrdošovce, Palárikovo).

Ľabtuška poľná obýva najmä suché, teplé a otvorené oblasti s nízkou a riedkou vegetáciou s výskytom krovín (na piesku, štrku) alebo poľnohospodárske plochy (Danko 2002). V CHVÚ Dolné Považie časť hniezdnej populácie obsadzuje trvalé trávne porasty a slaniská a tiež agrocenózy, predovšetkým miesta s výskytom piesčitých pôd. Druh obsadzuje aj riedke zárasty obilia, mladé kukuričné polia (s obnaženým povrchom pôdy), resp. rozhranie viacerých druhov poľnohospodárskych kultúr.

Hniezdnymi biotopmi strakoša kolesára sú oblasti v otvorenej krajine s roztrúsenými krovinami a stromami vrátane parkov a sadov. Vyskytuje sa predovšetkým v nížinách a teplejších oblastiach (Šťastný a Hudec 2011). V rámci CHVÚ Dolné Považie bol strakoš kolesár viazaný na poľnohospodársku krajinu, kde hniezdil v korunách solitérnych topoľov kanadských (Populus x canadensis, forma robusta), resp. v riedkych topoľových alejách. Druh vyžadoval najmä prítomnosť trávnatého podrastu, bez krovín. V súčasnosti väčšina hniezdisk v CHVÚ zanikla v dôsledku intenzifikácie poľnohospodárstva a zmeny kvality biotopov.

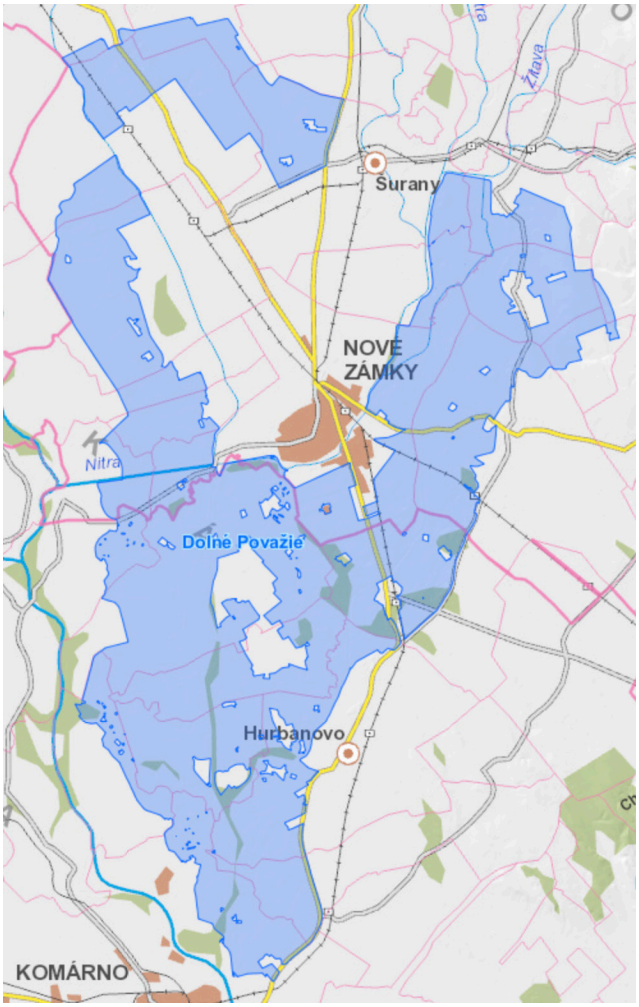
Hniezdnymi biotopmi ďatla hnedkavého je kultúrna krajina v nížinách a pahorkatinách do 600–800 m n.m so solitérnymi drevinami, stromoradiami, záhradami, sadmi a menšími lesíkmi (Pavlík 2002). V rámci CHVÚ Dolné Považie je hlavná časť hniezdnej populácie viazaná na intravilány obcí a miest, ktoré sú vyňaté z územia CHVÚ. Tu hniezdia v starších orechoch vlašských (Juglans regia) a v ovocných stromoch (napr. marhule, hrušky, jablone). Druhá časť hniezdnej populácie, ktorá hniezdi v CHVÚ, je rozptýlenejšia. Osídľuje agrárnu krajinu s riedkymi stromoradiami, starými solitérnymi stromami, malými poľnými lesíkmi alebo samotami s ovocnými sadmi a záhradami. Osídľuje tiež líniové drevinové biotopy pozdĺž riek, ako je napr. rieka Žitava (napr. Dolný Ohaj – Bešeňov), s pobrežnými vŕbovými porastmi.

Hniezdnymi biotopmi rybárika riečneho sú oblasti s kolmými hlinitými alebo pieščitými stenami (vyhrabávanie nôr) a čistými stojatými alebo tečúcimi vodami s dostatkom potravy (ryby) (Karaska a Slobodník 2002). K významným hniezdiskám v rámci CHVÚ Dolné Považie patria rieky Nitra a Žitava v úsekoch s vhodnými obnaženými brehmi, lokálne aj štrkoviská, bagroviská a vodné nádrže s kolmými brehmi (Gúgh a Lengyel 2014).

Hniezdnymi biotopmi penice jarabej sú krovité porasty na južne exponovaných stráňach a rovinách v teplých nížinných a podhorských oblastiach (Krištín 2002). rámci CHVÚ Dolné Považie hniezdi druh v roztrúsených kríkoch v poľnohospodárskej krajine, popri lúkach, pasienkoch a vodných tokoch (Gúgh a Lengyel 2014).

Pipíška chochlatá hniezdi v otvorených urbánnych a suburbánnych biotopoch (Krištín 2002b). Na Slovensku je pipíška výhradne synantropným druhom. Typickými hniezdnymi biotopmi sú medze a okraje ciest v nížinách a kotlinách. Ďalej hniezdi aj v poľnohospodárskych dvoroch, kde preferuje najmä aktívne družstvá s extenzívnym pasením dobytka. Obýva aj neobrobené alebo čiastočne obrábané pozemky. Hniezdnym prostredím sú aj intravilány miest, napr. trávnaté plochy sídlisk, letiská, okolie väčších podnikov a panelových štvrtí (Krištín 2002b).

Pôvodnými biotopmi prepelice poľnej sú stepi a lesostepi. V súčasnosti sú hniezdnymi biotopmi druhu najmä oblasti v otvorenej poľnohospodárskej krajine, napr. obilné polia, krmoviny, menej okopaniny, lúky a pasienky (Demko 2002). podmienkach Slovenska hniezdi



Obr. 7. SKCHVU005 Dolné Považie

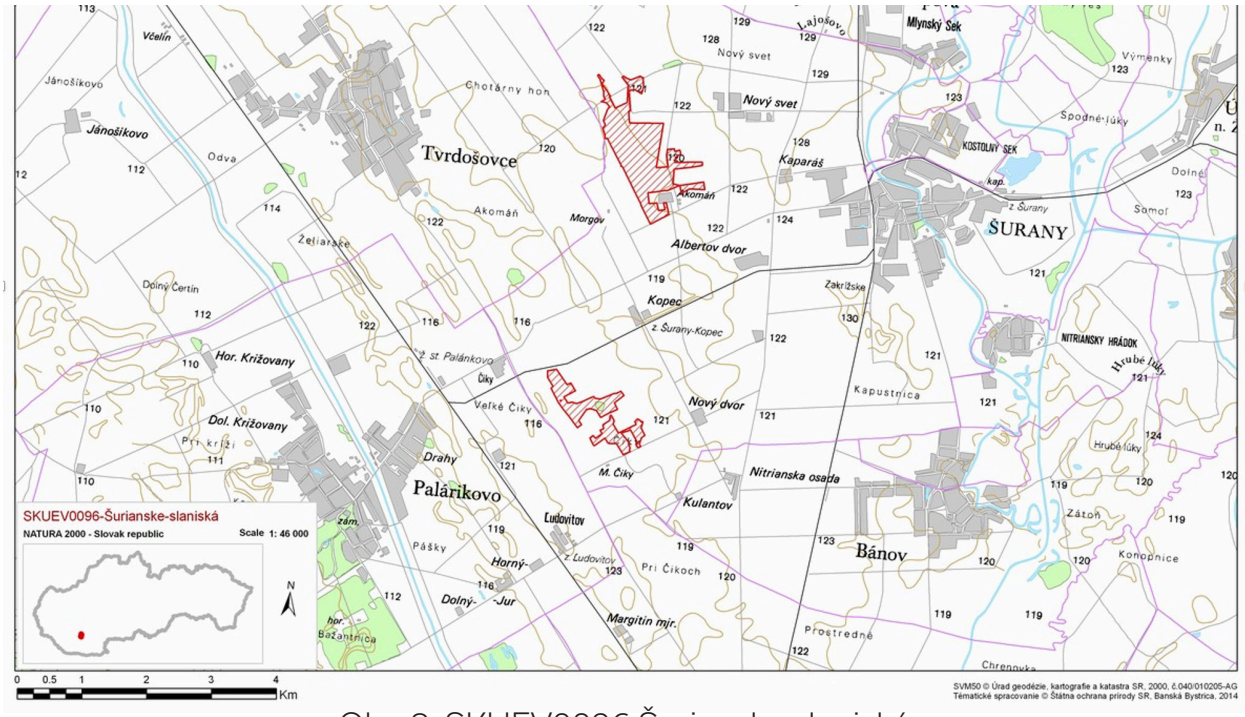
prepelica poľná najmä v agrocenózach; vyskytuje sa napr. v obilných a repkových poliach, kde obvzlášť preferuje miesta s podrastom tráv, burín alebo krmovín. Najpočetnejšia je na lúkach, ktorými vystupuje až do horských polôh. Preferuje najmä otvorenejšiu krajinu. Menším plochám v lesoch sa vyhýba. Na druhej strane bola registrovaná aj na rozľahlejších rúbaniach v rannom štádiu sukcesie. Ďalej obsadzuje aj zaplavované a suché lúky, neobrábané trávnaté plochy (úhory), okraje mokradí, ruderálne biotopy a letiská.

Hniezdnymi biotopmi príhľaviara čiernohlavého sú suchšie travinné porasty, často s podielom voľných plôch alebo riedkou vegetáciou a s rozptýlenými krovinami. Ďalej hniezdi aj v rôznych typoch sekundárnych biotopov (ruderálne plochy, strelnice, skládky, tankodromy) (Šťastný a Hudec 2011). Jeho typickým prostredím je trávnatá bezlesá krajina s rozptýlenou drevinnou vegetáciou a s vysokými bylinami. Obvykle sa vyskytuje na suchých teplých, na juh orientovaných stanovištiach; napr. železničné násypy, skládky odpadov, väčšie staveniská s riedkou vegetáciou a často s obnaženou pôdou, zaburinené areály poľnohospodárskych družstiev, ruderalizované stanovištia s vysokými bylinami, často aj v priekopách pozdĺž ciest, v medzihrádzových priestoroch a nivách riek. Ojedinele obýva aj okraje rašelinísk a zamokrené lúky s vysokými bylinami (Krištín 2002c, Karaska a Cichocki 2014).

SKUEV0096 Šurianske slaniská

CHA Šurianske slaniská sa nachádzajú v okrese Nové Zámky v Nitrianskom kraji. Sú v správe štátnej ochrany prírody Dunajské luhy. Vyhlásený za chránený bol tento areál v roku 2012 na rozlohe 169,4038 ha bez určeného ochranného pásma. Územie pozostáva z troch častí. Z toho časť Akomáň má výmeru 118,3184 ha, časť Čiky- sever 32,3601 ha a Čiky - juh 18,7253 ha.

Chránený areál je územím európskeho významu Šurianske slaniská, ktoré je zaradené do



Obr. 8. SKUEV0096 Šurianske slaniská

sústavy NATURA 2000. Predmetom ochrany sú biotopy a to vnútrozemské slaniská a slané lúky (1340*) a nížinné a podhorské kosné lúky (6510) a taktiež ochrana druhov európskeho významu - pichliač úzkolistý (Cirsium brachycephalum) a kunka červenobruchá (Bombina bombina).

Biotop 1340* je jedným z biotopov, ktoré sú na území EÚ ohrozené vymiznutím a za ktorých ochranu má EÚ osobitnú zodpovednosť.

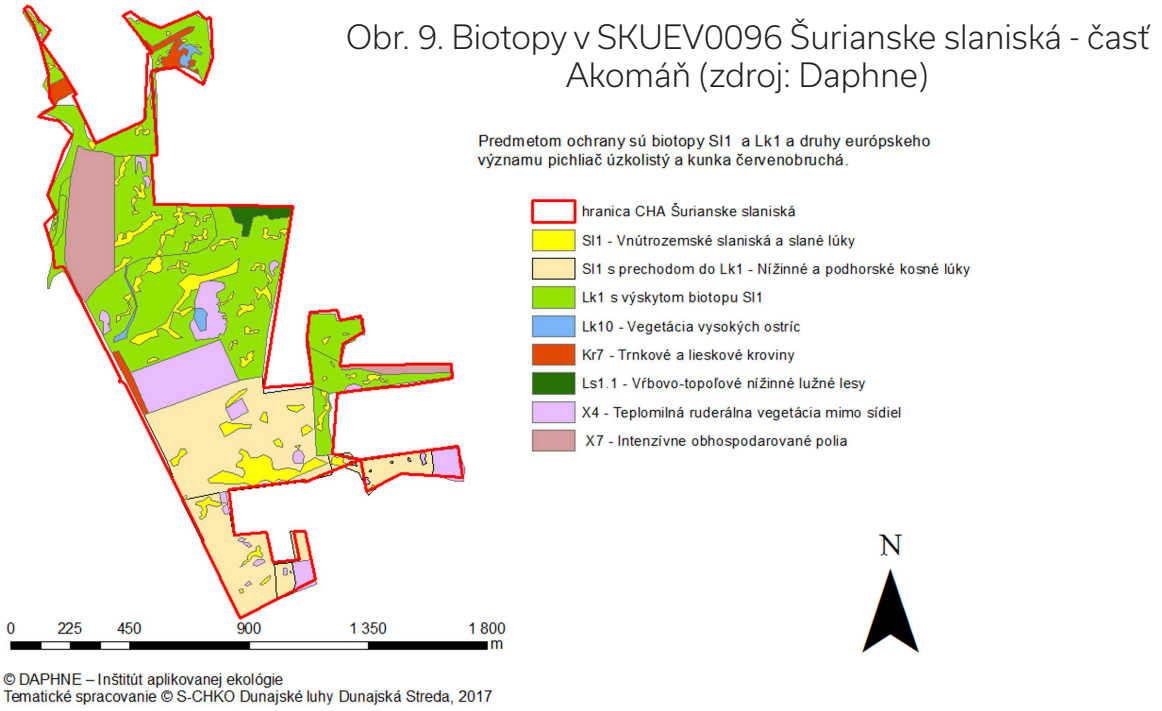
Biotop sa vyznačuje dominanciou obligátnych halofytov Artemisia santonicum subsp. patens, Puccinelia distans a Festuca pseudovina, pristupujú fakultatívne halofyty ako Plantago maritima, Tripolium pannonicum, Atriplex littoralis, Podospermum canum, Cynodon dactylon, Juncus gerardii. Z obligátnych halofytov sa na lokalite Čiky - juh nachádza druh Camphorosma annua, Plantago tenuiflora, na lokalite Akomáň druh Hordeum geniculatum. Na lokalite Čiky - sever sa nachádza druh európskeho významu Cirsium brachycephalum.

Lk1 Nížinné a podhorské kosné lúky (6510 – biotop európskeho významu) patria k dominantným spoločenstvám na lokalite Akomáň. Vyskytujú sa tu v mozaike so zasolenými druhmi a na ekologickom gradiente od suchších po vlhšie typy, u ktorých dochádza hlavne v zníženinách k jarného zaplaveniu. Dominujú druhy ako Arrhenatherum elatius, Elytrigia repens, Jacea pratensis, Salvia nemorosa, Inula britannica, Achillea millefolium, Dactylis glomerata, Festuca rupicola, Fragaria viridis, Tithymalus cyparissias, Galium verum, Scabiosa ochroleuca, Filipendula vulgaris. Agrimonia eupatoria, Picris hieracioides, Daucus carota, Trifolium repens, Lotus corniculatus, Pimpinella saxifraga, Salvia aethiopsis. Vo vlhšom gradiente je to Rubus caesius, Cirsium canum, Potentilla reptans a Alopecurus pratensis. Z halofytných druhov sa tu maloplošne nachádzajú druhy Festuca pseudoovina, Podospermum canum a Cynodon dactylon. Ruderalizácia sa prejavuje prítomnosťou druhov Carduus acanthoides, Cirsium vulgare, Cirsium arvense a Calamagrostis epigejos. Porasty na lokalite Čiky sú dlhodobo neobhospodarované a vyznačujú sa výraznou ruderalizáciou, nachádza sa tu aj inváz druh Aster lanceolatus.

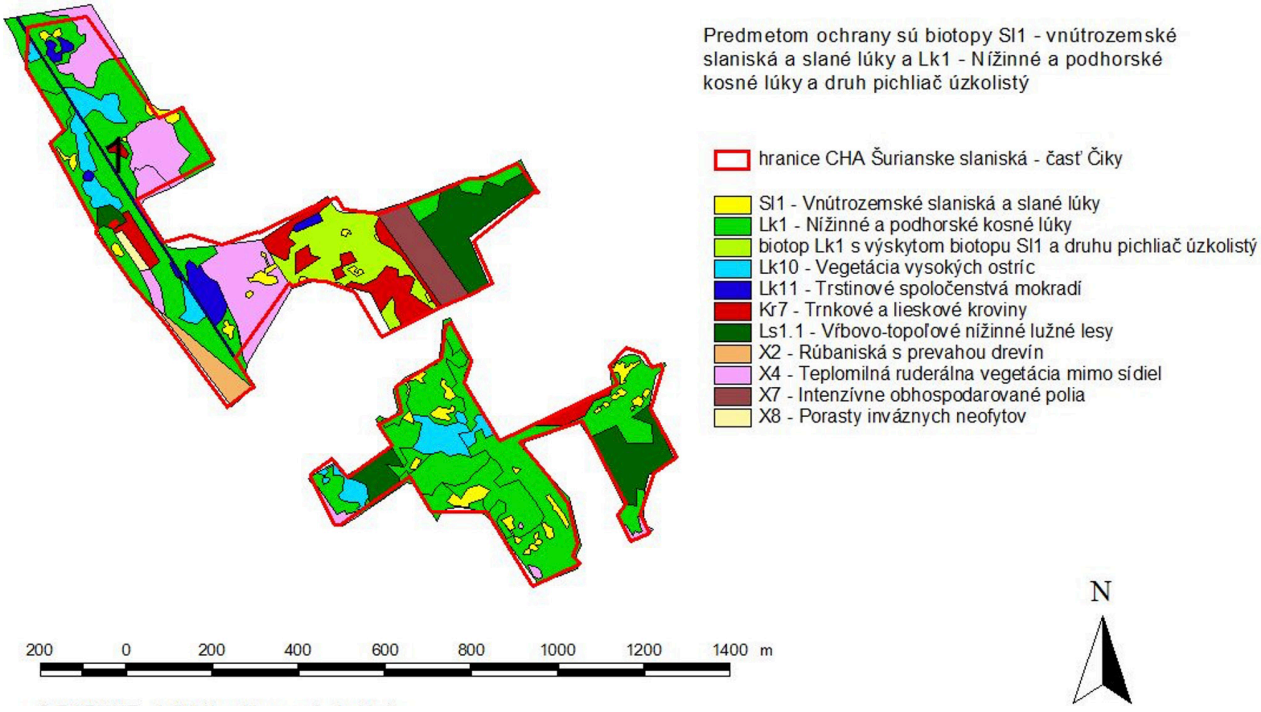
Prevažujúcim pôdnym typom lokality Číky sú čiernice typické karbonátové a čiernice glejové karbonátové, sprievodnými typmi čiernice slancové, solončaky až slance. Na území je vymapovaný aj súvislejší areál salinických pôd. Prevládajúcimi pôdnymi jednotkami na lokalite Akomáň sú černozem kultizemná, černozem čiernicová a černozem slancová. Slancový subtyp tvorí na lokalite približne 60 % plochy. Pôdy sú vytvorené na sprašových pokryvoch Nitrianskej pahorkatiny. Z hľadiska textúry patria k hlinitej až ílovito-hlinitej kategórii (35 – 52 % častíc < 0,01 mm), pôdna reakcia leží v neutrálnej až alkalickej oblasti. Obsah karbonátov je vo vrchných 50 cm rádovo v jednotkách %, nižšie až do 30 %. Slancový subtyp černozeme obsahuje 1,1 – 1,2 % organického uhlíka, typické černozeme sú humóznejšie (1,9 - 2,5 %) (Madaras et al. 2013). Terénne depresie v rámci oboch lokalít sa vyznačujú takmer každoročným jarným zaplavením, ktoré je bežné často už koncom zimy. Neskôr v jarnom a letnom období tieto periodické vody z oboch slanísk miznú a voda zostáva zachovaná prevažne len v umelo vybudovaných tzv. poľovníckych jazierkach, ktoré vybudovali v 20. storočí jednotlivé poľovnícke združenia, ktoré slaniská poľovnícky obhospodarujú (ako napájadlá pre poľovnú zver). V minulosti v 20.

storočí sa na oboch lokalitách vybudovali buď periférne odvodňovacie kanály (Akomáň) alebo aj kanály v centrálnych častiach slaniska (Malé Čiky). Neskôr došlo k zarasteniu kanálov a v súčasnosti už celkom neplnia svoj melioračný účel. Taktiež niektoré periférne časti slanísk boli v minulosti zalesnené, v prípade slaniska Akomáň to bol hlavne šľachtený topoľ kanadský (Populus x canadensis) a agát biely (Robinia pseudoaccacia) a v prípade slaniska Malé Čiky sú to hlavne jasene (Fraxinus sp.).

Územie patrí do panónskeho biogeografického regiónu. Fytogeograficky patrí územie do



Obr. 9. Biotopy v SKUEV0096 Šurianske slaniská - časť Akomáň (zdroj: Daphne)



Obr. 10. Biotopy v SKUEV0096 Šurianske slaniská - časť Číky (zdroj: Daphne)

oblasti panónskej flóry (Pannonicum), obvodu eupanónskej xerotermnej flóry (Eupannonicum), okresu Podunajská nížina. Druh Plantago tenuiflora bol zaznamenaný na lokalite Malé Čiky, na okraji chráneného územia, medzi poľom a lúkami, na mieste, ktoré je občasne rozorávané. V súčasnosti je to najbohatšia populácia na Slovensku, ktorá má tisícky jedincov na rozlohe 0,1 až 0,15 ha (Eliáš et. al. 2016). Na lokalite Akomáň bola bohatá populácia tohto druhu do roku 2008, ktorá následne zanikla degradáciou a zarastaním porastov. Po obnove pasenia v roku 2014 sa dá predpokladať opätovný výskyt druhu (Eliáš et. al. 2016). Obligátne halofitný druh Hordeum geniculatum sa na lokalite Akomáň vyskytoval koncom 80-tych rokov ale aj v roku 2012 (Dítě at al. 2012) na intenzívnom pasienku . Na lokalite Malé Čikysa tento druh v súčastnosti kvôli neobhospodarovania plôch neneachádza.

Fauna v SKUEV

Jedným z predmetov ochrany je Kunka červenobruchá (Bombina bombina L.).Nájsť ju môžeme v nížinách na lúkach a v lesoch. Rozmnožuje sa v trvalých stojatých vodách s vegetáciou. Vyskytuje sa ale aj v dažďových mlákach, ťažobných jamách či pieskovniach. Živí sa larvami bezstavovcov napríklad aj komárov. Kunky sa pária sa v jarných a letných mesiacoch a nakladú okolo 100 niekedy až 300 kusov vajíčok. Samica ich kladie do vody hlbšie ako 15 cm pod povrchom vo viacerých dávkach. Od znesenia vajíčka do konca metamorfózy uplynie 60 až 70 dní. Dožívajú sa asi 15 rokov. Rozšírenie kunky červenobruchej je pomerne široké. Areál rozšírenia je od západnej Európy a zasahuje do južného Švédska až po Turecko. U nás sa nachádza hlavne na južnom Slovensku v nížinách a pahorkatinách do 350 m.n.m. Ohrozením pre ňu je najmä zánik vodných plôch, ktoré sú dôležité na rozmnožovanie, existenciu a prezimovanie tohto druhu.

Z rovnokrídlovcov bol na lokalite zaznamenaný vzácny koník štíhly (Aiolopus thalassinus) a druh národného významu kobylka šúrová (Ruspolia nitidula) (Krištín ined.). Recentný výskum chrobákov na lokalite realizoval Benedikt v roku 2015 (ined.). Z chrobákov je významný výskyt halobiontov Amara strandi, Cryptocephalus gamma, Cyclodinus dentatus transdanubianus a Microlestes fulvibasis. Zo vzácnych halofilných druhov boli v predmetnom území pozorované druhy Agonum monachum, Agriotes medvedevi, Agriotes proximus a Agriotes rufipalpis. Recentný výskum blanokrídlovcov potvrdil výskyt druhov národného významu čmeľ zemný (Bombus terrestris), čmeľ skalný (B. lapidarius), čmeľ úhorový (B. ruderarius) a Psithyrus vestalis.

Stavovce na lokalite mapoval Lengyel (ined). Z druhov obojživelníkov európskeho významu sa na lokalite vyskytujú rozmnožujúce sa populácie kunky červenobruchej (Bombina bombina), ropuchy zelenej (Bufo viridis), rosničky zelenej (Hyla arborea) a hrabavky škvrnitej (Pelobates fuscus). Taktiež bolo zaznamenané rozmnožovanie druhov národného významu tzv. zelených skokanov (Rana kl. esculenta), mloka dunajského (Triturus dobrogicus) a mloka bodkovaného (Triturus vulgaris).

Z plazov európskeho významu sa pravidelne vyskytuje jašterica krátkohlavá (Lacerta

agilis), z druhov národného významu užovka obojková (Natrix natrix).

Z vtákov z druhov európskeho významu na lokalite pravidelne hniezdi strakoš obyčajný (Lanius collurio) a penica jarabá (Sylvia nisoria), bola zaznamenaná aj ľabtuška poľná (Anthus campestris). Z potravového (trofického) hľadiska lokalitu využívajú európsky významné druhy dravcov kaňa močiarna (Circus aeruginosus), v zimnom období kaňa sivá (Circus cyaneus) a počas migrácie sa vyskytuje kaňa popolavá (Circus pygargus). V minulosti sa na lokalite v hniezdnom období vyskytoval druh európskeho významu sokol kobcovitý (Falco vespertinus). Z bahniakov sa počas migrácie vyskytujú druhy národného významu hvizdák veľký (Numenius arquata) a cíbik chochlatý (Vanellus vanellus). Zo sov na slanisku sporadicky a vzácne hniezdi myšiarka močiarna (Asio flammeus). Z druhov národného významu na lokalite pravidelne hniezdi pŕhľaviar čiernohlavý (Saxicola torquata), trasochvost žltý (Motacilla flava), svrčiak zelenkavý (Locustella naevia), trsteniarik obyčajný (Acrocephalus palustris), trsteniarik malý (A. schoenobaenus), škovránok poľný (Alauda arvensis), hrdlička poľná (Streptopelia turtur), dudok chochlatý (Upupa epops), včelárik zlatý (Merops apiaster), strnádka lúčna (Miliaria calandra), strnádka trsťová (Emberiza schoeniclus) a ďalšie druhy. V periferných častiach územia sa vyskytuje druh cicavca európskeho významu škrečok poľný (Cricetus cricetus). Z cicavcov národného významu bol zaznamenaný hranostaj čiernochvostý (Mustela erminea) a lasica myšožravá (Mustela nivalis).

SKUEV0084 Zátoň

Zátoň je územie európskeho významu v správe štátnej ochrany prírody - Správa CHKO Dunajské luhy. Väčšina územia je súčasťou chráneného vtáčieho územia CHVU Dolné Považie. Nachádza sa v katastrálnom území obce Bánov v okrese Nové Zámky v Nitrianskom kraji. Územie bolo vyhlásené v roku 2004 na rozlohe 681,549ha.
Predmetom ochrany sú biotopy: Lužné vŕbovo-topoľové a jelšové lesy (91E0) a Lužné dubovo-brestovo-jaseňové lesy okolo nížinných riek (91F0).

Biotop 91E0 zahŕňa prirodzené lesy vyskytujúce sa bezprostredne pri tokoch od nížin až po horské prameniská. Pre biotop sú charakteristické pravidelné záplavy povrchovou vodou alebo zamokrenie podzemnou vodou. V alúviach väčších nížinných riek sa nachádzajú vŕbovo-topoľové lesy (Ls1.1), tzv. mäkký lužný les, pričom jeho pomenovanie je odvodené od mäkkého dreva topoľov a vŕb ako charakteristických drevín tohto biotopu. V podraste prevládajú druhy znášajúce trvalé alebo prechodné zamokrenie.

Biotop 91F0 sa zvykne označovať ako tvrdý lužný les, pretože drevo duba, brestov a jaseňa je tvrdé. Na rozdiel od predchádzajúceho biotopu sa nachádza na vyšších a relatívne suchších stanovištiach údolných nív so zriedkavejšími a časovo kratšími povrchovými záplavami. V niektorých prípadoch priamo nadväzuje na mäkký lužný les, ktorý sa nachádza bezprostredne pri rieke, no so zvyšujúcou sa vzdialenosťou od nej sa uplatňujú dreviny tvrdého lužného lesa. Drevinové zloženie porastov tvorí dub letný, brest hrabolistý a jaseň úzkolistý dunajský. Krovinové poschodie je dobre vyvinuté a druhovo bohaté, v bylinnej vrstve sú prítomné druhy s vysokými nárokmi na obsah dusíka v pôde, druhy znášajúce striedavé zamokrenie až vlhkomilné druhy a druhy kvitnúce na jar.

Predmetom ochrany sú tieto druhy: kunka červenobruchá (Bombina bombina), lopatka dúhová (Rhodeus sericeus amarus), roháč obyčajný (Lucanus cervus), vydra riečna (Lutra lutra), bobor vodný (Castor fiber)

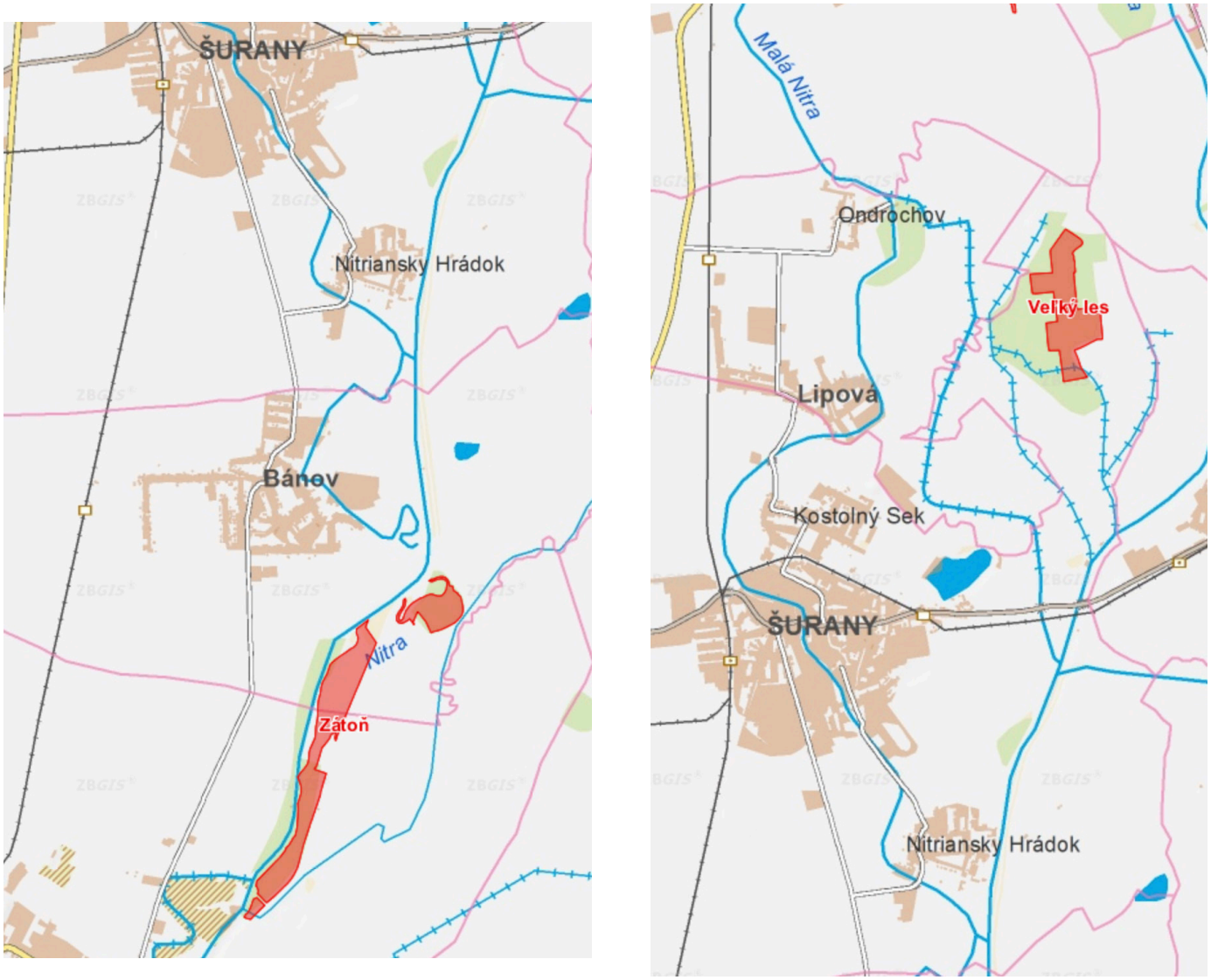
Kunka červenobruchá je rozšírená od 1. do 4. vegetačného stupňa. Obýva kaluže až veľké rybníky v nížinách, zriedkavo nad 250 m. Po túto nadmorskú výšku na území Slovenska je všade hojná. Základnými zložkami potravy sú larvy komárov a chrobákov, ich zastúpenie v priebehu roka klesá, kým lietajúcich foriem v potrave pribúda. Je najdôležitejším ničiteľom lariev komárov, pritom požiera všetky vývo¬jové štádiá kukly.

Lopatka dúhová sa objavuje v stojatých a mierne prúdiacich vodách takmer v celej Európe, okrem Škandinávie a Fínska. Jej výskyt je podmienený výskytom lastúrnikov, ktoré jej slúžia k rozmnožovaniu, preto je veľmi ohrozovaná znečisťovaním životného prostredia. Živá sa rastlinným aj živočíšnym planktónom, drobnými živočíchmi a časťami rastlín. Potravu prijíma aj v zime.

Roháč obyčajný žije najmä v oblastiach dubových lesov južného a východného Slovenska. V listnatých lesoch severnej polovice Slovenska sa vyskytuje zriedkavejšie. Uvádzaný je zo 104 území európskeho významu. Druh je ohrozený výrubom starých dubín a odstraňovaním prestarnutých a poškodených dubov vhodných na vývoj lariev.

Vydra riečna sa vyskytuje v nadmorských výškach od 100 do 1 360 m n. m., a dokonca prechádza cez horské sedlá, napríklad vo výške 1 800 m n. m. Má dva bioregióny výskytu a to alpský bioregión (s populáciou 300 až 400 jedincov) a panónsky bioregión (s populáciou 100 až 200 jedincov). Ekosozologický status od roku 2019 ostáva VU – zraniteľný. Je zákonom chránená.

Bobor vodný je najväčším európskym hlodavcom. Je aktívny počas celého roka, v rámci dňa hlavne za súmraku a v noci. Je dobrý plavec, pod vodou vydrží aj 20 minút. Obľubuje kombináciu stojatých vôd a tečúcich riek od nížinného až po podhorský stupeň. Voda musí byt hlboká tak, aby v zime neprimŕzala a v lete nevysychala. Na brehoch musí byt dostatok mäkkých drevín ako sú vŕby, topole, brezy alebo jelše, ktoré slúžia aj ako potrava. Bobor vodný je v našom regióne zaradený medzi takmer ohrozené druhy (NT).



Obr. 11. Biotopy v SKUEV0084 Zátoň (vľavo) a SKUEV0094 Veľký les (vpravo)

SKUEV0094 Veľký les

SKUEV Veľký les má rozlohu 46747 ha patrí pod správu CHKO Dunajské luhy. Nachádza sa v katastrálnom území obce Šurany v Nitrianskom kraji. Vyhlásený bol za SKUEV v roku 2023. Predmetom ochrany sú tu biotopy Lužné dubovo-brestovo-jaseňové lesy okolo nížinných riek (91F0) a Karpatské a panónske dubovo-hrabové lesy (91G0)

Biotop 91F0 sa zvykne označovať ako tvrdý lužný les, pretože drevo duba, brestov a jaseňa je tvrdé. Na rozdiel od predchádzajúceho biotopu sa nachádza na vyšších a relatívne suchších stanovištiach údolných nív so zriedkavejšími a časovo kratšími povrchovými záplavami. V niektorých prípadoch priamo nadväzuje na mäkký lužný les, ktorý sa nachádza bezprostredne pri rieke, no so zvyšujúcou sa vzdialenosťou od nej sa uplatňujú dreviny tvrdého lužného lesa. Drevinové zloženie porastov tvorí dub letný, brest hrabolistý a jaseň úzkolistý dunajský. Krovinové poschodie je dobre vyvinuté a druhovo bohaté, v bylinnej vrstve sú prítomné druhy s vysokými nárokmi na obsah dusíka v pôde, druhy znášajúce striedavé zamokrenie až vlhkomilné druhy a druhy kvitnúce na jar.

Biotop 91G0 sú lesy pod vplyvom panónskej oblasti v nížinách a pahorkatinách, na náplavových terasách pokrytých sprašovými hlinami a v širších dnách kotlín. Porasty tvorí predovšetkým dub letný, v pahorkatinách aj dub zimný s hrabom obyčajným. Pôdy sú hlbšie a dobre zásobené živinami splavenými z vyšších polôh. Tieto lesy majú často narušenú štruktúru porastu dôsledkom výmladkového hospodárenia. Pre nenarušené porasty je typické dobre vyvinuté krovinové poschodie. Podrast býva druhovo bohatý, tvorený predovšetkým teplomilnými dubovými druhmi a druhmi so strednými nárokmi na živiny, pričom prevládajú trávy. Od dubovo-hrabových lesov karpatských sa odlišujú predovšetkým absenciou buka lesného a ostrice chlpatej, ako aj vyšším zastúpením niektorých teplomilných panónskych druhov.

Predmetom ochrany sú tiež druhy: Bombina bombina, Lucanus cervus a Lutra lutra.

Kunka červenobruchá (Bombina bombina) je rozšírená od 1. do 4. vegetačného stupňa. Obýva kaluže až veľké rybníky v nížinách, zriedkavo nad 250 m. Po túto nadmorskú výšku na území Slovenska je všade hojná. Základnými zložkami potravy sú larvy komárov a chrobákov, ich zastúpenie v priebehu roka klesá, kým lietajúcich foriem v potrave pribúda. Je najdôležitejším ničiteľom lariev komárov, pritom požiera všetky vývo¬jové štádiá kukly.

Roháč obyčajný (Lucanus cervus) žije najmä v oblastiach dubových lesov južného a východného Slovenska. V listnatých lesoch severnej polovice Slovenska sa vyskytuje zriedkavejšie. Uvádzaný je zo 104 území európskeho významu. Druh je ohrozený výrubom starých dubín a odstraňovaním prestarnutých a poškodených dubov vhodných na vývoj lariev.

Vydra riečna (Lutra lutra) sa vyskytuje v nadmorských výškach od 100 do 1 360 m n. m., a dokonca prechádza cez horské sedlá, napríklad vo výške 1 800 m n. m. Má dva bioregióny výskytu a to alpský bioregión (s populáciou 300 až 400 jedincov) a panónsky bioregión (s populáciou 100 až 200 jedincov). Ekosozologický status od roku 2019 ostáva VU – zraniteľný. Je zákonom chránená.

SKUEV0097 Palárikovské lúky

SKUEV Palárikovské lúky je aj prírodnou rezerváciou v správe štátnej ochrany prírody Dunajské luhy. Nachádza sa v katastrálnom území obce Palárikovo v okrese Nové Zámky v Nitrianskom kraji. Územie bolo vyhlásené alebo novelizované v roku 2011 na rozlohe 16,9313 ha. Ochranné pásmo nebolo určené.

Predmetom ochrany sú tu biotopy európskeho významu: Nížinné a podhorské kosné lúky (6510) a Vnútrozemské slaniská a slané lúky (1340) a druhy európskeho významu: pichliač úzkolistý (Cirsium brachycephalum) a kunka červenobruchá (Bombina bombina).

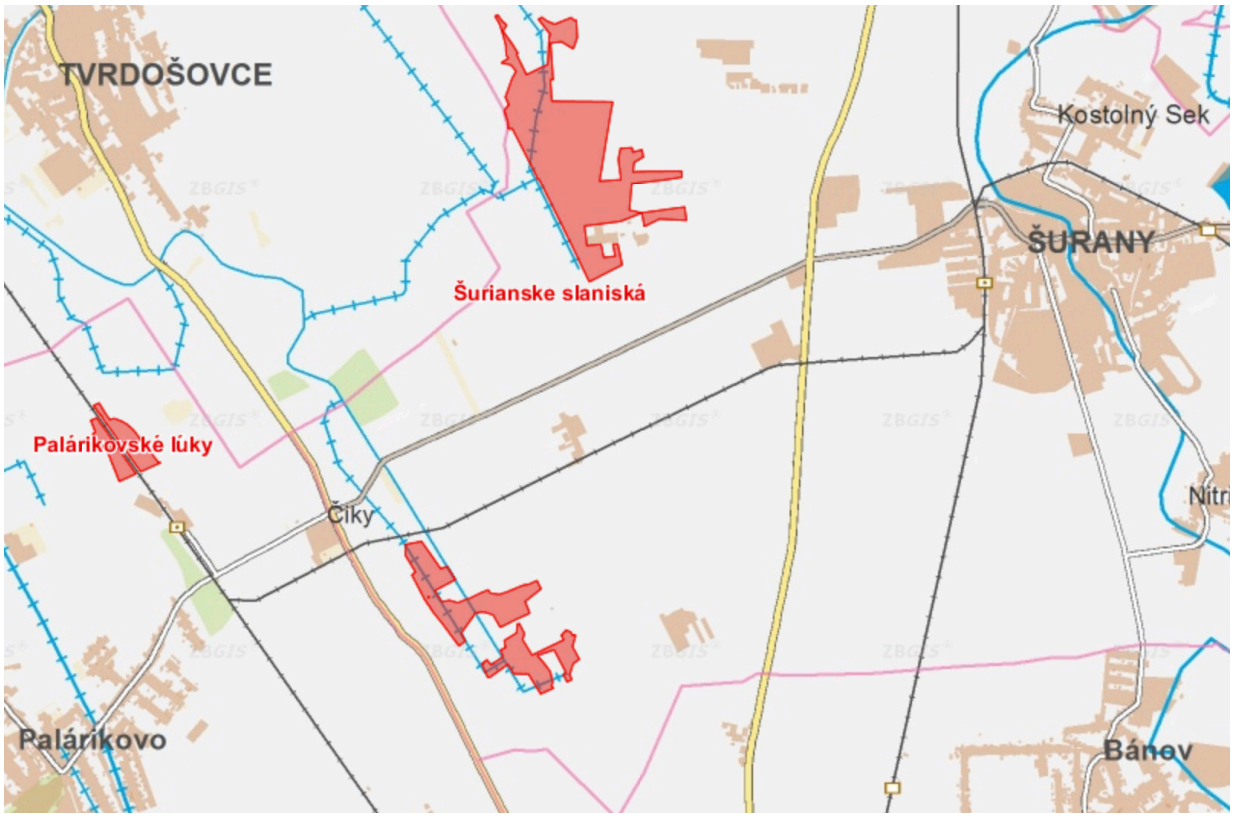
Biotop 6510 tvoria hnojené, jedno- až dvojkosné lúky s prevahou vysokosteblových, krmovinársky hodnotných tráv, ako ovsík obyčajný, psiarka lúčna, trojštet žltkastý, tomka voňavá, a bylín. Osídľujú rozmanité stanovištia od vlhkých až po suchšie stanovištia v teplejších oblastiach, s čím je úzko spojená ich pomerne veľká variabilita. Sú druhovo bohaté, ich typické druhové zloženie sa však mení podľa typu stanovišťa a spôsobu obhospodarovania. Vrstva machorastov je slabo vyvinutá. Biotop sa vyskytuje v alúviách veľkých riek, na svahoch, násypoch, na miestach bývalých polí, na zatrávnených úhoroch a v ovocných sadoch na slabo kyslých až neutrálnych, stredne hlbokých až hlbokých, mierne vlhkých až mierne suchých pôdach s dobrou zásobou živín.

Biotop 1340 tvoria travinno-bylinné porasty na veľmi zasolených pôdach. Pôda má silno zásaditú reakciu. Do tejto jednotky patria aj slaniská, ktoré sa utvárajú okolo travertínových prameňov, z ktorých vyvierajú minerálne vody s vysokým obsahom solí. V zníženinách sa po odparení vody vyskytuje na povrchu pôdy vykryštalizovaná soľ. Tá prichádza do priameho kontaktu s koreňmi rastlín a spôsobuje, že niektoré rastliny tvoria zakrpatené formy. Typické druhové zloženie zasolených biotopov je kombináciou slanomilných, vlhkomilných a vápnomilných druhov a na miestach ovplyvňovaných človekom aj ruderálov. Slaniská sa dnes veľmi vzácne vyskytujú v nížinách južného Slovenska. Majú charakter slaných stepí a najviac sa podobajú panónskym slaným stepným lúkam. V minulosti sa zväčša využívali ako pasienky. Travertínové slaniská sa vyskytujú v severnej časti Slovenska, vo flyšovej oblasti na úpätí pohorí ležiacich v dažďovom tieni Tatier a v kotlinách s relatívne suchšou klímou.

Predmetom ochrany sú tieto druhy európskeho významu:

Pichliač úzkolistý (Cirsium brachycephalum) je dvojročná vlhkomilná bylina s priamou a tuhou byľou, len hore rozkonárená, na dolnej časti nesúvislo ostnato krídlatá, vysoká 80 až 110 cm. Na Slovensku sa vyskytuje od Záhorskej a Podunajskej nížiny, cez Ipeľskú brázdu až po Východoslovenskú nížinu. Pichliač úzkolistý obľubuje mokré a zaplavované lúky s hlinitými pôdami. Kvitne od júna do septembra. Na Slovensku sa považuje za ohrozený taxón.

Kunka červenobruchá (Bombina bombina) je rozšírená od 1. do 4. vegetačného stupňa. Obýva kaluže až veľké rybníky v nížinách, zriedkavo nad 250 m. Po túto nadmorskú výšku na území Slovenska je všade hojná. Základnými zložkami potravy sú larvy komárov a chrobákov, ich zastúpenie v priebehu roka klesá, kým lietajúcich foriem v potrave pribúda. Je najdôležitejším ničiteľom lariev komárov, pritom požiera všetky vývojové štádiá kukly.



Obr. 12. Územia európskeho významu s výskytom slanísk - SKUEV0097 Palárikovské lúky a SKUEV0096 Šurianske slaniská

5.1 DRUHY A BIOTOPY EURÓPSKEHO VÝZNAMU, KTORÉ SÚ PREDMETOM OCHRANY V DOTKNUTÝCH ÚEV

Záujmové územie sa nachádza v bízkosti **SKCHVU005 Dolné Považie, SKUEV0094 Veľký les, SKUEV0084 Zátoň, SKUEV Šurianske slaniská a SKUEV0097 Palárikovské lúky.** Predmety ochrany týchto území a možný vplyv navrhovanej činnosti na ne sú uvedené v nasledujúcich tabuľke 2.

Tabuľka 2. Identifikácia predmetov ochrany

SKUCHVU005 Dolné Považie			
Druhy európskeho významu	**Možnosť ovplyvnenia**	**Typ vplyvu**	**Komentár**
Falco vespertinus	Áno	Nepriamy	Strata potravného biotopu mimo CHVU
Coracias garrulus	Áno	Nepriamy	Strata potravného biotopu mimo CHVU
Circus aeruginosus	Áno	Nepriamy	Strata potravného a hniezdneho biotopu mimo CHVU
Anthus campestris	Áno	Nepriamy	Strata potravného a hniezdneho biotopu mimo CHVU
Sylvia nissoria	Áno	Nepriamy	Strata potravného a hniezdneho biotopu mimo CHVU
Galerida cristata	Áno	Nepriamy	Strata potravného a hniezdneho biotopu mimo CHVU
Lanius minor	Áno	Nepriamy	Strata potravného biotopu mimo CHVU
Coturnix coturnix	Áno	Nepriamy	Strata potravného a hniezdneho biotopu mimo CHVU
Saxicola rubicola	Áno	Nepriamy	Strata potravného biotopu mimo CHVU
Alcedo athys	Nie	-	Do populácie druhu ani biotopu druhu v CHVU sa nezasahuje
Dendrocopos syriacus	Áno	Nepriamy	Strata potravného a hniezdneho biotopu mimo CHVU

SKUEV0096 Šurianske slaniská			
Biotopy európskeho významu	**Možnosť ovplyvnenia**	**Typ vplyvu**	**Komentár**
1340 Vnútrozemské slaniská a slané lúky	Nie	-	Do biotopu v SKUEV sa nezasahuje
6510 Nížinné a podhorské kosné lúky	Nie	-	Do biotopu v SKUEV sa nezasahuje
Druhy európskeho významu	**Možnosť ovplyvnenia**	**Typ vplyvu**	**Komentár**
Bombina bombina	Áno	Nepriamy	Možný zásah do migračnej trasy
Cirsium brachycephalum	Nie	-	Do populácie druhu ani biotopu druhu v SKUEV sa nezasahuje

SKUEV0084 Zátoň			
Biotopy európskeho významu	**Možnosť ovplyvnenia**	**Typ vplyvu**	**Komentár**
91E0 Lužné vŕbovo-topoľové a jelšové lesy	Áno	Nepriamy	Možnosť ovplyvnenia vodného režimu
91F0 Lužné dubovo-brestovo-jaseňové lesy okolo nížinných riek	Áno	Nepriamy	Možnosť ovplyvnenia vodného režimu
Druhy európskeho významu	**Možnosť ovplyvnenia**	**Typ vplyvu**	**Komentár**
Bombina bombina	Áno	Nepriamy	Možný zásah do migračnej trasy
Castor fiber	Áno	Nepriamy	Možný zásah do migračnej trasy
Lucanus cervus	Nie	-	Do populácie druhu ani biotopu druhu v SKUEV sa nezasahuje
Lutra lutra	Áno	Nepriamy	Možný zásah do migračnej trasy
Rhodeus sericeus amarus	Áno	Nepriamy	Možný zásah do migračnej trasy

SKUEV0094 Veľký les			
Biotopy európskeho významu	**Možnosť ovplyvnenia**	**Typ vplyvu**	**Komentár**
91F0 Lužné dubovo-brestovo-jaseňové lesy okolo nížinných riek	Nie	-	Do biotopu v SKUEV sa nezasahuje
91G0 Karpatské a panónske dubovo-hrabové lesy	Nie	-	Do biotopu v SKUEV sa nezasahuje
Druhy európskeho významu	**Možnosť ovplyvnenia**	**Typ vplyvu**	**Komentár**
Bombina bombina	Áno	Nepriamy	Možný zásah do migračnej trasy
Lucanus cervus	Nie	-	Do populácie druhu ani biotopu druhu v SKUEV sa nezasahuje
Lutra lutra	Áno	Nepriamy	Možný zásah do migračnej trasy

SKUEV0097 Palárikovské lúky			
Biotopy európskeho významu	**Možnosť ovplyvnenia**	**Typ vplyvu**	**Komentár**
1340 Vnútrozemské slaniská a slané lúky	Nie	-	Do biotopu v SKUEV sa nezasahuje
Druhy európskeho významu	**Možnosť ovplyvnenia**	**Typ vplyvu**	**Komentár**
Bombina bombina	Áno	Nepriamy	Možný zásah do migračnej trasy
Cirsium brachycephalum	Nie	-	Do populácie druhu ani biotopu druhu v SKUEV sa nezasahuje

5.2 BIOTOPY EURÓPSKEHO VÝZNAMU NACHÁDZAJÚCE SA MIMO UEV

V záujmovom území nie sú údaje o výskyte biotopov európskeho významu.

6 HODNOTENIE VPLYVOV NA DOTKNUTÉ ÚZEMIA SÚSTAVY NATURA 2000

6.1 IDENTIFIKÁCIA DOTKNUTÝCH PREDMETOV OCHRANY

6.1.1 BIOTOPY

Priamo v záujmovom území a jeho blízkom okolí boli počas terénneho monitoringu zmapované významnejšie typy biotopov podľa Vyhlášky MŽP SR č. 579/2008 Z. z., ktorou sa mení vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 24/2003 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov a podľa Katalógu biotopov Slovenska (Stanová, Valachovič, 2002, Šuvada et al. 2023). Zistené boli nasledovné biotopy:

- Kr7 Trnkové a lieskové kroviny
- Kr9 Vŕbové kroviny na zaplavovaných brehoch riek
- X3 Nitrofilná ruderálna vegetácia mimo sídel
- X5 Úhory a extenzívne obhospodarované polia
- X7 Intenzívne obhospodarované polia
- X8 Porasty inváznych neofytov (prevažne *Solidago gigantea*)
- X9 Porasty nepôvodných drevín (Robinia pseudoacacia, *Ailanthus altissima*)
- Lk11 Trstinové spoločenstvá mokradí

V dotkutých územiach európskeho významu bol potvrdený výskyt biotopov 1340 Vnútrozemské slaniská a slané lúky, 6510 Nížinné a podhorské kosné lúky a 91E0 Lužné vŕbovo-topoľové a jelšové lesy.

Obr. 13. Typické biotopy v skúmanom území - Intenzívne obhospodarované polia, úhory a líniová vegetácia

Obr. 14. Mapa významnejších komplexov biotopov
- X9 Porasty nepôvodných drevín (červenou)
- Trnkové a lieskové kroviny + líniová vegetácia so zastúpením pôvodných drevín (zelenou)
- X5 Úhory a extenzívne využívané polia (žltou)
- Lk11 Trstinové spoločenstvá mokradí (modrou)

Zvyšok plochy je tvorený biotopom X7 Intenzívne obhospodarované polia

Obr. 15. Líniové porasty biotopu Kr7.

Obr. 16. Porast nepôvodných drevín, biotop X9 (agát biely)

6.1.2 DRUHY EURÓPSKEHO A NÁRODNÉHO VÝZNAMU

Bezstavovce

Diverzita aj početnosť bezstavovcov boli prekvapivo nízke. neboli zaznamenané druhy európskeho ani národného významu, najpočetnejším druhom bola včela medonosná (Apis melifera). Vzhľadom na charakter lokality je možné predpoklada aj prítomnosť čmeliakov, ktorá sa však počas májovej návštevy nepotvrdila napriek vhodnosti počasia a prítomnosti druhov ktoré tvoria potravnú ponuku. V letnom období je možné predpokladať o niečo vyššie zastúpenie bezstavovcov.

Tabuľka 3. Zaznamenané druhy bezstavovcov

Rad	Čeľaď	Druh	Početnosť
Lepidoptera	Papilionoidea	*Coenonympha pamphilus*	12
	Papilionoidea	*Ochlodes sylvanus*	7
Hymenoptera	Apidae	*Apis mellifera*	34
Diptera	Syrphidae	*Eristalis tenax*	1
		Helophilus trivittatus	1
	Bombyliidae	*Bombylella atra*	1
	Tabanidae	*Hybomitra bimaculata?*	1

Obojživelníky a plazy

Priamo v záujmovej oblasti neboli nájdené žiadne jedince alebo pobytové znaky cieľových druhov. V hraniciach vymedzeného územia (záujmová oblasť) sa nenachádza žiadny vodný habitat (vodný tok, jazero atď.), ktorý by mohol fungovať ako lokálne centrum biodiverzity pre sledované druhy. Vyšší potenciál pre výskyt plazov a obojživelníkov v záujmovom území majú habitatové prvky so stabilnejšími ekologickými väzbami (menej zasiahnuté agrotechnickými zásahmi) ako sú napr. stromoradia, medze a menšie lesné zoskupenia. Absencia nálezov z jednej monitorovacej akcie nepredstavuje dôkaz, že cieľové druhy sa na lokalite nevyskytujú. Z tohto hľadiska sú potrebné opakované návštevy aj v iných častiach roka (nie len v jarnom aspekte), prípadne dlhodobé sledovanie vo viacerých rokoch po sebe.

V blízkom susedstve, ale už za hranicami vymedzeného záujmového územia sa nachádza malá vodná plocha s otvorenou hladinou, kde boli nájdené znášky obojživelníkov z rodu Pelophylax (obr. 17). Akustické prejavy druhu Pelophylax ridibundus tu boli identifikované vo večerných hodinách 11.4. a v poobedňajších hodinách 12. 4. 2024.

Na lokalite SKUEV Zátoň boli z cieľových druhov pozorované Pelophylax sp., Rana dalmatina (obr. 18) a Lacerta agilis. Na lokalite SKUEV Šurianske slaniská boli identifikované akustické prejavy Bombina bombina. Tento druh na lokalite SKUEV Šurianske slaniská predstavuje predmet ochrany územia.

Všetky doložené druhy sú zákonom chránené živočíchy, pričom druhy Bombina bombina, Rana dalmatina a Lacerta agilis sú aj druhy európskeho významu (zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny).

Tabuľka 4. Zaznamenané druhy obojživelníkov a plazov

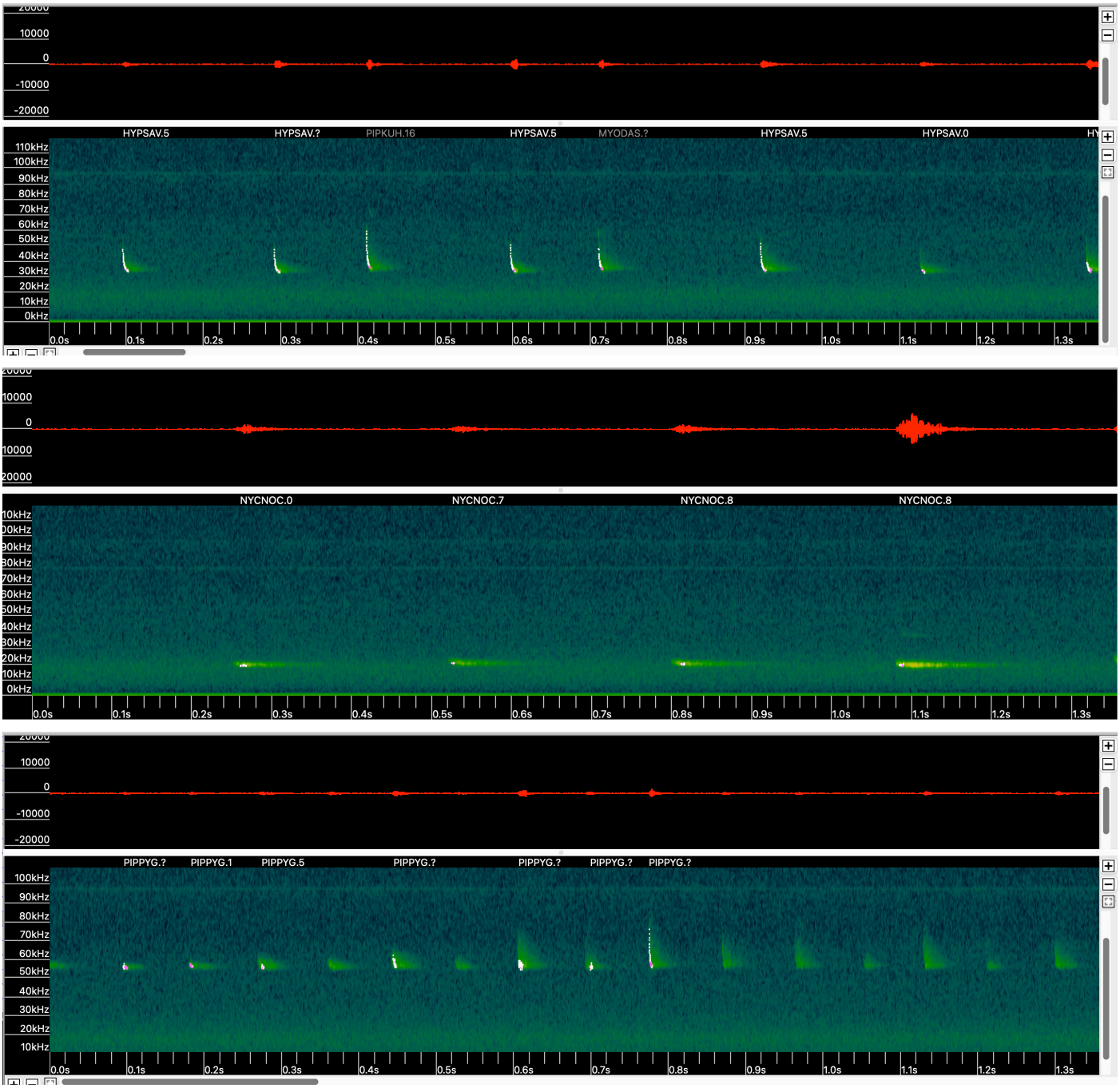
Trieda	Dátum	Druh	Počet	Typ záznamu	Lokalita	Biotop
Reptilia	10.4.2024	*Lacerta agilis*	2	pozorovanie	SKUEV Zátoň	lužný les
Reptilia	11.4.2024	*Lacerta* sp.	1	pozorovanie	SKUEV Zátoň	lužný les
Reptilia	11.4.2024	*Lacerta agilis*	1	pozorovanie	SKUEV Zátoň	lužný les
Reptilia	11.4.2024	*Lacerta agilis*	1	kadáver	SKUEV Zátoň	hrádza
Amphibia	11.4.2024	*Rana dalmatina*	1	pozorovanie	SKUEV Zátoň	mláka
Amphibia	11.4.2024	*Pelophylax* sp.	1	pozorovanie	SKUEV Zátoň	mláka
Amphibia	11.4.2024	*Pelophylax* sp.	< 100	znášky	západne od záujmov.úz.	jazero
Amphibia	11.4.2024	*Bombina bombina*	5	akust.signál	SKUEV Šurianske slaniská	zatopené slanisko
Amphibia	12.4.2024	*Pelophylax ridibundus*	5	akust.signál	západne od záujmov.úz.	jazero

Obr. 17. Znáška Pelophylax sp. v jazierku západne od záujmovej oblasti

Obr. 18. Skokan štihly (Rana dalmatina) na lokalite SKUEV Zátoň

Netopiere

V záujmovom území a jeho tesnej blízkosti bolo zaznamenaných 5 druhov netopierov, konkrétne Hypsugo savii, Nyctalus noctula, Pipistrellun nathusii, P. kuhlii a P. pygmaeus. Podľa vyhlášky MŽP SR č. 579/2008 Z. z. sú všetky zaznamenané druhy druhmi európskeho významu. Celkovo bola letová aktivita pomerne nízka, čo zodpovedá charakteru prostredia (neprítomnosť vodnej plochy a starších porastov. Najpočetnejšími druhmi boli Pipistrellus nathusii a Pipistrellus pygmaeus.



Obr. 17. Echolokačné signály netopierov zaznamenaných na lokalite - Hypsugo savii, Nyctalus noctula a Pipistrellus pygmaeus

Vtáky

Počas návštevy záujmového územia v apríli 2024 bolo na ploche určenej pre budúcu výstavbu zaznamenaných 32 rôznych druhov vtákov. Z daného zoznamu boli tri patriace do zoznamu druhov európskeho významu (kaňa močiarna Circus aeruginosus, ďateľ hnedkavý Dendrocopos syriacus a pipíška chochlatá Galerida cristata) a sú zároveň výberovými a kaňa močiarna a ďateľ hnedkavý aj kritériovými druhmi v CHVÚ Dolné Považie. Je veľmi pravdepodobné, že v prípade dlhodobejšieho monitoringu zachytávajúceho dlhšiu časť hniezdnej doby, dobu migrácie a zimovania, by bol počet druhov výrazne vyšší. Nasvedčuje tomu aj zoznam druhov, ktorý je možné získať z údajov zapísaných v databáze Aves-symfony.

Do dnešného dňa sa v databáze nachádzajú údaje o 62 druhoch zistených na lokalite zodpovedajúcej ploche budúcej výstavby. Medzi ochranársky významnejšie druhy (mimo tých zistených v apríli 2024) patria bocian biely (Ciconia ciconia), orol kráľovský (Aquila heliaca), sokol rároh (Falco cherug), sokol sťahovavý (F. peregrinus), haja červená (Milvus milvus), hrdlička poľná (Streptopelia turtur), strakoš veľký (Lanius excubitor) a pŕhľaviar čiernohlavý (Saxicola rubicola), ktoré patria medzi druhy európskeho významu, či plamienka driemavá (Tyto alba) alebo kuvik obyčajný (Athene noctua), ktoré sú významné z hľadiska národného významu. Pre veľkú časť z nich je dané územie hniezdnym a/alebo potravovým biotopom. Časť druhov využíva územie počas mimohniezdneho obdobia (migračná trasa, zimovisko).

V blízkosti územia určeného pre budúcu výstavbu je niekoľko maloplošných chránených území v rámci siete Natura 2000 a CHVÚ Dolné Považie. Najbližšie záujmového územia ležia SKUEV 0084 Zátoň a SKUEV 0096 Šurianske slaniská, ktoré môžu byť z pohľadu hniezdiacich druhov vtákov potenciálne dotknuté stavebnou činnosťou, neskoršou prevádzkou a celkovo plánovanou zmenou biotopov. Počas krátkeho prieskumu 11.4.2024 bolo v SKUEV Zátoň zistených 17 vtáčích druhov. Z nich orliak morský (Haliaeetus albicilla) a chavkoš nočný (Nycticorax nycticorax) patria medzi druhy európskeho významu. Z pohľadu národného významu môžeme za významnejšie pozorovanie označiť výskyt páru kačíc chrapiek (Anas crecca) v prostredí zodpovedajúcom ich hniezdnym nárokom. V SKUEV Šurianske slaniská bolo 11.4.2024 zaznamenaných 11 druhov vtákov, okrem iných aj niekoľko párov cíbika chochlatého (Vanellus vanellus), ktorý patrí medzi najrýchlejšie ustupujúce vtáčie druhy otvorenej krajiny nielen Slovenska aj širšieho európskeho regiónu.

Na týchto územiach bolo doteraz zaznamenaných spolu 151 vtáčích druhov (135 SKUEV Zátoň, 123 SKUEV Šurianske slaniská). Medzi druhy európskeho významu patria napr. rybárik riečny (Alcedo atthis), bocian čierny (Ciconia nigra), včelár lesný (Pernis apivorus), žlna sivá (Picus canus), brehuľa hnedá (Riparia riparia), či strakoš kolesár (L. minor), zistené v prostredí SKUEV Zátoň, alebo chrapkáč poľný (Crex crex), či sokol kopcovitý (F. vespertinus). Európsky významné druhy vtákov ako napr. ďatel prostredný (D. medius), tesár čierny (Dryocopus martius), včelárik zlatý (Merops apiaster), muchárik bielokrký (Ficedula albicollis), či muchár sivý (Muscicapa striata) sú známe z oboch týchto maloplošných chránených území.

Tabuľka 5. Druhy vtákov zaznamenané priamo na ploche plánovaného strategického parku a v okolitých SKUEV

Šurany_polia	SKUEV Zátoň	SKUEV Šurianske slaniská
Alauda arvensis	*Anas crecca*	*Anas platyrhynchos*
Anas platyrhynchos	*Anas platyrhynchos*	*Buteo buteo*
Ardea cinerea	*Ardea cinerea*	*Columba palumbus*
Buteo buteo	*Buteo buteo*	*Falco tinnunculus*
Carduelis carduelis	*Certhia familiaris*	*Hirundo rustica*
Circus aeruginosus	*Columba palumbus*	*Motacilla flava*
Columba palumbus	*Dendrocopos major*	*Passer montanus*
Corvus corax	*Dendrocopos minor*	*Pica pica*
Corvus frugilegus	*Falco tinnunculus*	*Sylvia communis*
Cyanistes caeruleus	***Haliaeetus albicilla***	*Upupa epops*
Cygnus olor	*Luscinia megarhynchos*	*Vanellus vanellus*
Dendrocopos major	***Nycticorax nycticorax***	
Dendrocopos syriacus	*Picus viridis*	
Falco tinnunculus	*Sturnus vulgaris*	
Galerida cristata	*Sylvia atricapilla*	
Gallinula chloropus	*Sylvia curruca*	
Chloris chloris	*Upupa epops*	
Luscinia megarhynchos		
Motacilla alba		
Motacilla flava		
Oenanthe oenanthe		
Parus major		
Passer montanus		
Periparus ater		
Phasianus colchicus		
Phoenicurus ochruros		
Pica pica		
Sturnus vulgaris		
Sylvia atricapilla		
Sylvia communis		
Sylvia curruca		
Turdus merula		

Tabuľka 6. Druhy vtákov z databázy AVES-symphony

	Šurany_polia	Zátoň	Šurianske slaniská
Accipiter gentilis	+	+	+
Accipiter nisus	+	+	+
Acrocephalus arundinaceus		+	+
Acrocephalus palustris		+	
Actitis hypoleucos		+	
Aegithalos caudatus		+	+
Alauda arvensis	+	+	+
Alcedo atthis		+	
Anas crecca		+	
Anas platyrhynchos	+	+	+
Anser albifrons	+	+	+
Anser anser	+	+	+
Anser fabalis		+	+
Anthus cervina			+
Anthus pratensis		+	+
Anthus trivialis		+	+
Apus apus		+	+
Aquila heliaca	+	+	+
Ardea alba	+	+	+
Ardea cinerea	+	+	+
Asio flammeus		+	+
Asio otus	+	+	+
Athene noctua	+		+
Aythya fuligula		+	
Buteo buteo	+	+	+
Buteo lagopus	+	+	+
Carduelis cannabina	+	+	+
Carduelis carduelis	+	+	+
Carduelis flammea			+
Carduelis chloris	+	+	+
Carduelis spinus		+	+
Certhia brachydactyla		+	
Certhia familiaris		+	+
Ciconia ciconia	+	+	+
Ciconia nigra		+	
Circus aeruginosus	+	+	+
Circus cyaneus	+	+	+
Circus macrourus	+		
Circus pygargus		+	+
Clanga pomarina		+	
Coccothraustes coccothraustes	+	+	+
Columba livia f. domestica	+	+	+
Columba oenas		+	+
Columba palumbus	+	+	+
Corvus corax	+	+	+
Corvus cornix		+	+
Corvus frugilegus	+		+
Corvus monedula		+	+
Coturnix coturnix		+	+
Crex crex			+
Cuculus canorus		+	+
Cyanistes caeruleus	+	+	+
Cygnus olor (Gmelin, 1789)		+	+
Delichon urbica	+	+	+
Dendrocopos major	+	+	+
Dendrocopos medius		+	+
Dendrocopos minor		+	
Dendrocopos syriacus	+	+	+
Dryocopus martius		+	+
Emberiza calandra			+
Emberiza citrinella		+	+
Emberiza schoeniclus	+	+	+
Erithacus rubecula		+	+
Falco columbarius	+		+
Falco cherrug	+	+	+
Falco peregrinus	+	+	+
Falco subbuteo		+	+
Falco tinnunculus	+	+	+
Falco vespertinus			+
Ficedula albicollis		+	+
Ficedula hypoleuca		+	+
Fringilla coelebs	+	+	+
Fringilla montifringilla		+	+
Fulica atra		+	

Tabuľka 6. pokračovanie

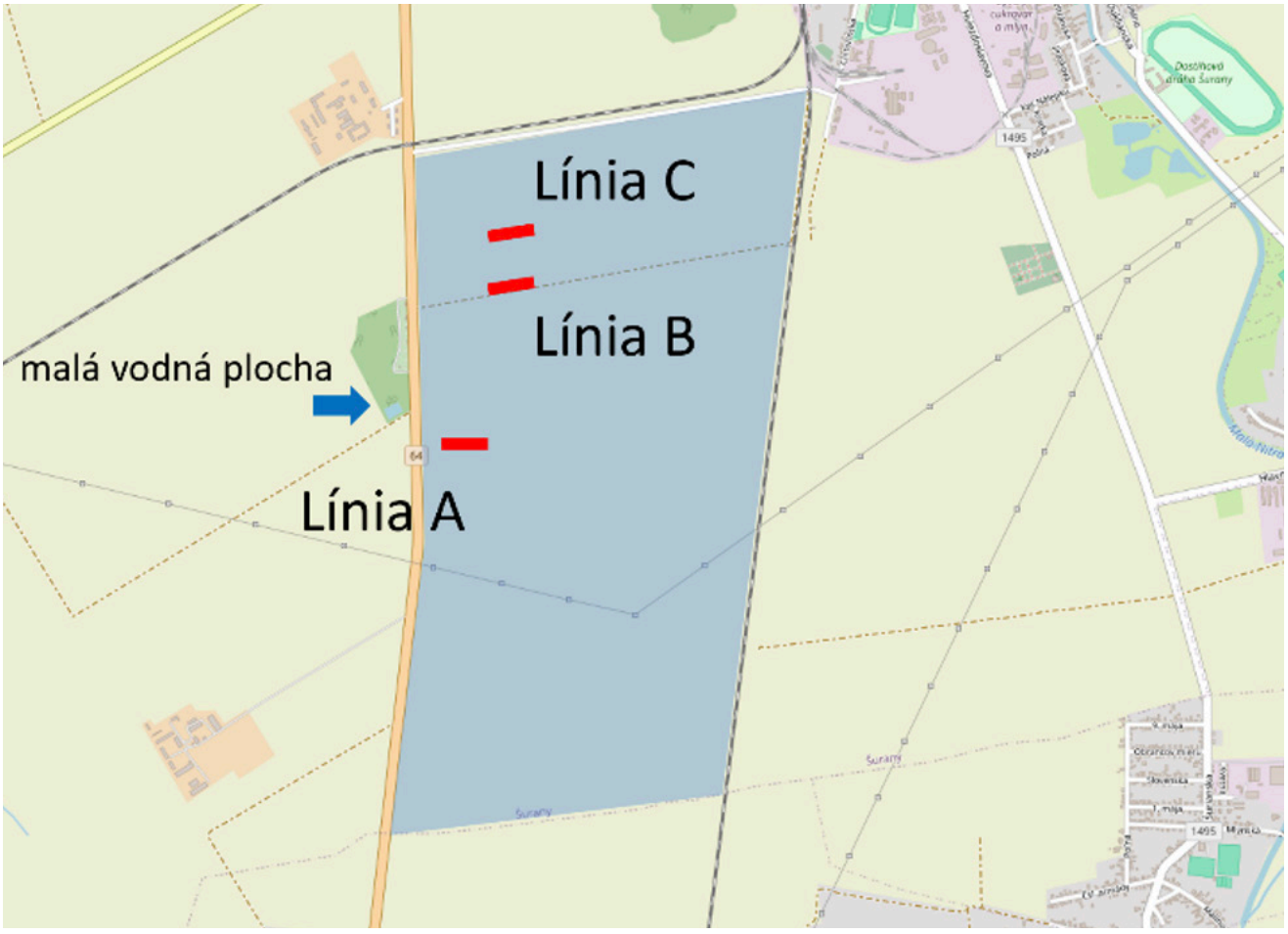
	Šurany_polia	Zátoň	Šurianske slaniská
Galerida cristata	+	+	+
Gallinago gallinago			+
Gallinula chloropus		+	
Garrulus glandarius	+	+	+
Grus grus		+	+
Haliaeetus albicilla		+	+
Hippolais icterina		+	+
Hirundo rustica	+	+	+
Charadrius dubius		+	
Chroicocephalus ridibundus		+	
Jynx torquilla		+	+
Lanius collurio		+	+
Lanius excubitor	+	+	+
Lanius minor		+	
Larus cachinnans	+	+	+
Larus canus		+	
Larus michahellis		+	+
Locustella fluviatilis		+	
Locustella naevia			+
Loxia curvirostra		+	
Luscinia luscinia			+
Luscinia megarhynchos	+	+	+
Mergus merganser		+	
Merops apiaster		+	+
Milvus milvus	+		
Motacilla alba	+	+	+
Motacilla cinerea		+	+
Motacilla flava		+	+
Muscicapa striata		+	+
Numenius arquata			+
Nycticorax nycticorax		+	
Oenanthe oenanthe			+
Oriolus oriolus		+	+
Parus major	+	+	+
Passer domesticus	+	+	+
Passer montanus	+	+	+
Periparus ater		+	+
Pernis apivorus		+	
Phalacrocorax carbo	+	+	+
Phasianus colchicus	+	+	+
Phoenicurus ochruros	+	+	+
Phylloscopus collybita		+	+
Phylloscopus sibilatrix	+	+	
Phylloscopus trochilus		+	
Pica pica	+	+	+
Picus canus		+	
Picus viridis		+	+
Plectrophenax nivalis		+	
Poecile palustris		+	+
Prunella modularis		+	+
Pyrrhula pyrrhula		+	+
Regulus regulus		+	+
Remiz pendulinus		+	
Riparia riparia		+	
Saxicola rubetra			+
Saxicola rubicola	+	+	+
Scolopax rusticola			+
Serinus serinus		+	+
Sitta europaea		+	+
Streptopelia decaocto	+	+	+
Streptopelia turtur	+	+	+
Strix aluco		+	+
Sturnus vulgaris	+	+	+
Sylvia atricapilla		+	+
Sylvia communis		+	+
Sylvia curruca		+	+
Sylvia nisoria		+	+
Tachybaptus ruficollis		+	
Tringa glareola		+	+
Tringa ochropus		+	+
Troglodytes troglodytes	+	+	+
Turdus iliacus	+	+	+
Turdus merula	+	+	+
Turdus philomelos	+	+	+
Turdus pilaris	+	+	+
Turdus viscivorus	+	+	+
Tyto alba	+		
Upupa epops		+	+
Vanellus vanellus		+	+

Cicavce

Línia A bola lokalizovaná na okraji menšej plochy líniovej zelene lesného charakteru (remízka). Remízka o dĺžke približne 250 m a šírke 20 m sa nachádzala v strednom úseku záujmovej plochy a bola situovaná kolmo na cestnú komunikáciu č. 64 (obr. 1, 2). Stromovú etáž tvoril najmä agát a krovinovú orgován. Podrast na okraji plochy bol reprezentovaný nižším trávnatým zárastom s prímesami segetálnej vegetácie (obr. 3). V čase monitoringu remízka susedila s čerstvo osiatym poľom (tj. aktuálne bez vegetácie), a tak predstavovala výrazne izolovaný refugiálny prvok drevinovej zelene v krajine s rozsiahlymi lánmi poľnohospodárskych plôch (obr. 2).

Línia B sa nachádzala na hranici líniovej zelene pozdĺž poľnej cesty (obr. 1) a agrocenózy s porastom dvoch druhov obilnín (pravdepodobne jačmeň a pšenica). Líniová zeleň bola tvorená riedkym stromoradím (obr. 4) s hustým, ale v čase monitoringu ešte nízkym podrastom rôznych tráv a bylín (obr. 5). Podobne ako priestor Línie A, aj táto drevinová zeleň predstavovala refúgiálny prvok v intenzívne využívanej poľnohospodárskej krajine (obr. 4).

Línia C bola umiestnená v priestore 2 monokultúrnych agrocenóz (obr. 6) tak, že 12 odchytových bodov sa nachádzalo v poraste jačmeňa a 13 v pšeničnom poli. Línia prebiehala vo vzdialenosti zhruba 100 m od okraja poľa paralelne s Líniou B (obr. 1). V oboch porastoch obilia boli viditeľné početné pobytové znaky drobných cicavcov (obr. 7).



Obr. 19. Odchytové línie

Odchytené jedince drobných cicavcov boli pri každom odchyte druhovo identifikované, bolo určené ich pohlavie a zmerané základné teriologické parametre (napr. dĺžka tela, dĺžka chvosta, dĺžka zadného chodidla). Jedince boli po odchyte označené dočasnou značkou (zástrih do srsti na chrbtovej strane), ktorá umožnila identifikáciu počtu odchytených jedincov. Odchytené drobné cicavce boli po druhovej identifikácii a zaznamenaní potrebných teriologických údajov vypustené na mieste odchytu.

Pri analýze početnosti (abundancia) jednotlivých druhov bol použitý kvalifikovaný odhad (korigovaná abundancia) vyjadrený na jednotku odchytového úsilia 100 pasconocí (Odum 1977, Losos et al. 1984). Do ďalších výpočtov a porovnaní boli použité tieto hodnoty abundancie. Pre potreby analýzy spoločenstiev drobných cicavcov a ich porovnania boli vypočítané hodnoty dominancie, druhovej diverzity a korigovanej ekvitability (vyrovnanosti) podľa Shannona a Wienera. Za účelom porovnania sledovaných synúzií boli vyjadrené aj hodnoty indexov podobností podľa Sörensena a Renkonena (Odum 1977, Losos et al. 1984). Prvotné spracovanie údajov o odchytených jedincoch sa uskutočnilo v prostredí MS Excel. Na výpočet synekologických parametrov a indexov podobnosti spoločenstiev bola použitá programová aplikácia ComEcoPaC (Drozd 2010).

ANALÝZA VYBRANÝCH POPULAČNÝCH A SYNEKOLOGICKÝCH PARAMETROV

Na sledovaných líniách záujmovej oblasti boli odchytení zástupcovia 8 druhov drobných cicavcov (tab. 1) v celkovom počte 71 jedincov (79 odchytov). Všetky zaznamenané jedince patrili do radu Rodentia – hlodavce a Soricomorpha – piskory.

Línia A

Počas odchytovej akcie bolo na tejto línii zaznamenaných 6 druhov drobných cicavcov (tab. 1). Z celkovo odchytených 16 jedincov bolo najviac z druhu Mus spicilegus, ale pomerne početné boli aj druhy Microtus arvalis a Crocidura suaveolens (tab. 1, 2). Mus spicilegus aj Mi. arvalis sú druhy lúčnych a poľných spoločenstiev. Ich výskyt na kraji obrábaného poľa je, hlavne v čase, keď je pole bez vegetačného krytu, očakávaný. Crocidura suaveolens je druh stepných a lesostepných spoločenstiev (Krištofík, Danko 2012). Vegetačné pomery na kraji remízky zodpovedajú podobným habitatovým podmienkam. Pozoruhodnejší je vyšší počet zaznamenaných jedincov tohto druhu. Crocidura suaveolens je zástupca radu Soricomorpha, z ktorého bol na línii zachytený aj ďalší druh – Sorex minutus. Zástupcovia tohto radu veľmi citlivo reagujú na nepriaznivé zmeny životného prostredia, obzvlášť na úbytok potravných zdrojov. Soricomorpha sa živia najmä bezstavovcami, z ktorých najväčší podiel tvorí hmyz. V posledných rokoch je evidovaný masívny úbytok hmyzu v ekosystémoch ovplyvnených človekom, medzi ktoré patrí aj poľnohospodárska krajina s intenzívnymi agrotechnickými zásahmi (najmä používanie chemikálií – umelých hnojív a pesticídov) (Sánchez-Bayo, Wyckhuys 2019, Outhwaite et al. 2022).

Obr. 20 Línia A

Tabuľka 7 Drobné zemné cicavce zaznamenané na odchytových líniách.

		Počet jedincov/odch.línia		
Rad	**Druh**	**Línia A**	**Línia B**	**Línia C**
Rodentia	Apodemus agrarius	1	2	
Rodentia	Apodemus flavicollis	1	5	
Rodentia	Apodemus sylvaticus		2	4
Rodentia	Clethrionomys glareolus		1	
Rodentia	Microtus arvalis	4	5	34
Rodentia	Mus spicilegus	5		1
Soricomorpha	Crocidura suaveolens	4		
Soricomorpha	Sorex minutus	1	1	

Tabuľka 8. Hodnoty korigovanej abundancie a dominancie drobných cicavcov na jednotlivých líniách

	Línia A		Línia B		Línia C	
Druh	**A**	**D**	**A**	**D**	**A**	**D**
Apodemus agrarius	2	6,25	4	12,50		
Apodemus flavicollis	2	6,25	10	31,25		
Apodemus sylvaticus			4	12,50	8	10,26
Clethrionomys glareolus			2	6,25		
Microtus arvalis	8	25,00	10	31,25	68	87,18
Mus spicilegus	10	31,25			2	2,56
Crocidura suaveolens	8	25,00				
Sorex minutus	2	6,25	2	6,25		

Vysvetlivky: A - korigovaná abundancia; D – dominancia v %

Línia B

Na tejto línii na rozhraní drevinovej zelene a poľa bola zaznamenaná prítomnosť 6 druhov drobných cicavcov (tab. 1). Najpočetnejšie boli Apodemus flavicollis a Mi. arvalis, z ktorých prvý reprezentuje lesný element a Mi. arvalis lúčny, resp. poľný element. Zodpovedá to ekotonálnemu charakteru biotopu medzi lesnou a lúčnou cenózou, čo potvrdzujú aj ostatné druhy synúzie. Aj na tejto lokalite bola zaznamenaná prítomnosť zástupcov Soricomorpha (S. minutus). Odchytené tu boli aj dva jedince druhu Apodemus agrarius, ktorý je v posledných rokoch vo výraznej expanzii v regióne Juhozápadného Slovenska (Tulis et al. 2016).

Línia C

Na odchytovej línii lokalizovanej na obilnom poli boli zachytené 3 druhy drobných cicavcov. Všetky sú reprezentantmi lúčnych, resp. ekotonálnych elementov a neboli tu zaznamenané žiadne jedince z radu Soricomorpha (tab. 1). V synúzii výrazne dominoval Mi. arvalis (87,18 %) (tab. 2). Početnosť Mi. arvalis bola mimoriadne vysoká najmä vzhľadom na ročné obdobie. Takáto vysoká hustota jedincov v jarnom aspekte môže naznačovať gradačný rok pre sledovaný druh.

Obr. 21. Línia B

Obr. 22. Línia C

Tabuľka 9. Hodnoty diverzity a ekvitability drobných cicavcov na jednotlivých líniách

	Línia A	Línia B	Línia C
H'	2,274	2,299	0,645
E'	0,806	0,821	0,322

Vysvetlivky: H' - index diverzity podľa Shannona a Wienera; E – korigovaný index ekvitability

Tabuľka 10. Hodnoty indexov podobnosti podľa Sorrensena

	Línia B	Línia C
Línia A	**0,667**	0,444
Línia B		0,444

Tabuľka 11. Hodnoty indexov podobnosti podľa Reikonena

	Línia B	Línia C
Línia A	**0,438**	0,276
Línia B		0,415

V oblasti záujmového územia a jeho širšom okolí (SKUEV Zátoň, SKUEV Šurianske slaniská) sme v období 10.-12.4.2024 doložili pobytové znaky, alebo priame pozorovania prítomnosti ďalších druhov cicavcov, ktoré boli zaznamenané nad rámec monitoringu spoločenstiev drobných cicavcov (tab. 6). V priestore lužného lesa pri rieke Nitra v priestore SKUEV Zátoň boli nájdené pobytové znaky bobra (Castor fiber) (tab. 6; obr. 7, 8), ktorý je zákonom chránený druh hlodavca európskeho významu (zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny) a v rámci SKUEV Zátoň je predmetom ochrany územia.

Tabuľka 12. Záznamy cicavcov mimo mikromamálii

Dátum	Druh	Počet	Typ záznamu	Lokalita	Biotop
10.4.2024	*Capreolus capreolus*	1	pozorovanie	SKUEV Zátoň	lúka
10.4.2024	*Castor fider*	1	ohryz	SKUEV Zátoň	lužný les
10.4.2024	*Lepus europeus*	1	pozorovanie	SKUEV Zátoň	lúka
11.4.2024	*Capreolus capreolus*	9	pozorovanie	záujmové územie	pole
11.4.2024	*Lepus europeus*	1	pozorovanie	záujmové územie	pole
11.4.2024	*Talpa europaea*	2	výhrabky	záujmové územie	pole
11.4.2024	*Vulpes vulpes*	1	kadáver	záujmové územie	pole
11.4.2024	*Castor fider*	10	ohryzy, chodníky	SKUEV Zátoň	lužný les
11.4.2024	*Myocastor coypus*	1	pozorovanie	SKUEV Zátoň	rieka Nitra
11.4.2024	*Sorex araneus*	1	kadáver	SKUEV Zátoň	hrádza
11.4.2024	*Capreolus capreolus*	1	pozorovanie	SKUEV Šurianske slaniská	lúka
11.4.2024	*Lepus europeus*	1	pozorovanie	SKUEV Šurianske slaniská	lúka
12.4.2024	*Lepus europeus*	1	pozorovanie	záujmové územie	pole

Obr. 23. Pobytové znaky bobra vodného (Castor fiber) a druh zajac poľný (Lepus europaeus)

Záujmová oblasť predstavuje poľnohospodársku krajinu s veľkými parcelami intenzívne obrábanej pôdy a pomerne malým podielom ekologicky stabilnejších krajinných prvkov (napr. stromoradia, medze, remízky). V takomto prostredí boli preskúmané synúzie drobných cicavcov v dvoch ekotonálnych habitatoch a v jednej typicky poľnej agrocenóze.
Spoločenstvá v ekotonálnych habitatoch (Línia A a B) boli pomerne bohaté na druhy, v ktorých dominovali lúčne/poľné elementy, ale prítomné boli aj lesné/krovinné druhy (A. flavicollis, Cl. glareolus). Doložení boli aj zástupcovia Soricomorpha. Pozoruhodný je relatívne vysoký počet zachytených jedincov Cr. suaveolens, najmä vzhľadom na charakter skúmanej krajiny (vysoký podiel agrocenóz a málo ekologicky stabilnejších habitatových prvkov). Pomerne vysoká druhová diverzita v týchto habitatoch sa dá čiastočne vysvetliť refugiálnym charakterom porastov líniovej zelene v systéme veľkoplošných poľnohospodárskych parciel. Vysoká diverzita mikromamálií a prítomnosť aj Soricomorpha v ekologicky stabilnejších habitatových prvkoch v prostredí poľnohospodárskej krajiny zdôrazňuje ich environmentálny význam pre zachovanie biodiverzity.

V skúmanej agrocenóze poľa bola synúzia drobných cicavcov relatívne chudobná na druhy a nenachádzali sa v nej žiadni zástupcovia Soricomorpha. V počte jedincov výrazne dominoval druh Mi. arvalis. Tento druh je charakteristický element lúčnych (aj poľných) spoločenstiev. Vyznačuje sa vysokým biotickým potenciálom a pri vhodných podmienkach môžu jeho populácie dosahovať veľmi vysokú denzitu. Deje sa tak najmä v tzv. gradačných rokoch. Narušené ekologické väzby v poľnohospodárskych monokultúrach môžu vytvoriť vhodné podmienky pre rozvoj tohto javu. Mimoriadne vysoký počet zaznamenaných jedincov na skúmanej lokalite v jarnom aspekte naznačuje nástup vysokej denzity v ďalšom priebehu roka. Absencia Soricomorpha na Línii C môže byť potvrdením narušených ekologických väzieb v agrocenóze záujmovej oblasti. Vhodné je ďalšie sledovanie spoločenstiev drobných cicavcov na potvrdenie, resp. vyvrátenie naznačených trendov a ekologických vzťahov.

6.2 VYHODNOTENIE VPLYVOV NA PREDMETY A CIELE OCHRANY

V predchádzajúcej kapitole boli uvedené predmety ochrany v dotknutom území Európskeho významu a identifikované tie biotopy a druhy ktoré môžu byť priamo či nepriamo ovplyvnené navrhovanou činnosťou.

Predmetom identifikácie vplyvov v tejto kapitole sú len tie druhy a biotopy, pri ktorých bol v predchádzajúcom kroku identifikovaný možným vplyv navrhovanej činnosti a sú to druhy vtákov ktoré sú predmetom ochrany v CHVU Dolné Považie, predmety ochrany SKUEV Zátoň, Šurianske slaniská, Veľký les a Palárikovské lúky, ktoré boli zaznamenané počas terénnych prieskumoch na území plánovaného strategického parku Šurany a v častiach území ktoré môžu byť projektom ovplyvnené. Je tu tiež uvedené hodnotenie vplyvov na všetky ciele ochrany dotknutých území sústavy Natura 2000.

6.2.1 STANOVENIE VPLYVOV NA PREDMETY CHRANY S OHĽADOM NA CIELE OCHRANY

SKCHVU Dolné Považie

Navrhovaná činnosť sa nachádza mimo územia CHVU, predmety ochrany sú však mobilné a môžu využívať aj priestor plánovaného strategického parku ktorý je v súčasnosti tvorený ornou pôdou, remízkou a fragmentmi lesných porastov dominovaných agátom bielym. Priamo na ploche boli počas monitoringu zaznamenaná tri druhy ktoré sú predmetmi ochrany - kaňa močiarna (Circus aeruginosus), ďateľ hnedkavý (Dendrocopos syriacus) a pipíška chochlatá (Galerida cristata).

Hniezdnymi biotopmi **kane močiarnej** sú rôzne typy mokradí so stojatou alebo pomaly tečúcou vodou a porastmi trsti, pálky alebo aspoň ostríc (Karaska et al. 2002). Ako potravný biotop využíva poľnohospodársku krajinu; preferuje krmoviny (napr. lucerna), spravidla neďaleko mokradí. Vzácnejšie hniezdi aj na suchej zemi a v poľnohospodárskej krajine (obilné lány) (Karaska et al. 2002). Lovnými biotopmi na Slovensku sú územia s mozaikou mokradí a poľnohospodársky obrábanej pôdy (Karaska et al. 2002). V rámci CHVÚ Dolné Považie hniezdi kaňa močiarna v mokradiach a agrocenózach. V skúmanom území bola zaznamenaná lovná aktivita tohto druhu. V prípade realizácie projektu predpokladáme zánik časti potravného biotopu mimo CHVU.

Hlavná časť hniezdnej populácie **ďatla hnedkavého** je viazaná na intravilány obcí a miest v CHVÚ Dolné Považie, ktoré sú však z územia. Tu hniezdia hlavne v starších orechoch vlašských (Juglans regia), v rôznych ovocných stromoch (napr. marhule, hrušky, jablone a pod.). Známe sú hniezdiská i priamo v intravilánoch väčších miest, ako sú napr. Nové Zámky. V intravilánoch obcí a miest tiež pravidelne zimujú (vrátane obcí susediacich so strategickým parkom - Šurany a Bánov). V zime často zbierajú v korunách stromov vysušené plody marhúľ (Armeniaca vulgaris) a orechov vlašských (Juglans regia). Druhá časť hniezdnej populácie,

ktorá je však oveľa rozptýlenejšia, osídľuje voľnú nížinnú krajinu, agrárny typ krajiny s riedkymi stromoradiami, starými solitérnymi stromami, malými poľnými lesíkmi. Na ploche strategického parku hniezdenie nebolo zaznamenané, teoreticky je vhodným biotopom agátová alej v severnej časti skúmaného územia (momentálne územná rezerva pre ďalšiu etapu výstavby), prípadne drevinová vegetácia popri železnici ktorá nebude výstavbou dotknutá.

Pipíška chochlatá hniezdi v otvorených urbánnych a suburbánnych biotopoch (Krištín 2002b). Na Slovensku je pipíška výhradne synantropným druhom. Typickými hniezdnymi biotopmi sú medze a okraje ciest v nížinách a kotlinách. Ďalej hniezdi aj v poľnohospodárskych dvoroch, kde preferuje najmä aktívne družstvá s extenzívnym pasením dobytka. Takéto plochy sa na území strategického parku nenachádzajú. Obýva aj neobrobené alebo čiastočne obrábané pozemky. Hniezdnym prostredím sú aj intravilány miest, napr. trávnaté plochy sídlisk, letiská, okolie väčších podnikov a panelových štvrtí (Krištín 2002b). Môže dôjsť k strate potravného biotopu, hniezdne biotopy zaznamenané neboli, ale môžu byť v budúcnosti vytvorené.

Všeobecne môžeme skonštatovať že plánovaná činnosť priamo na lokalite bude znamenať stratu potravných biotopov a hniezdnych možností pre druhy zaznamenané na mieste. Populácie žijúce v blízkych územiach Natura 2000 budú ovplyvnené nepriamo, obmedzením potravnej ponuky.

V emisnej štúdii ktorá je prílohou Zámeru (Valeron 2024) boli hodnotené znečisťujúce látky z dynamickej dopravy, statickej dopravy a výduchov plánovanej technológie. Simulácie ukázali že zvýšenie koncentrácie ZL oproti súčasnému stavu je limitované na územie strategického parku a do SKCHVU už nezasahuje. Pri možnom jave : hmla + nízka rýchlosť vetra + jemný dážď je možnosť rozptylu látky NMP mierne za hranice areálu, nie však do vodných plôch a tokov ani na územie SKCHVU.

SKUEV Šurianske slaniská a SKUEV Palárikovské lúky

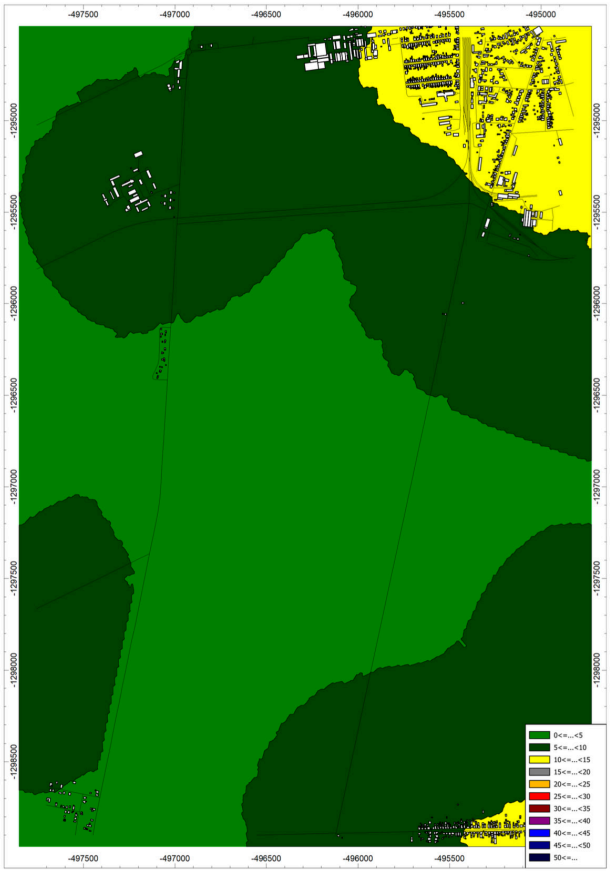
Predmetmi ochrany v týchto územiach sú biotopy slanísk, konkrétne 1340 Vnútrozemské slaniská a slané lúky a v prípade Šurianskych slanísk aj 6510 Nížinné a podhorské kosné lúky. Druhy európskeho významu ktoré sú predmetmi ochrany sú kunka červenobruchá (Bombina bombina) a pichliač úzkolistý (Cirsium brachycephalum).

Biotop 1340 sa často nachádza v mozaike s inými lúčnymi formáciami. Tie ho druhovo ovplyvňujú, ale pri zachovaní prírodných podmienok ide o stabilné porasty, ktoré sú úzko späté s rastlinnými spoločenstvami zasolených vôd a močiarov, najmä s asociáciou Astero pannonici-Bolboschoenetum compacti (biotop SLA6) a nížinnými aluviálnymi lúkami so slabou alkalickou reakciou zväzu Deschampsion cespitosae (LKP8). V prípade zhoršenia podmienok biotop rýchlo zaniká a zarastá náhradnou ruderalizovanou vegetáciou, alebo častejšie súvislými porastmi Phragmites australis. V súčasnosti je kriticky ohrozený, na všetkých ostávajúcich lokalitách ide už len o degradované, druhovo ochudobnené porasty. na mierne zasolené lúčne lokality je viazaný aj druh **Cirsium brachycephalum**. Navrhovaná činnosť nezasahuje do biotopu ani do priestoru území európskeho významu, jediná možnosť ako by mohli byť biotopy (prípadne druh Cirsium brachycephalum) nepriamo ovplyvnené je prostredníctvom zvýšeného zaťaženia emisiami (hlavne zvýšený obsah dusíka by spôsobil zmeny druhového zloženia). V emisnej štúdii ktorá je prílohou Zámeru (Valeron 2024) boli hodnotené znečisťujúce látky z dynamickej dopravy, statickej dopravy a výduchov plánovanej technológie. Simulácie ukázali že zvýšenie koncentrácie ZL oproti súčasnému stavu je limitované na územie strategického parku a do žiadneho SKUEV už nezasahuje. Preto ovplyvnenie biotopov a druhu Cirsium brachycephalum môžeme vylúčiť.

V oboch územiach európskeho významu je predmetom ochrany druh **Bombina bombina.** Druh počas terénneho prieskumu na lokalite nebol zaznamenaný, rovnako neboli na území strategického parku zistené vhodné biotopy pre tento druh, preto vplyv na subpopulácie druhu a prípadné migračné trasy môžeme vylúčiť. Pri možnom jave : hmla + nízka rýchlosť vetra + jemný dážď je možnosť rozptylu látky NMP mierne za hranice areálu, nie však do vodných plôch a tokov ani na územie SKUEV, preto ovplyvnenie druhu nepredpokladáme.

NO2 – maximálna hodinová koncentrácia [µg/m³] – súčasný stav

NO2 – priemerná ročná koncentrácia [µg/m³] – súčasný stav



NO2 – maximálna hodinová koncentrácia [µg/m³] – budúci stav

NO2 – priemerná ročná koncentrácia [µg/m³] – budúci stav

Obr. 24. Porovnanie súčasných a plánovaných emisii NO2 (viac v štúdii valeron 2024)

SKUEV Zátoň

Biotopy ktoré sú predmetmi ochrany v SKUEV predstavujú lužné lesy - **91E0 Lužné vŕbovo-topoľové a jelšové lesy a 91F0 Lužné dubovo-brestovo-jaseňové lesy okolo nížinných riek**, a teda sú závislé od priaznivého vodného režimu, hlavne hladiny spodnej vody a pravidelných záplav. V rámci výstavby a prevádzky strategického parku je plánovaný odber vody z rieky Nitry a jej opätovné vypúšťanie do toku. Odberné miesto sa bude nachádzať na rkm 22.68, teda cca 2.3 km nad hranicou SKUEV Zátoň, lužné lesy v území teda môžu byť ovplyvnené zmenou vodného režimu. Požadovaný odber je 1000 m3/hod, prietok Nitry v danom rkm je 70 200 m3/hod, odber teda predstavuje 1.4% prietoku. Odobraná voda bude vypúšťaná naspäť do rieky Nitry za predpokladu splnenia kvalitatívnych ukazovateľov vody v zmysle NV SR č. 269/2010 Z.z. o požiadavkách na dosiahnutie dobrého stavu vody.

Biotop 91E0 nie je v priamom kontakte s vodným tokom, preto vplyv nepredpokladáme. Biotop 91E0 sa nachádza priamo na brehoch Nitry, ale pri dodržaní kvalitatívnych ukazovateľov a povoleného odberu by nemal byť biotop ovplyvnený. Práve lužné lesy sú spomedzi lesných ekosystémov najviac postihnuté inváziami, ako na Slovensku, tak aj v rámci celej Európy, preto z dôvodu princípu predbežnej opatrnosti nemôžeme úplne vylúčiť možnosť zvýšenia invadovanosti tohto biotopu v dôsledku aj malej zmeny vodného režimu, alebo zvýšenia prísunu živín (dusíkatých látok) do porastu.

Druhy ktoré sú predmetmi ochrany a môžu byť ovplyvnené sú mobilné druhy **bobor vodný (Castor fiber), vydra riečna (Lutra lutra), kunka červenobruchá (Bombina bombina) a lopatka dúhová (Rhodeus sericeus amarus)**. V brehových porastoch v SKUEV boli zaznamenané pobytové znaky bobra vodného, prítomnosť vydry riečnej alebo kunky červenobruchej zaznamenaná nebola. Územie strategického parku tieto druhy nevyužívajú (ani sa tu nenachádzajú vhodné biotopy) a miesto odberu vody bude situované na ľavom brehu pričom k prehradeniu toku nedôjde. Vplyv na migračnú trasu teda nepredpokladáme.

Lopatka dúhová je malý limnofilný, ostrakofilný druh ryby. Je viazaná rozmnožovaním na výskyt lastúrnikov (korýtok a škľabiek). Hojná je v rôznych typoch pomaly tečúcich a stojatých nížinných vôd s bahnitým dnom a výskytom lastúrnikov. Ohrozená môže byť znečisťovaním a neusmernenou údržbou nížinných tokov a kanálov, vysýchaním plytkých biotopov a inváznymi druhmi rýb. Koncentrácia živín vo vypúšťaných vodách bude spĺňať požiadavky príslušnej legislatívy a je predpoklad, že nebude spôsobovať eutrofizáciu vo vodnom toku. Lopatka dúhová uprednostňuje piesčité resp. bahnité dno, prípadné zvýšené množstvo kalu by nemalo ohroziť jej výskyt. Druh uprednostňuje pomaly tečúcu vodu, čo by v prípade odberu a následného vypúšťania 1.4% prietoku nemalo predstavovať problém pre jeho prežitie, nájdenie vhodných úkrytov alebo neresísk.

Z výsledkov doplňujúcej štúdie (Geobotany 2026) vyplýva, že zistené zloženie rybieho spoločenstva v bývalom meandry rieky Nitra (SKUEV0084 Zátoň) nezodpovedá charakteru biotopu, nakoľko obsahuje prekvapujúco nízky počet druhov. Za súčasného stavu sa dá predpokladať, že krátkodobý či dlhodobý vplyv prevádzky areálu Gotion InoBat Šurany

na akvatickú biotu SKUEV0084 Zátoň bude skôr zanedbateľný. Problém nepriaznivého stavu populácie lopatky dúhovej, ktorá je v SKUEV0084 Zátoň predmetom ochrany, nie je spôsobený nedostatkom vody na lokalite, ale inými faktormi, najmä nepriaznivým zložením rybieho spoločenstva s vyše 90-percentnou dominanciou inváznych druhov predstavujúcich silnú konkurenciu pri obsadzovaní ekologickej niky druhu.

Pokiaľ budú všetky vyššie uvedené podmienky plánovaného odberu povrchovej vody z rieky Nitry a plánovaného vypúšťania odpadových vôd splnené, vplyv na existujúcu biotu v dotknutom úseku rieky Nitra (vodné druhy rastlín, bezstavovcov, rýb a obojživelníkov) bude zanedbateľný. Z toho vyplýva, že by po uvedení projektu Gotion InoBat Šuranydo prevádzky nemalo dôjsť ani k zhoršeniu ekologického potenciálu VÚ SKN0004 Nitra.

Z emisnej štúdie vyplýva, že pri možnom jave : hmla + nízka rýchlosť vetra + jemný dážď je možnosť rozptylu látky N-metylpyrrolidón (NMP) mierne za hranice areálu, nie však do vodných plôch a tokov ani na územie SKUEV Zátoň. NMP je rozpúšťadlo široko používané pri výrobe lítiovo-iónových batérií, jeho vplyv na živočíchy je dobre zdokumentovaný. NMP je klasifikovaný ako látka reprodukčne toxická kategórie 1B — u cicavcov spôsobuje poškodenie vývoja plodu, zvýšenú frekvenciu potratov a zníženie pôrodnej hmotnosti. Systémová toxicita pri opakovanej expozícii zahŕňa poškodenie pečene a obličiek, čo bolo zistené u hlodavcov pri subchronickej záťaži. NMP sa v tele metabolizuje na 5-HNMP a 2-HMSI, pričom tieto metabolity sú zodpovedné za značnú časť toxických účinkov.

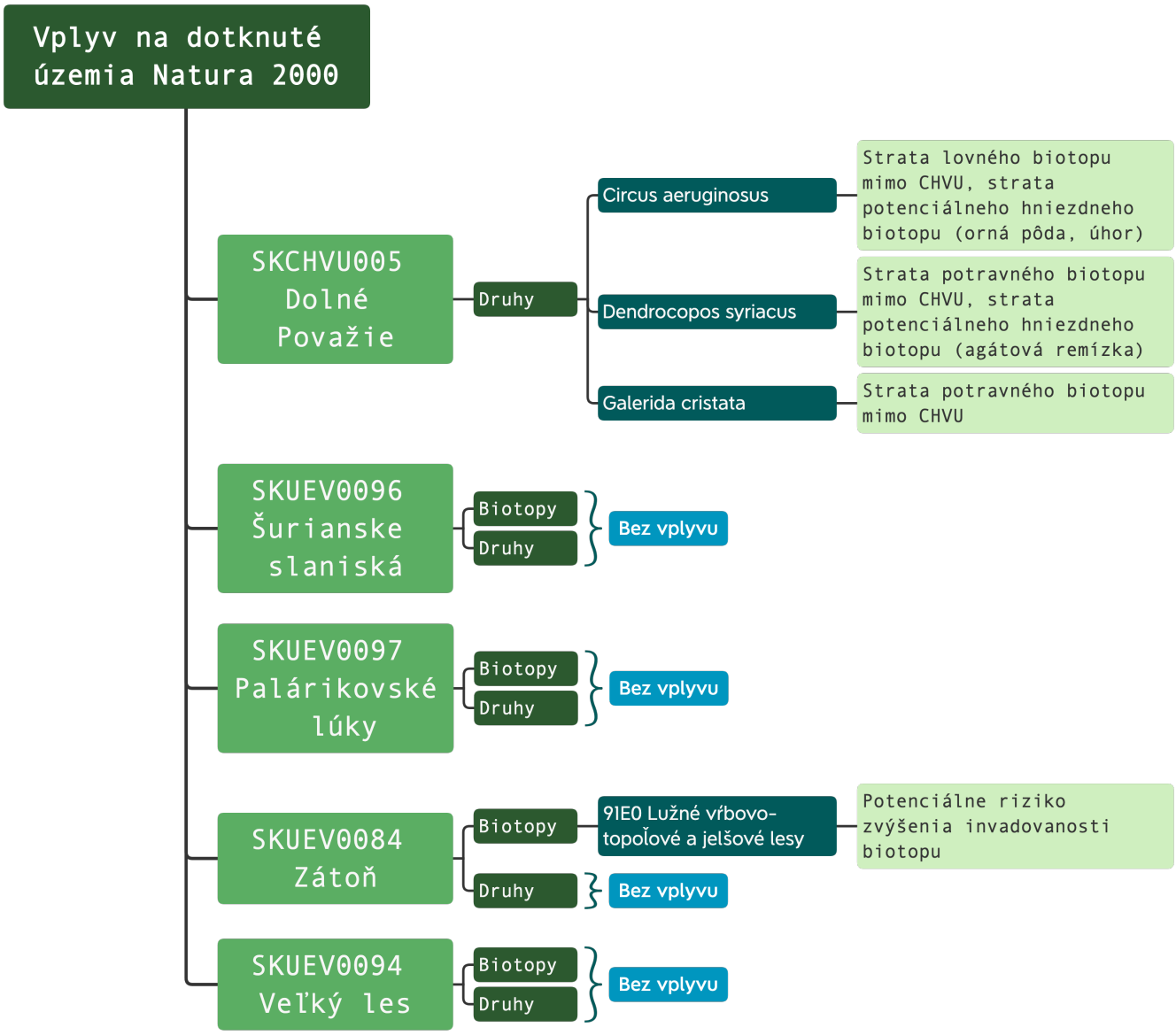
Aquatická toxicita je stredne závažná — NMP je dobre rozpustný vo vode a pri úniku do vodného prostredia môže pôsobiť toxicky na vodné bezstavovce a ryby, hoci akútna toxicita pre vodné organizmy je relatívne nízka (hodnoty LC50 pre ryby sa pohybujú rádovo v stovkách mg/l). Väčšou hrozbou je chronická expozícia a bioakumulácia metabolitov.

Neurotoxicita pri vysokých dávkach bola pozorovaná u hlodavcov — útlm CNS, znížená motorická aktivita. Pri bežných priemyselných koncentráciách však tento účinok neprevláda. V EÚ je NMP regulovaný nariadením REACH a od roku 2020 podlieha prísnym limitom expozície na pracoviskách (OEL 10 ppm). Pre ochranu voľne žijúcich živočíchov je kľúčové zabrániť úniku do povrchových a podzemných vôd, čo bude v prípade navrhovaného projektu zabezpečené (viď. emisná štúdia)

SKUEV Veľký les

Územie je dostatočne vzdialené (5km) od plochy strategického parku, preto biotopy **91F0 Lužné dubovo-brestovo-jaseňové lesy okolo nížinných riek a 91G0 Karpatské a panónske dubovo-hrabové lesy** ktoré sú predmetmi ochrany nebudú ovplyvnené ani priamo, ani nepriamo dosahom emisii (viď. emisná štúdia Valeron 2024). Rovnako nebude ovplyvnený druh **Lucanus cervus** viazaný na biotop 91G0.

Teoreticky by mohla byť ovplyvnená migračná trasa druhov **kunka červenobruchá (Bombina bombina) a vydra riečna (Lutra lutra)**, tieto druhy však v priestore plánovaného strategického parku a jeho okolí zaznamenané neboli, rovnako ani biotopy týchto druhov, preto tiež nebudú činnosťou ovplyvnené.



Obr. 25. Zhrnutie identifikovaných vplyvov na sústavu Natura 2000

6.2.2 POSÚDENIE (HODNOTENIE) VÝZNAMNOSTI VPLYVOV NA PREDMETY A CIELE OCHRANY

V nasledujúcej kapitole uvádzame pre každý dotknutý predmet ochrany tabuľkový prehľad kvantifikácie vplyvov prostredníctvom očakávaných zmien výmer biotopov a populácií druhov alebo ich biotopov. Uvádzame tiež hodnotiacu tabuľku vplyvov na každý parameter cieľov ochrany.

Tabuľka 13. Prehľad vplyvov na ciele ochrany v SKCHVU Dolné Považie

Udržať populáciu druhu **kaňa močiarna (*Circus aeruginosus*)** za splnenia nasledovných atribútov:

Parameter	Merateľnosť	Cieľová hodnota	Doplnkové informácie	Typ vplyvu a predpokladaný rozsah a intenzita vplyvu	Stanovenie a zdôvodnenie významnosti vplyvu
Veľkosť populácie druhu	Počet hniezdnych párov	min. 30 hniezdnych párov	Udržanie početnosti populácie na min. 30 hniezdnych párov.	Hniezdenie na ploche nebolo zaznamenané	Bez vplyvu
Veľkosť hniezdneho biotopu druhu	Výmera (ha)	Min. 1000 ha	Udržanie min. výmery stálych mokradí (so stabilizovaným vodným režimom) na 20 % územia, zastúpenie periodických mokradí minimálne na 10 % z celkovej rozlohy CHVÚ	Na ploche strategického parku sa stále mokrade nenachádzajú, plocha je mimo CHVU	Bez vplyvu
Štruktúra potravného biotopu	Percentuálny podiel	Min. 20 - 30%	Udržanie min. 20 – 30 % trvalých trávnych porastov, pasienkov, lucerny, kosných lúk a úhorov spolu a v jesennom období obsahuje minimálne 50 % nepooraných plôch strnísk z celkovej rozlohy CHVÚ	Na ploche strategického parku sa pasienky ani lúčne plochy nenachádzajú, nachádza sa tu úhor šírky 3-4 metre pozdĺž východnej hranice územia	Mierne negatívny nepriamy vplyv – strata potravného biotopu mimo CHVU

Udržať populáciu druhu **ďatľa hnedkavého** (*Dendrocopos syriacus*) za splnenia nasledovných atribútov:

Parameter	Merateľnosť	Cieľová hodnota	Doplnkové informácie	Typ vplyvu a predpokladaný rozsah a intenzita vplyvu	Stanovenie a zdôvodnenie významnosti vplyvu
Veľkosť populácie druhu	Počet hniezdnych párov	min. 50 hniezdnych párov	Udržanie početnosti populácie na úrovni min. 50 hniezdnych párov.	Hniezdenie na ploche nebolo zaznamenané	Bez vplyvu
Veľkosť hniezdneho a potravného biotopu	Výmera (v ha)	min. 60 ha	Udržanie výmery krajinných prvkov v mozaikovitej krajine min. 60 ha mozaikovitej krajiny (sady, záhrady, parky, stromoradia)	Sady a záhrady sa na ploche parku nenachádzajú, agátové stromoradie sa nachádza v severnej časti. V prvej etape zostane zachované, v budúcnosti bude pravdepodobne odstránené pri ďalšej výstavbe	Mierne negatívny nepriamy vplyv – strata hniezdneho a potravného biotopu mimo CHVU v dĺžke 1.4 km (cca 0.5 ha, menej ako 1%)
Štruktúra hniezdneho biotopu	Podiel (v %) vhodných dutinových stromov	min. 10 %	Sady, záhrady, parky, stromoradia a solitérne stromy s podielom vhodných dutinových stromov minimálne 10 % z výmery biotopu	Potenciálna strata vhodných dutinových stromov v rámci stromoradia v severnej časti (na ploche < 1%)	Mierne negatívny nepriamy vplyv

Udržať populáciu druhu **pipíška chochlatá** (*Galerida cristata*) za splnenia nasledovných atribútov:

Parameter	Merateľnosť	Cieľová hodnota	Doplnkové informácie	Typ vplyvu a predpokladaný rozsah a intenzita vplyvu	Stanovenie a zdôvodnenie významnosti vplyvu
Veľkosť populácie druhu	Počet hniezdnych párov (obsadených teritórií)	min. 150 hniezdnych párov	Udržanie počtu min. 150 hniezdnych párov (obsadených teritórií).	Hniezdenie na ploche nebolo zaznamenané	Bez vplyvu
Veľkosť hniezdneho a potravného biotopu	Výmera (ha) hniezdneho biotopu	viac ako 5 000 ha	Udržanie výmery min. 5000 ha trvalých trávnych porastov, lúk, úhorov, slanísk, okraje ťažobných priestorov štrkopieskov a pieskov, okraje intravilánov a poľnohospodárskych dvorov, ktoré sú prítomné aspoň na 3 – 5 % rozlohy CHVÚ	Na ploche strategického parku sa TTP, lúčne plochy ani slaniská nenachádzajú, nachádza sa tu úhor šírky 3-4 metre pozdĺž východnej hranice územia.	Mierne negatívny vplyv – možnosť straty potenciálneho hniezdneho biotopu (< 1%, mimo CHVU)
Veľkosť potravného biotopu	Výmera (ha) nelesnej plochy	5000 ha	Na minimálne 15 až 20 % v rámci na 5000 ha zabezpečiť zastúpenie trvalých trávnych porastov, pasienkov, lucerny, úhorov, riedkych poľnohospodárskych plodín s obnaženou pôdou, nespevnené poľné cesty	Územie strategického parku sa nachádza mimo CHVU	Bez vplyvu
Štruktúra hniezdneho a potravného biotopu	Percento (%) zastúpenia krajinných prvkov	Min. 10 %	Mozaikovitá poľnohospodárska krajina s rozptýlenou nelesnou drevinovou vegetáciou a zastúpením krajinných prvkov na úrovni minimálne 10 % z výmery biotopu.	Územie strategického parku sa nachádza mimo CHVU	Bez vplyvu

Tabuľka 14. Prehľad vplyvov na ciele ochrany v SKUEV Zátoň

Zachovanie stavu biotopu **Ls1.1 (91E0*) Vŕbovo-topoľové nížinné lužné lesy** za splnenia nasledovných atribútov:

Parameter	Merateľnosť	Cieľová hodnota	Doplnkové informácie	Typ vplyvu a predpokladaný rozsah a intenzita vplyvu	Stanovenie a zdôvodnenie významnosti vplyvu
Výmera biotopu	ha	min. 1 ha	Udržanie súčasnej výmery biotopu	Do biotopu sa nezasahuje	Bez vplyvu
Zastúpenie charakteristických drevín	Percento pokrytia / ha	najmenej 80 %	Charakteristická druhová skladba: *Alnus glutinosa* <30%, *A. incana* <5%, *Fraxinus angustifolia*, *Padus racemosa*, *Populus alba*, *Populus* × *canescens*, *P. nigra*, *Salix alba*, *S. caprea*, *S. fragilis*, *S.* × *rubens*, *S. triandra*, *Ulmus laevis*, *U. minor*	K výrubu drevín nedôjde	Bez vplyvu
Zastúpenie charakteristických druhov synúzie podrastu (bylín, krov, machorastov, lišajníkov)	Počet druhov / ha	najmenej 3	Charakteristická druhová skladba: *Caltha palustris*, *Carex riparia*, *Galium palustre*, *Humulus lupulus*, *Iris pseudacorus*, *Leucojum aestivum*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia nummularia*, *L. vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Mentha longifolia*, *Myosotis scopioides agg.*, *Persicaria hydropiper*, *Phalaroides arundinacea*, *Rubus caesius*, *Symphytum bohemucum*, *S. officinale*, *Stachys palustris*, *Urtica dioica*, *Vitis sylvestris*	Do biotopu sa nezasahuje.	Bez vplyvu
Zastúpenie nepôvodných inváznych druhov drevín a bylín	Percento pokrytia / ha	menej ako 1 %	Minimálne zastúpenie alochtónnych druhov – klony topoľov a inváznych druhov drevín v biotope (*Negundo aceroides*, *Ailanthus altissima*) a bylín (*Fallopia* sp.,	Do biotopu sa nezasahuje. Mierne zmeny vodného režimu (<1%) z dôvodu predbežnej opatrnosti hodnotíme ako	Bez vplyvu až mierne negatívny nepriamy vplyv

			Impatiens glandulifera, *Aster* sp., *Solidago gigantea*)	potenciálne riziko šírenia inváznych druhov.	
Mŕtve drevo (stojace, ležiace kmene stromov hlavnej úrovne s limitnou hrúbkou d1,3 najmenej 50 cm)	m^3/ha	najmenej 20 rovnomerne po celej ploche	Prítomnosť odumretého dreva na ploche biotopu v danom objeme.	Do biotopu sa nezasahuje.	Bez vplyvu
Zachovalá prirodzená dynamika toku	Výskyt prirodzených úsekov tokov	Na celom toku v UEV a v jeho bezprostrednom okolí	Tok bez prekážok spôsobujúcich spomalenie vodného toku, odklonenie toku, hrádze, zníženie prietočnosti.	Odberný objekt bude umiestnený 2.3 km nad hranicou SKUEV na ľavom brehu, nebude tvoriť bariéru na toku.	Bez vplyvu

Zlepšenie stavu druhu ***Bombina bombina*** za splnenia nasledovných atribútov:

Parameter	Merateľnosť	Cieľová hodnota	Doplnkové informácie	Typ vplyvu a predpokladaný rozsah a intenzita vplyvu	Stanovenie a zdôvodnenie významnosti vplyvu
Veľkosť populácie	počet jedincov (adult)	Min. 1000 jedincov	Odhaduje sa interval veľkosti populácie v území 500 – 1000 jedincov (aktuály údaj / z SDF), bude potrebný komplexnejší monitoring populácie druhu.	Do populácie ani biotopu druhu v SKUEV sa nezasahuje, územie strategického parku druh nevyužíva.	Bez vplyvu
Počet známych lokalít s výskytom druhu	počet	2 potenciálne	Udržiavaný počet zistených lokalít druhu, príp. zvýšenie počtu vytvorením nových lokalít druhu s vhodnými podmienkami pre reprodukciu.	Strategický park sa nachádza mimo územia SKUEV, lokality s výskytom druhu sa tam nenachádzajú	Bez vplyvu
Podiel potenciálneho reprodukčného biotopu v rámci lokality	Percento z výmery lokality	Min. 5 % lokality	Podiel reprodukčných plôch v rámci lokality (v rámci nížinných lúk a lesov v ha) - stojaté vodné plochy s vegetáciou, periodicky zaplavované plochy v alúviu, niekedy aj v koľajách na cestách a mlákach.	Strategický park sa nachádza mimo územia SKUEV, lokality s výskytom druhu sa tam nenachádzajú	Bez vplyvu

Zlepšenie stavu druhu ***Rhodeus amarus (R. sericeus amarus)*** za splnenia nasledovných parametrov:

Parameter	Merateľnosť	Cieľová hodnota	Doplnkové informácie	Typ vplyvu a predpokladaný rozsah a intenzita vplyvu	Stanovenie a zdôvodnenie významnosti vplyvu
Veľkosť populácie	Relatívna početnosť na 100 m monitorovaného úseku	Min. 10	Podľa dostupných údajov (SDF) je veľkosť populácie druhu v území odhadovaná od 1000 do 10 000 jedincov.	Do populácie ani biotopu druhu v SKUEV sa nezasahuje.	Bez vplyvu
Zastúpenie vhodných mikro a mezohabitatov v hodnotenom úseku toku	% na 1 km toku	Min. 30	Stojaté a pomaly tečúce vody, jemným sedimentom a výskytom korýtok.	Do biotopu druhu v SKUEV sa nezasahuje.	Bez vplyvu
Zastúpenie nepôvodných a inváznych druhov rýb	Dominancia stanovištne nepôvodných druhov v %	Menej ako 1	Minimálne zastúpenie nepôvodných druhov rýb.	Do biotopu druhu v SKUEV sa nezasahuje.	Bez vplyvu
Pozdĺžna kontinuita toku	Počet migračných prekážok	0	Udržiavanie toku bez migračných bariér, aby sa nebránilo migrácii druhu.	Odberné miesto bude na pravom brehu, nebude predstavovať bariéru.	Bez vplyvu
Kvalita vody	Monitoring kvality povrchových vôd (SHMÚ)	Vyhovujúca kvalita	V zmysle výsledkov sledovania stavu kvality vody v toku sa vyžaduje zachovanie stavu vyhovujúce v zmysle platných metodík na hodnotenie stavu kvality povrchových vôd, najmä v parametroch zvýšenia teploty, zníženia obsahu kyslíka, zvýšenia chemických i biologických ukazovateľov.	Odobraná voda bude vypúšťaná naspäť do rieky Nitry za predpokladu splnenia kvalitatívnych ukazovateľov vody v zmysle NV SR č. 269/2010 Z.z. o požiadavkách na dosiahnutie dobrého stavu vody.	Bez vplyvu

Zachovanie stavu druhu ***Castor fiber*** za splnenia nasledovných parametrov:

Parameter	Merateľný indikátor	Cieľová hodnota	Poznámky/Doplňujúce informácie	Typ vplyvu a predpokladaný rozsah a intenzita vplyvu	Stanovenie a zdôvodnenie významnosti vplyvu
Veľkosť populácie	Počet jedincov	Min. 5	Populácia je odhadovaná v súčasnosti do 10 jedincov.	Do populácie ani biotopu druhu v SKUEV sa nezasahuje, územie strategického parku druh nevyužíva.	Bez vplyvu
Biotop druhu - potravný	Výmera v ha	Min. 40 ha	Udržaný dostatok vhodných biotopov s dostatkom potravy - brehovými porastami, tvorenými mäkkými listnáčmi, najmä topoľmi a vŕbami, resp. prirodzené brehové zárasty.	Do územia SKUEV sa nezasahuje, preto k strate biotopov nedôjde. Na území strategického parku sa vhodné biotopy nenachádzajú.	Bez vplyvu
Biotop druhu - rozmnožovací	Stav prechrádzok a hradov (zachovanie)	Bez poškodení	V častiach, kde si druh vytvára úkryty za účelom zakladania rodiny, nebudú tieto narúšané a rozoberané.	Do územia SKUEV sa nezasahuje, preto k poškodeniu prehrádzok nedôjde.	Bez vplyvu

Tabuľka 15. Stupnica významnosti vplyvov podľa metodiky ŠOP SR 2023.

Číselná hodnota	Významnosť vplyvu	Krátky popis významnosti vplyvu
– 2	významný negatívny vplyv	Nepriaznivý vplyv na integritu územia podľa čl. 6.3 smernice o biotopoch. Významný rušivý až likvidačný vplyv na biotop alebo populáciu druhu, alebo ich podstatnú časť; významné narušenie ekologických podmienok biotopu alebo druhu, významný zásah do biotopu alebo do prirodzeného vývoja druhu. Vylučuje schválenie projektu.
– 1	mierne negatívny vplyv	Mierny, nevýznamný negatívny vplyv. Mierne rušivý vplyv na biotop či populáciu druhu; mierne narušenie ekologických podmienok biotopu alebo druhu, okrajový zásah do biotopu alebo do prirodzeného vývoja druhu. Možno ho zmierniť alebo vylúčiť navrhnutými zmierňujúcimi opatreniami. Nevylučuje schválenie projektu.
0	nulový vplyv	Žiadny preukázateľný vplyv.
+ 1	mierne pozitívny vplyv	Mierne priaznivý vplyv na biotop alebo populáciu druhu, mierne zlepšenie ekologických podmienok biotopu alebo druhu, mierne priaznivý zásah do biotopu alebo do prirodzeného vývoja druhu.
+ 2	významný pozitívny vplyv	Významný priaznivý vplyv na biotop alebo populáciu druhu, významné zlepšenie ekologických podmienok biotopu alebo druhu, významný priaznivý zásah do biotopu alebo do prirodzeného vývoja druhu.

Tabuľka 16. Hodnotenie významnosti vplyvov

SKCHVU005 Dolné Považie		
Druhy európskeho významu	**Významnosť vplyvu**	**Charakteristika vplyvu**
Falco vespertinus	0	Druh lokalitu nevyužíva
Coracias garrulus	0	Druh lokalitu nevyužíva
Circus aeruginosus	-1	Strata časti potravného a hniezdneho biotopu mimo CHVU
Anthus campestris	0	Druh lokalitu nevyužíva
Sylvia nissoria	0	Druh lokalitu nevyužíva
Galerida cristata	-1	Strata časti potravného a hniezdneho biotopu mimo CHVU
Lanius minor	0	Druh lokalitu nevyužíva
Coturnix coturnix	0	Druh lokalitu nevyužíva
Saxicola rubicola	0	Druh lokalitu nevyužíva
Alcedo athys	0	Druh lokalitu nevyužíva
Dendrocopos syriacus	-1	Strata časti potravného a hniezdneho biotopu mimo CHVU

SKUEV0096 Šurianske slaniská		
Biotopy európskeho významu	**Významnosť vplyvu**	**Charakteristika vplyvu**
1340 Vnútrozemské slaniská a slané lúky	0	Do biotopu v SKUEV sa nezasahuje, vplyv emisii nesiaha do SKUEV
6510 Nížinné a podhorské kosné lúky	0	Do biotopu v SKUEV sa nezasahuje, vplyv emisii nesiaha do SKUEV
Druhy európskeho významu	**Významnosť vplyvu**	**Charakteristika vplyvu**
Bombina bombina	0	Druh lokalitu nevyužíva
Cirsium brachycephalum	0	Do biotopu druhu v SKUEV sa nezasahuje

SKUEV0097 Palárikovské lúky		
Biotopy európskeho významu	**Významnosť vplyvu**	**Charakteristika vplyvu**
1340 Vnútrozemské slaniská a slané lúky	0	Do biotopu v SKUEV sa nezasahuje, vplyv emisii nesiaha do SKUEV
Druhy európskeho významu	**Významnosť vplyvu**	**Charakteristika vplyvu**
Bombina bombina	0	Druh lokalitu nevyužíva
Cirsium brachycephalum	0	Do biotopu druhu v SKUEV sa nezasahuje

SKUEV0084 Zátoň		
Biotopy európskeho významu	Významnosť vplyvu	Charakteristika vplyvu
91E0 Lužné vŕbovo-topoľové a jelšové lesy	0/-1	Do biotopu v SKUEV sa nezasahuje, riziko zvýšenia invadovanosti
91F0 Lužné dubovo-brestovo-jaseňové lesy okolo nížinných riek	0	Do biotopu v SKUEV sa nezasahuje
Druhy európskeho významu	Významnosť vplyvu	Charakteristika vplyvu
Bombina bombina	0	Druh lokalitu nevyužíva
Castor fiber	0	Druh lokalitu nevyužíva
Lucanus cervus	0	Druh lokalitu nevyužíva
Lutra lutra	0	Druh lokalitu nevyužíva
Rhodeus sericeus amarus	0	Druh lokalitu nevyužíva

SKUEV0094 Veľký les		
Biotopy európskeho významu	**Významnosť vplyvu**	**Charakteristika vplyvu**
91F0 Lužné dubovo-brestovo-jaseňové lesy okolo nížinných riek	0	Do biotopu v SKUEV sa nezasahuje
91G0 Karpatské a panónske dubovo-hrabové lesy	0	Do biotopu v SKUEV sa nezasahuje
Druhy európskeho významu	**Významnosť vplyvu**	**Charakteristika vplyvu**
Bombina bombina	0	Druh lokalitu nevyužíva
Lucanus cervus	0	Druh lokalitu nevyužíva
Lutra lutra	0	Druh lokalitu nevyužíva

6.3 VYHODNOTENIE MOŽNÝCH KUMULATÍVNYCH VPLYVOV

Na základe vykonaného hodnotenia konštatujeme, že vplyvy posudzovanej činnosti na dotknuté územia sústavy území Natura 2000 a ich predmety ochrany sú vo všetkých prípadoch nepriame, nedochádza k priamej likvidácii biotopov ani druhov, ktoré sú predmetom ochrany ovplyvnených území, ani k priamemu zásahu do území Natura 2000. Tiež konštatujeme, že nepriame vplyvy na predmety ochrany dotknutých území nie sú významné, hodnotená činnosť nezasahuje do dotknutých území Natura 2000 tak zásadne, aby spôsobila znehodnotenie predmetov ochrany alebo výrazný pokles v ich populáciách alebo biotopoch.

Z hľadiska vyhodnotenia kumulatívnych vplyvov je potrebné zhodnotiť predovšetkým kumulatívne vplyvy na územie SKCHVU005 Dolné Považie. Pri ostatných územiach Natura 2000, ktoré boli identifikované ako dotknuté dochádza k okrajovému až zanedbateľnému ovplyvneniu predmetov ochrany, preto hodnotenie kumulatívnych vplyvov pre tieto územie nepovažujeme za potrebné. Predmety ochrany CHVÚ Dolné Považie využívajú plochu zasiahnutú plánovanou výstavbou predovšetkým ako potravný biotop, prípadne cez túto plochu migrujú.

Priamo v území CHVÚ Dolné Považie, prípadne v blízkosti jeho hraníc sú lokalizované viaceré projekty a plány, z ktorých niektoré boli zrealizované v nedávnej minulosti, resp. po vyhlásení CHVÚ Dolné Považie alebo sú v prípravnej fáze (povoľovací proces prebieha alebo sú už schválené a čakajú na realizáciu). Vplyvy týchto projektov a plánov predstavujú hlavne stratu potravných možností, prípadne vytvorenie určitej migračnej bariéry, v niektorých prípadoch môže dôjsť aj k ovplyvneniu hniezdnych biotopov predmetov ochrany. Často ide o lokality mimo územia CHVÚ. V tabuľke nižšie uvádzame prehľad projektov a plánov relevantných z hľadiska vyhodnotenia kumulatívnych vplyvov navrhovaného strategického parku na CHVÚ Dolné Považie a jeho predmety ochrany (zdroj: www.enviroportal.sk, 2023).

Tabuľka 17. Prehľad navrhovaných, schválených a realizovaných projektov a plánov relevantných z pohľadu vyhodnotenia kumulatívnych vplyvov hodnoteného projektu

Názov projektu / plánu	Katastrálne územia / poloha	Rozsah a charakteristika vplyvov	Súčasný stav
Územný plán obce Bajč	Bajč / v CHVÚ	záber niekoľko ha ornej pôdy v CHVÚ	proces EIA ukončený
Rýchlostná cesta R7 Nové Zámky - Čaka	Kolta, Dvory nad Žitavou, Semerovo, Veľké Lovce, Čechy, Nové Zámky, Čaka, Bešeňov, Dedinka, Bánov, Bajč / mimo aj v CHVÚ	záber cca 121 ha poľnohospodárskej a lesnej pôdy	proces EIA ukončený - projekt sa nerealizoval
Veterné elektrárne Pribeta	Pribeta, Dulovce, Strekov, Bajč / mimo aj v CHVÚ	záber cca 0,5 ha poľnohospodárskej pôdy + ovplyvnenie širšieho okolia	proces EIA ukončený - projekt sa nerealizoval
Územný plán mesta Hurbanovo (vrátane zmien a doplnkov)	Hurbanovo / mimo aj v CHVÚ	záber niekoľko ha poľnohospodárskej pôdy v blízkosti CHVÚ	proces EIA ukončený
Výrobné haly Slovincom	Hurbanovo / mimo (v susedstve) CHVÚ	záber cca 1,2 ha poľnohospodárskej pôdy	projekt je zrealizovaný
Fotofotovoltaická elektráreň Hurbanovo I., II., III.	Hurbanovo / mimo (v susedstve) CHVÚ	záber cca 17,3 ha poľnohospodárskej pôdy	projekt je zrealizovaný
Územný plán obce Imeľ	Imeľ / mimo CHVÚ	záber niekoľko ha ornej pôdy v susedstve CHVÚ	proces EIA ukončený
Skladová hala s administratívou	Nesvady / v CHVÚ	záber cca 1 ha poľnohospodárskej pôdy	proces EIA ukončený - projekt sa nerealizoval
NESVADY – ROZŠÍRENIE EXISTUJÚCEHO TERMÁLNEHO KÚPALISKA	Nesvady / mimo (v susedstve) CHVÚ	plánovaný záber cca 3,1 ha poľnohospodárskej pôdy	proces EIA ukončený - projekt sa nerealizoval
Športovo-rekreačné jazero Nesvady	Nesvady / mimo (v susedstve) CHVÚ	plánovaný záber cca 4,8 ha	proces EIA ukončený
Veterný park v katastrálnom území obce Svätý Peter	Svätý Peter / mimo CHVÚ (cca 4 km od hranice)	záber cca 10 ha poľnohospodárskej pôdy + ovplyvnenie širšieho okolia	proces EIA ukončený - projekt sa nerealizoval
Územný plán obce Andovce	Andovce / mimo aj v CHVÚ	záber niekoľko ha ornej pôdy priamo aj v susedstve CHVÚ	proces EIA ukončený
Územný plán obce Bánov (vrátane zmien a doplnkov)	Bánov / mimo CHVÚ	záber niekoľko ha ornej pôdy v blízkosti CHVÚ	proces EIA ukončený
Oremus farm Bánov	Bánov / mimo CHVÚ	plánovaný záber cca 7,2 ha poľnohospodárskej pôdy	proces EIA ukončený
Aquapark pod kalváriou	Dvory nad Žitavou / mimo (v susedstve) CHVÚ	plánovaný záber cca 5 ha poľnohospodárskej pôdy	proces EIA ukončený

Tabuľka 17.pokračovanie

Názov projektu / plánu	Katastrálne územia / poloha	Rozsah a charakteristika vplyvov	Súčasný stav
Športovo-rekreačné jazero	Dvory nad Žitavou / v CHVÚ	plánovaný záber cca 1,7 ha pôdy	proces EIA ukončený - projekt sa nerealizoval
Územný plán obce Bánov (vrátane zmien a doplnkov)	Dvory nad Žitavou / mimo CHVÚ	záber cca 43 ha ornej pôdy v blízkosti CHVÚ	proces EIA ukončený
Priemyselný park Palárikovo	Palárikovo / v CHVÚ	plánovaný záber cca 44 ha poľnohospodárskej pôdy	proces EIA ukončený - začiatok realizácie
Priemyselný park Zemné	Zemné / mimo CHVÚ	plánovaný záber cca 66,8 ha poľnohospodárskej pôdy	proces EIA ukončený - realizované
Veterný park Tvrdošovce	Tvrdošovce, Selice / mimo CHVÚ	záber cca 5,5 ha poľnohospodárskej pôdy + ovplyvnenie širšieho okolia	prebieha proces EIA
Malá vodná elektráreň Šurany	Šurany / mimo CHVÚ	plánovaný záber cca 14,8ha pôdy	proces EIA ukončený - projekt sa nerealizoval
Územný plán mesta Šurany	Šurany / mimo CHVÚ	plánovaný záber cca 131 ha pôdy mimo CHVÚ	proces EIA ukončený
Územný plán obce Tvrdošovce	Tvrdošovce / mimo CHVÚ + okrajovo v CHVÚ	plánovaný záber cca 38 ha pôdy mimo CHVÚ	proces EIA ukončený
Územný plán mesta Nové Zámky	Nové Zámky / mimo(v susedstve) CHVÚ	plánovaný záber cca 74 ha poľnohospodárskej pôdy mimo CHVÚ	proces EIA ukončený
Územný plán regiónu Nitrianskeho kraja	všetky katastrálne územia / v CHVÚ	bližšie nešpecifikovaný - viaceré dopravne a infraštruktúrne stavby (napr. širokorozchodná železničná trať, obchvaty obcí na cestách I. a II. triedy a pod.)	proces EIA ukončený

Viaceré projekty, ktoré sú navrhované alebo realizované v blízkosti CHVÚ nedosahujú záber pôdy viac ako 1 ha a preto ich neuvádzame. Z hľadiska kumulatívnych vplyvov by v prípade realizácie predstavovala najvýznamnejší vplyv plánovaná výstavba rýchlostnej cesty R7 Nové Zámky - Čaka, čím by došlo k najvýraznejšej strate potravných a hniezdnych biotopov v CHVÚ a vytvoreniu významnej migračnej bariéry. Celkovo sú kumulatívne vplyvy stavebnej činnosti v súčasnosti vzhľadom k celkovej ploche CHVÚ Dolné Považie pomerne zanedbateľne. Tiež je potrebné povedať, že väčšina plánovaných a realizovaných aktivít sa umiestňuje do lokalít v blízkosti sídiel, ktoré sú z hľadiska výskytu predmetov ochrany menej významné.

Celkový kumulatívny záber pôdy v CHVÚ Dolné Považie zrealizovaných stavieb od vyhlásenia CHVÚ a stavieb s vydaným územným rozhodnutím vydaným od vyhlásenia CHVÚ nepresahuje výmeru 1 % plochy CHVÚ. Pri viacerých dopravných a infraštruktúrnych projektoch veľkého rozsahu, ktoré sú uvádzané v Územnom pláne regiónu Nitrianskeho kraja (napr.

širokorozchodná železnica, ale aj spomínaná rýchlostná cesta R7 Nové Zámky - Čaka) je otázna ich realizácia v budúcnosti, preto uvažovať s ich realizáciou pri vyhodnotení kumulatívnych vplyvov v súčasnosti ako s istou, by bolo z nášho pohľadu nekorektné. V súčasnosti sa jedná o málo pravdepodobný kumulatívny vplyv.

Z hľadiska kumulatívnych vplyvov sú pre dotknuté územie CHVÚ Dolné Považie veľmi významné aj zmeny v spôsobe obhospodarovania poľnohospodárskej pôdy, keďže je toto CHVÚ tvorené hlavne plochami poľnohospodárskej pôdy. Toto je veľmi náročné kvantifikovať, ale keďže od roku 2023 bolo zavedené vytváranie biopásov (všetky parcely väčšie ako 50 hektárov, v chránených územiach väčšie ako 20 hektárov so šírkou biopásu 12 metrov), môžeme jednoznačne povedať, že spôsob obhospodarovania poľnohospodárskej pôdy v dotknutom území sa v poslednom období jednoznačne významne zlepšil.

Iné projekty a plány, ktoré by boli situované v blízkosti hodnoteného strategického parku a mohli synergicky spolupôsobiť na predmety ochrany území Natura 2000, nie sú k dátumu spracovania známe. Vzhľadom k povahe identifikovaných vplyvov iných projektov a plánov (nepriame vplyvy - záber potravných biotopov z väčšej časti mimo územia CHVÚ) a na základe uvedených údajov o známych projektoch a plánoch na území CHVÚ a v jeho blízkosti predpokladáme, že sa nebudú vyskytovať významné kumulatívne vplyvy z dôvodu realizácie a prevádzky Strategického parku Šurany. Zároveň upozorňujeme na potrebu aplikácie vhodných zmierňujúcich opatrení, zahŕňajúcich aj obnovu a zlepšenie stavu potravných a hniezdnych biotopov v CHVÚ Dolné Považie a na plochách významných pre predmety ochrany nachádzajúcich sa v blízkosti hranice CHVÚ.

Významný negatívny vplyv na územia Natura 2000 spôsobený kumuláciou iných negatívnych vplyvov spolu s navrhovanou činnosťou nebol identifikovaný.

7 VYHODNOTENIE VPLYVOV PROJEKTU NA INTEGRITU ÚZEMIA SÚSTAVY NATURA 2000

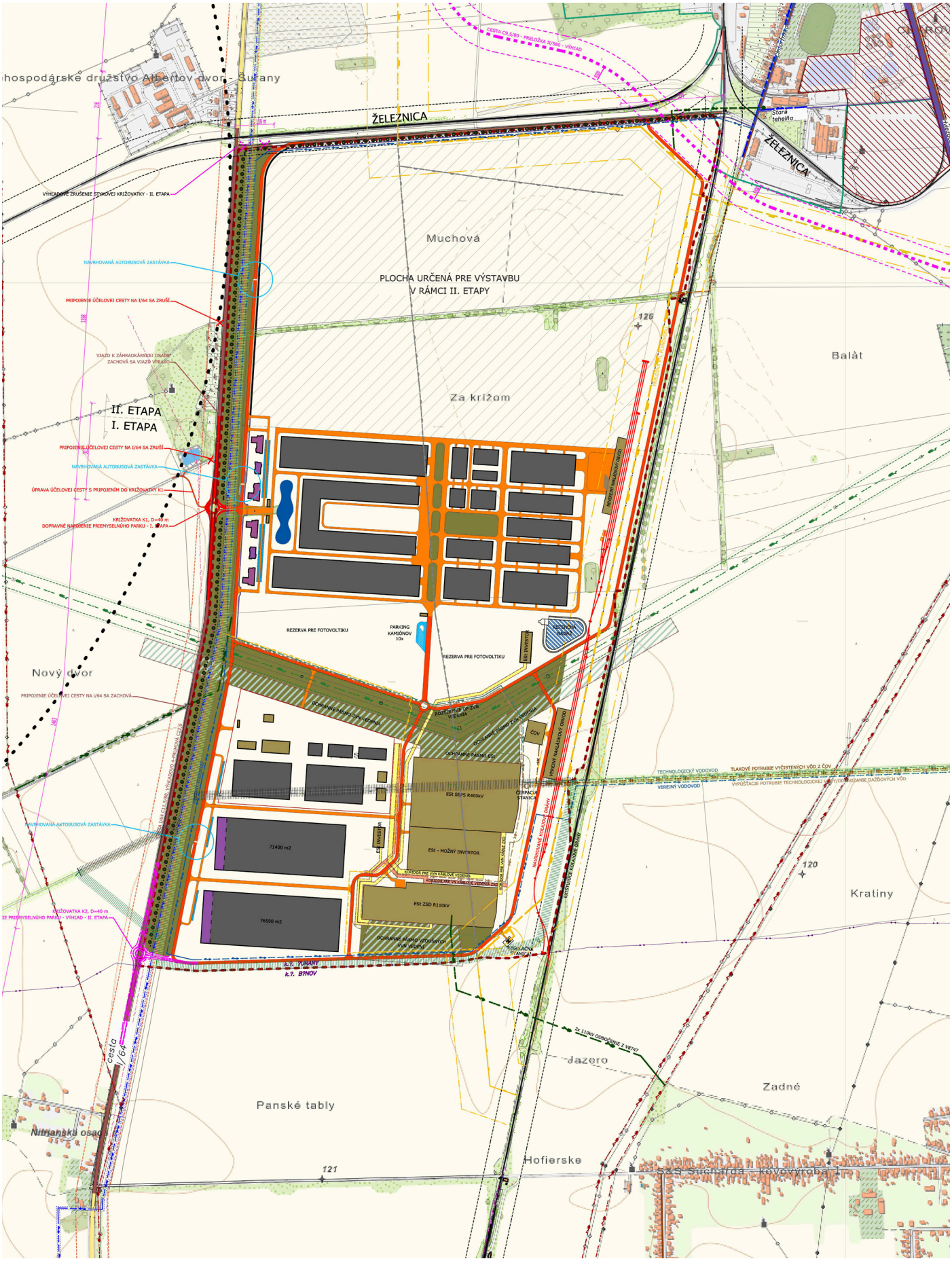
Na základe vykonaného hodnotenia konštatujeme, že vplyvy posudzovanej činnosti na dotknuté územia sústavy Natura 2000 a ich predmety ochrany sú vo všetkých prípadoch nepriame, nedochádza k priamej likvidácii biotopov ani druhov, ktoré sú predmetom ochrany ovplyvnených území. Tiež konštatujeme, že nepriame vplyvy na predmety ochrany dotknutých území nie sú významné, hodnotená činnosť nezasahuje do dotknutých území Natura 2000 a nespôsobí znehodnotenie predmetov ochrany alebo výrazný pokles v ich populáciách alebo rozlohy ich biotopov. Integrita dotknutých území Natura 2000 zostane zachovaná v prípade realizácie navrhovanej činnosti.

8 NÁVRH ZMIERŇUJÚCICH OPATRENÍ

V rámci hodnotenia vplyvov plánovaného projektu bol identifikovaný mierne negatívny vplyv na predmety ochrany SKCHVU005 Dolné Považie - Circus aeruginosus, Galerida cristata a Dendrocopos syriacus. Tento vplyv predstavuje hlavne záber poľnohospodárskej pôdy (mimo CHVU) ktorá je pre tieto druhy lovným biotopom. V prípade kane močiarnej (Circus aeruginosus) môže byť poľnohospodárska pôda aj hniezdnym biotopom. Úzky pás úhoru na východnom okraji lokality môže predstavovať lovný biotop a tiež potenciálny hniezdny biotop pre pipíšku chochlatú (Galerida cristata). Agátová alej v severnej časti lokality môže byť potravným a hniezdnym biotopom ďatla hnedkavého.

Zmierňujúce opatrenia pre tieto druhy by teda mali smerovať k tvorbe nových a výdatnejších potravných biotopov a k vytváraniu nových hniezdnych možností, preto navrhujeme:

- založenie trvalých trávnych porastov (TTP) na západnom okraji areálu v šírke 80m a po celej dĺžke, cca 3 km.
- TTP vytvoriť a udržiavať pod súčasným elektrickým vedením aj paralelným novým vedením
- všetky TTP kosiť len extenzívne ako tzv. mestské lúky (max 2x do roka), využiť semennú zmes domácich druhov s podielom kvitnúcich bylín aspon 40%.
- zabezpečiť výsadbu líniovej zelene z pôvodných druhov stromov a krovín po obvode areálu. Vo väčšej vzdialenosti od cestných komunikácii môžu byť využité druhy produkujúce bobule ako hloh (Crataegus monogyna), trnka (Prunus spinosa), vtáčí zob (Ligustrum vulgare), hruška poľná (Pyrus pyraster), čerešňa vtáčia (Prunus avium) a ako potravná ponuka pre ďatla hnedkavého aj orech kráľovský (Juglans regia).
- zachovať líniovú zeleň a TTP na násype železnice a zachovanie maloplošnej podmáčanej plochy vedľa železnice (mimo pozemku strategického parku)
- nové elektrické vedenia umiestniť pod zem (zakáblovať) a ochranné pásmo využiť na výsadbu TTP
- všetky nadzemné vedenia zabezpečiť odkloňovačmi letu
- na stožiare VVN umiestniť hniezdne búdky pre dravce a zabezpečiť ich údržbu
- vytvoriť vodnú plochu v areáli (využitá bude retenčná nádrž) a jej okolie vysadiť mokraďovou vegetáciou. Sklon brehov by mal mať maximálne 40 stupňov aby bola potenciálne využiteľná pre obojživelníky



Obr. 26. Umiestnenie navrhnutých TTP (zelenou), líniovej vegetácie a malej vodnej plochy.

Mierne negatívny nepriamy na biotop 91E0 v SKUEV Zátoň je málo pravdepodobný, ale pri súčasných vedeckých poznatkoch ho nevieme z istotou vylúčiť, nakoľko v lužných lesoch proces invázie nepôvodných druhov intenzívne prebieha a aj veľmi malé zmeny vodného režimu alebo využitia krajiny môžu tento proces eskalovať. Z tohto dôvodu navrhujeme vykonať inventarizačný prieskum inváznych rastlín na transektoch po oboch brehoch Nitry na území SKUEV a prieskum každoročne opakovať. V prípade že dôjde k nárastu počtu a pokryvnosti inváznych druhov, odporúčame po dohode so Štátnou ochranou prírody CHKO Dunajské luhy zabezpečiť odstránenie inváznych drevín.

Obr. 27. Lužné lesy v SKUEV Zátoň

9 ZÁVEREČNÉ ODPORÚČANIA

Vplyvy posudzovanej činnosti na dotknuté územia sústavy území Natura 2000 a ich predmety ochrany sú vo všetkých prípadoch nepriame, nedochádza k priamej likvidácii biotopov ani druhov, ktoré sú predmetom ochrany ovplyvnených území. Tiež konštatujeme, že nepriame vplyvy na predmety ochrany dotknutých území nie sú významné. Navrhovaná činnosť nemá negatívny vplyv na integritu sústavy Natura 2000. Vzhľadom na zistené nepriame vplyvy na predmety ochrany, prítomnosť druhov európskeho významu priamo v území a potrebu zachovania minimálne súčasného stavu biodiverzity, odporúčame realizáciu zmierňujúcich opatrení navrhnutých v kapitole 8.

10 Použitá literatúra

Botková K., Bazalová D., Jarolímek I., Zedníček Ľ. & Petrášová M. 2016. Canadian Poplar Plantations – Threat to Softwood Floodplain Forests. In: Book of Abstracts – Posters, 25th Meeting of European Vegetation Survey, Roma (Italy), 6–9 April 2016. Roma, Sapienza University of Roma, p. 22.

Medvecká J., Kliment J., Májeková J., Halada Ľ., Zaliberová M., Gojdičová E., Ferákova V. & Jarolímek I. 2012. Inventory of the alien flora of Slovakia. Preslia 84: 257–309.

Medvecká J., Jarolímek I., Hegedüšová K., Škodová I., Bazalová D., Botková K., Šibíková M., 2018: Forest habitat invasions – Who with whom, where and why. – Forest Ecology and Management 409: 468–478.

Mikulová K., Jarolímek I., Šibík J., Šibíková M., 2019: The changes of softwood floodplain forests of the Danube inland delta over time and the role of soil moisture in their invasibility. – submitted (Phytocoenologia)

Petříček V. et al. (1999): Péče o chráněná území I., Nelesní společenstva. [Management of protected areas I., Non-forest communities]. AOPK ČR, Praha

Polák, P., Saxa, A., (eds.), 2005: Priaznivý stav biotopov a druhov európskeho významu. ŠOP SR, Banská Bystrica, 736 s.

Prinsen HAM, Boere GC, Píres N & Smallie JJ (Compilers) 2011: Review of the conflict between migratory birds and electricity power grids in the African-Eurasian region. CMS Technical Series No. XX, AEWA Technical Series No. XX Bonn, Germany.

Program starostlivosti o Chránené vtáčie územie Dolné Považie na roky 2018 – 2047 (ŠOP SR 2018

Drozd P. 2010. ComEcoPaC – Community Ecology Parameter Calculator. Version 1. Available from: http://prf.osu.cz/kbe/dokumenty/sw/ComEcoPaC.
Krištofík J., Danko Š. 2012. Cicavce Slovenska rozšírenie, bionómia a ochrana. Veda, Bratislava, 712 pp.

Losos B., Gulička J., Lellák J., Pelikán J. 1984. Ekologie živočichů. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 316 pp.

Odum E. P. 1977. Základy ekologie. Academia, Praha, 733 pp.

Outhwaite C. L., McCann P., Newbold T. 2022. Agriculture and climate change are reshaping insect biodiversity worldwide. Nature 605, 97–102.

Sánchez-Bayo F., Wyckhuys K. A. G. 2019. Worldwide decline of the entomofauna: a review of its drivers. Biological Conservation 232, 8–27.

Tulis F., Ambros M., Baláž I., Žiak D., Hulejová Sládkovičová V., Miklós P., Dudich A., Stollmann A., Klimant P., Somogyi B., Horváth G. 2016. Expansion of the Striped field mouse (Apodemus agrarius) in the south-western Slovakia during 2010–2015. Folia Oecologica 43: 64-73.

Zdroj máp: www.openstreetmap.org (OpenStreetMap a jeho prispievatelia)

Šefferová Stanová, V., Plassman Čierna M. (eds. 2011): Manažmentové modely pre údržbu, ochranu a obnovu biotopov.DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, 41 s.

Šefferová Stanová V. (ed.) 2015. Manažmentové modely pre údržbu, ochranu a obnovu mokraďových biotopov. Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Banská Bystrica, 200 pp.

Šibíková M., Bacigál T., Jarolímek I. 2017. Fragmentation of hardwood floodplain forests - how does it affect species composition? In Community Ecology : an Interdisciplinary Journal Reporting Progress in Community and Population Studies, 2017

Stanová V., Valachovič M., (eds.) 2002: Katalóg biotopov Slovenska. – DAPHNE – inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, 225 p.

Viceníková A., Polák P., (eds) 2003: Európsky významné biotopy na Slovensku. – ŠOP SR,

Banská Bystrica, 152 p.

Wagner V., Chytrý M., Jiménez-Alfaro B., Pergl J., Biurrun I., Knollová I., Berg C., Vassilev K., Rodwell J., Škvorc Ž., Jandt U., Ewald J., Jansen F., Tsiripidis I., Botta-Dukat Z., Attorre F., Casella L., Rašomavičijus V., Schaminee J.H.J., Brunet J., Lenoir J., Svenning J., Kącki Z., Petrášova-Šibíková M., Šilc U., García-Mijangos I., Campos J.A., Fernández-González F., Wohlgemuth T., Onyshchenko V., Pyšek P., 2017: Alien plant invasions in European woodlands. – Diversity and Distributions, DOI: 10.1111/ddi.12592.

Výroba batérií Gotion InoBat Šurany - vyhodnotenie vplyvu na územný systém ekologickej stability a návrh opatrení na podporu migrácie

GEObotany
ALL ABOUT NATURE

Mgr. Mária Šibíková PhD.
Mgr. Vladimír Nemček
Geobotany s.r.o.

Spracované pre:
GIB EnergyX Slovakia s.r.o.
Apríl 2026

OBSAH

1 Úvod....3
2 Súčasný stav ÚSES v záujmovom území....4
3 Predpokladané vplyvy na ÚSES....7
4 Návrh opatrení na podporu migrácie....8
5 Záver....12

1. ÚVOD

Účelom výstavby projektu "Výroba batérií Gotion InoBat Šurany" je zabezpečenie prípravy územia vhodného na umiestnenie nových investícií v oblasti priemyselnej výroby, služieb, výskumu a vývoja. Príprava parku predstavuje základný predpoklad pre prilákanie nových investícií v regióne. Svojou rozlohou bude predstavovať jeden z najväčších priemyselných parkov v lokalite západného Slovenska. Hlavným zámerom je vybudovať nový strategický priemyselný park pre umiestnenie viacerých významných investorov. Všetky parcely, ktoré sú súčasťou strategického parku sú v súčasnosti definované podľa evidencie katastra nehnuteľností ako orná pôda, trvale trávnatý porast, lesný pozemok, ostatná plocha, vodná plocha, zastavané plochy a nádvoria s umiestnením pozemkov mimo zastavaného územia mesta Šurany. Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky ako príslušné ministerstvo podľa § 7 ods. 1 zákona č. 371/2021 Z. z. o významných investíciách, v zmysle bodu C.2. uznesenia vlády Slovenskej republiky č. 389/2022 z 8. júna 2022, vydalo osvedčenie č. 40676/2022-4270-71620 o významnej investícii, ktorého súčasťou sú všetky pozemky na ktorých je plánovaný strategický park a ktoré boli predmetom posudzovania.

Cieľom tejto štúdie je poskytnúť zhodnotenie dopadu plánovaného zámeru na územný systém ekologickej stability (ÚSES) a pripraviť opatrenia na zmiernenie prípadných negatívnych vplyvov.

Cieľom predkladanej štúdie je teda predovšetkým:

- doplnenie informácií o prvkoch ÚSES ktoré budú plánovaným projektom "Strategický park Šurany" zasiahnuté
- zhodnotenie vplyvu navrhovanej činnosti na prvky ÚSES a konektivitu krajiny
- návrh opatrení na zmiernenie negatívnych vplyvov a podporu súčasných migračných trás

2. Súčasný stav ÚSES v záujmovom území

Územný systém ekologickej stability – ÚSES – predstavuje spôsob modernej ochrany prírody a organizácie územia na základe krajinnoekologického prístupu. Je zameraný na ochranu a racionálne využívanie prírodných zdrojov, udržanie prirodzenej produkčnej schopnosti krajiny, zachovanie biodiverzity a celkové zlepšenie kvality životného prostredia. Hlavným cieľom ÚSES-u je uchovanie a zabezpečenie vývoja prirodzeného genofondu krajiny v rámci prirodzeného priestorového členenia a prepojenie populácií a tiež vytvorenie optimálneho priestorového základu ekologicky stabilných plôch v krajine z hľadiska zabezpečenia ich maximálneho kladného pôsobenia na okolité menej stabilné časti. V oblasti legislatívneho zabezpečenia je ÚSES obsiahnutý zákonom 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov. Zákon definuje ÚSES takto: " ÚSES je taká celopriestorová štruktúra navzájom prepojených ekosystémov, ich zložiek a prvkov, ktorá zabezpečuje rozmanitosť podmienok a foriem života v krajine. Základ tohto systému predstavujú biocentrá, biokoridory a interakčné prvky nadregionálneho, regionálneho alebo miestneho významu."
Podľa Územného plánu mesta Šurany sa v bezprostrednej blízkosti posudzovaného územia žiadne biocentrum nenachádza. V širšom okolí záujmového územia nachádzajú nasledujúce prvky ÚSES.

Biocentrá v širšom okolí:
Biocentrum nadregionálneho významu
- NRBc Čenkovská lesostep
- NRBc Kamenínske slanisko
- NRBc Parížske močiare

Biocentrum regionálneho významu:
- RBc Veľký les
- RBc Burda

Biocentrum miestneho významu:
- MBc 1 Štrkovisko TONA
- MBc 2 Pri strelnici
- MBc 3 Rybník
- MBc 4 Balát
- MBc 5 Rybník Mederčina
- MBc 6 Hrubé lúky
- MBc 7 Pod sútokom Nitry a Starej Nitry
- MBc 8 Kaparáš
- MBc 9 Šurianske slaniská
- MBc 10 Agátový lesík

- MBc 11 Kopec
- MBc 12 Akomáň
- MBc 13 Tlmač

Biokoridory

Biokoridory majú za úlohu prepojiť jednotlivé biocentrá pre podporu migrácie a výmeny genetických informácii organizmov. Biokoridory v širšom okolí:

Biokoridor nadregionálneho významu:

- NRBk Nitry s vetvením na biokoridor Žitavy so skupinou regionálnych a nadregionálnych biocentier
- NRBk Dunaja so skupinou regionálnych a nadregionálnych biocentier
- NRBk Malého Dunaja a Váhu so skupinou regionálnych a nadregionálnych biocentier
- NRBk Hrona so skupinou regionálnych a nadregionálnych biocentier
- NRBk Ipľa so skupinou regionálnych a nadregionálnych biocentier
- NRBk Tribeča s južnými výbežkami na Nitriansku a Žitavskú pahorkatinu až po chrbát, so skupinou regionálnych a nadregionálnych biocentier
- NRBk Pohronského Inovca s výbežkami na Hronskú pahorkatinu so skupinou
- regionálnych a nadregionálnych biocentier

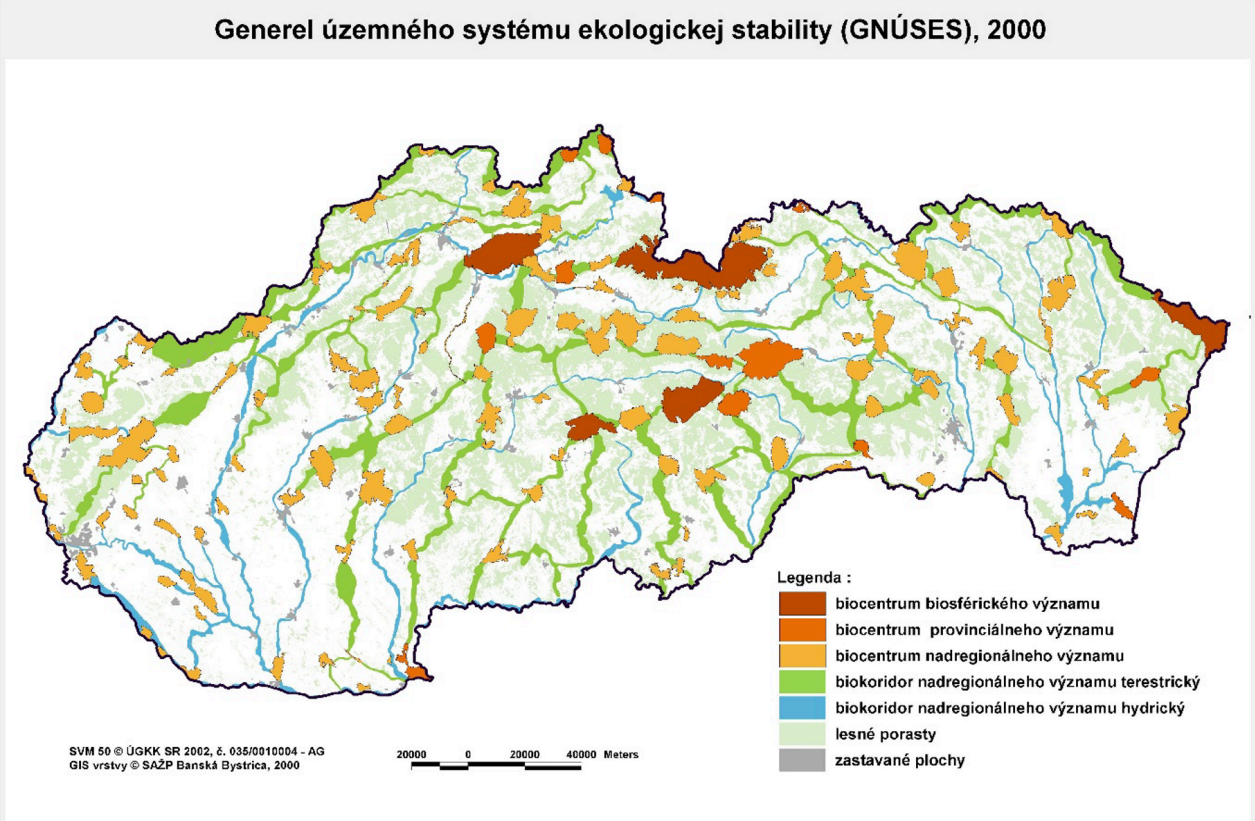
Biokoridor regionálneho významu:

- RBk Malá Nitra
- RBk Tvrdošovce – Komjatice
- RBk Žitava

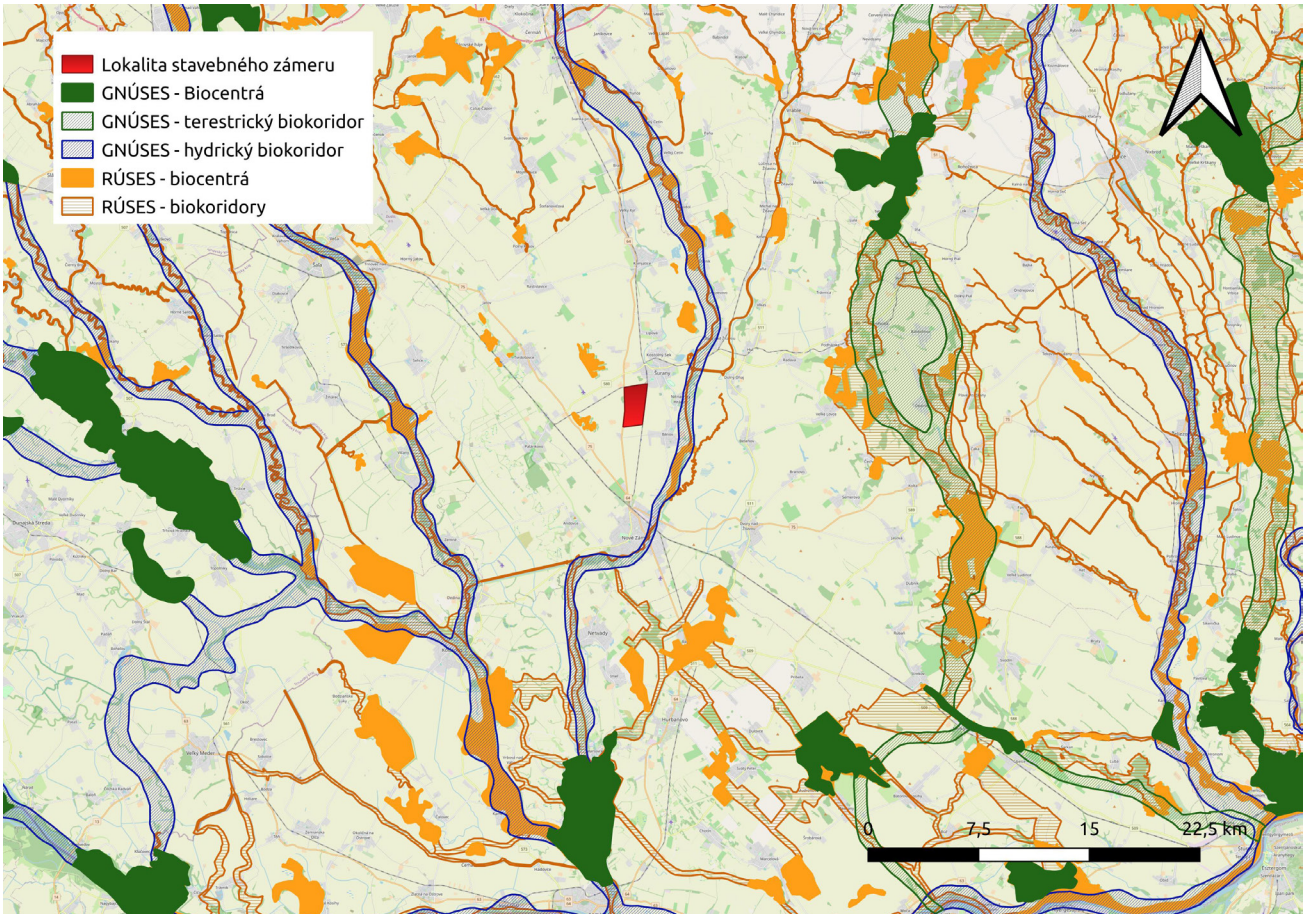
Biokoridor miestneho významu:

- MBk 1 Cesta I/64
- MBk 2 Tlmač
- MBk 3 Cesta II/580
- MBk 4 Dalinský potok
- MBk 5 Prítok Dalinského potoka
- MBk 6 Nový Dvor
- MBk 7 Rameno Nitry
- MBk 8 Lúky
- MBk 9 Prítok Nitry
- MBk 10 Nový kanál

V rámci GNÚSES okrajom územia mesta prechádza hydrický biokoridor.



Obr. 1. Územný systém ekologickej stability na Slovensku – GNÚSES (zdroj: SAŽP Banská Bystrica 2000).



Obr. 2. Poloha prvkov ÚSES v širšom okolí plánovaného projektu Strategický park Šurany

3. Predpokladané vplyvy na ÚSES

Priamo na území realizácie stavebného zámeru ani v blízkom okolí sa nenachádzajú regionálne ani nadregionálne prvky ÚSES. Lokalita sa nachádza v tesnej blízkosti mesta Šurany a zaberá prevažne ornú pôdu. Zo severnej a západnej strany tvorí hranicu cestná komunikácia. Z východnej strany je územie výstavby lemované železnicou, ktorá lemuje aj cestu na severnej strane.

Predpokladané negatívne vplyvy projektu na ÚSES zahŕňajú hlavne:

- záber pôdy
- zničenie časti biokoridoru miestneho významu
- zničenie interakčných prvkov
- narušenie/obmedzenie funkcií biocentra a biokoridoru miestneho významu

Projektový zámer bude mať negatívny vplyv na ÚSES mesta Šurany predovšetkým vplyvom zničenia biokoridoru miestneho významu. Tento biokoridor je v súčasnosti vo forme medze s niekoľkými stromami, prevažne agátmi. Výrubom dôjde k obmedzeniu migrácie živočíchov v tomto priestore. Taktiež bude obmedzená funkčnosť časti biokoridoru miestneho významu po výstavbe. K ceste, ktorá smeruje pozdĺž biokoridoru pribudne aj zástavba priemyselných budov, čo obmedzí migráciu organizmov v tomto smere. Okrem biokoridoru dôjde k odstráneniu troch maloplošných interakčných prvkov. Tie sú tvorené nepôvodnými drevinami - agátom bielym a pajaseňom žliazkatým, z hľadiska vegetácie teda nepredstavujú genofondovú lokalitu, ale sú skôr ohrozením pre zvyšky pôvodnej vegetácie. napriek tomu majú význam pre živočíchy ktorým poskytujú úkrytové a hniezdne možnosti.

Výstavba cestnej komunikácie na južnom okraji plánovaného areálu taktiež obmedzí využívanie plánovaného biokoridoru. Na západnom okraji areálu sa nachádza biocentrum miestneho významu. Jeho funkcia bude negatívne ovplyvnená, keďže funkčnosť okolitých biokoridorov bude obmedzená z dôvodu rušenia počas výstavby priemyselného areálu a zníženia atraktívnosti pre migráciu.

Významným vplyvom je aj zabratie chránenej poľnohospodárskej pôdy. Predmetné územie poskytuje lovný biotop pre chránené druhy dravcov a sov. Na území a v jeho blízkom okolí boli zaznamenané ohrozené druhy ako sokol hároh, sokol sťahovavý, kaňa močiarna, kaňa popolavá, haja červená, myšiak hrdzavý, orol kráľovský, orol krikľavý či kaňa stepná. Pbmedzenie potravnej ponuky po zábere poľnohospodárskej pôdy bolo vyhodnotené ako mierne negatívny vplyv na tieto druhy a v rámci štúdie primeraného hodnotenia (Geobotany 2024) boli navrhnuté zmierňujúce opatrenia - tvorba nových trvalých trávnych porastov. Biokoridory v území sú pravidelne využívané na odpočinok dravcami. Zároveň predstavujú refúgium pre zemné cicavce, ktoré tvoria potravnú základňu pre dravé vtáky a sovy (García de León et al. 2021). Zničenie biokoridoru bude mať na ne negatívny vplyv aj z tohto hľadiska.

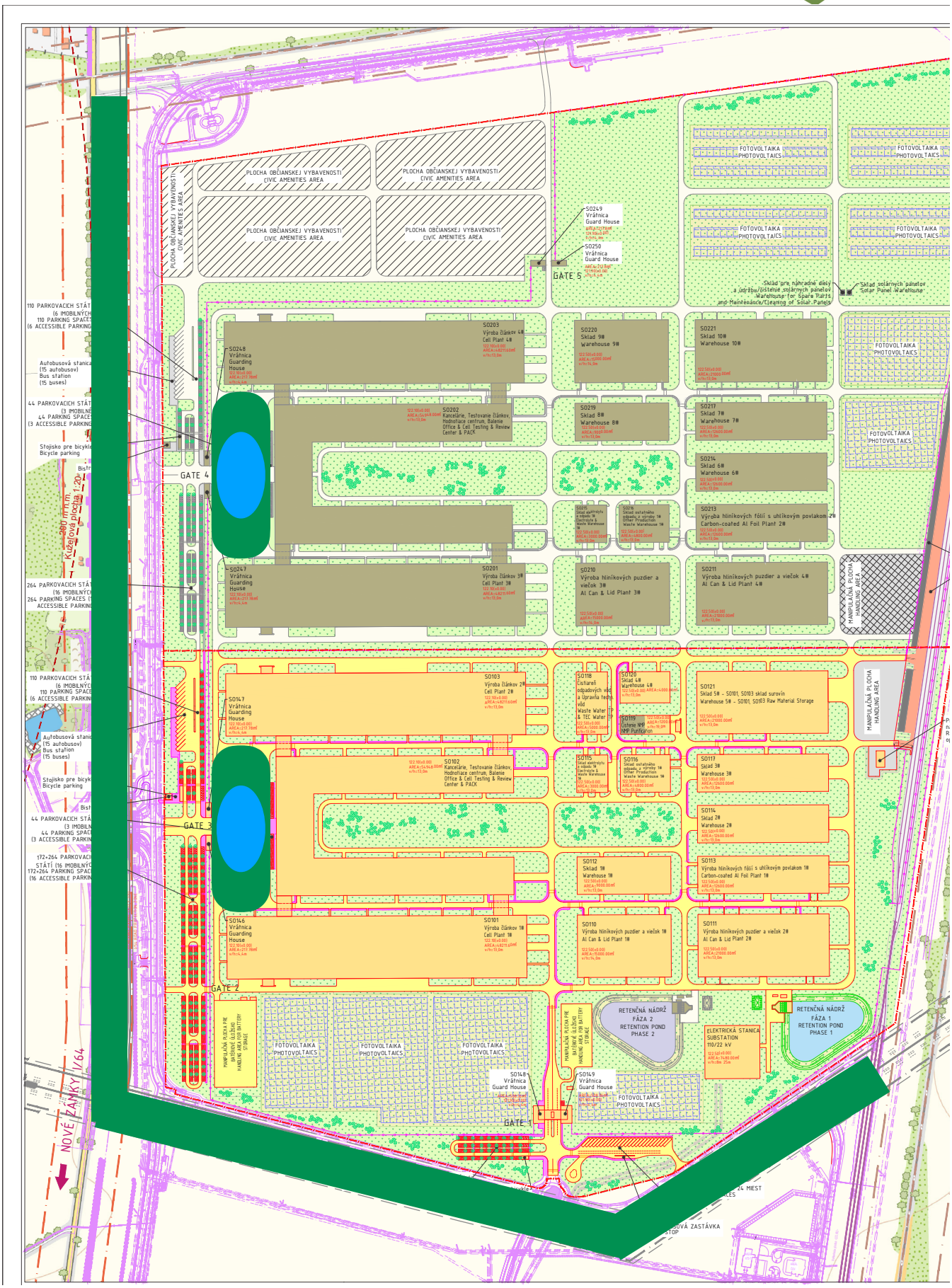
4. Návrh opatrení na podporu migrácie

Keďže pri výstavbe dôjde k zničeniu terajšieho miestneho biokoridoru a celkovému narušeniu priechodnosti územia, je potrebné prijať stabilizujúce opatrenia na krajinu a jej zložky.

1. Tvorba a údržba biokoridorov

Projektová dokumentácia zahŕňa kľúčové aspekty týkajúce sa biokoridorov ktoré sú popísané už v štúdii "Primerané hodnotenie" (Geobotany 2024):

- Založenie novej remízky - biokoridoru s biopásom/úhorom/wildflower strips: Navrhovaná šírka nového biokoridoru je minimálne 50 metrov, ku ktorej sa pridá 10 metrový ochranný pás (úhor, biopás alebo pás kvitnúcich rastlín). Je potrebné dodržať minimálnu šírku, keďže mnohé na lesné prostredie viazané rastliny a živočíchy sú vyžadujú špecifické fytoklimatické podmienky lesa, ktoré sa nenachádzajú v biokoridoroch širokých 40 a menej metrov (Kubeš 1996). Remízka bude susediť s cestnou komunikáciou zo severnej strany. Ochranný pás vegetácie bude ohraničovať južný okraj biokoridoru. Toto usporiadanie zabezpečí dostatočnú priestorovú kontinuitu a zároveň poskytne vhodné prostredie pre rôzne druhy rastlín a živočíchov. Je dôležité aby ochranný pás nesusedil priamo s cestou, aby nelákal zver spásajúcu vegetáciu a dravce živiace sa hlodavcami. To by mohlo spôsobovať zvýšenú úmrtnosť živočíchov. Výber konkrétneho typu ochranného pásu (úhor, biopás, wildflower strips) by mal byť podmienený lokálnymi ekologickými podmienkami a cieľmi podpory konkrétnych druhov. Pri výsadbe sa odporúča vysádzať domáce druhy drevín ako sú dub letný, javor poľný, lipa malolistá, jarabina vtáčia, čerešňa vtáčia, hloh obyčajný, trnka obyčajná, baza čierna, drieň obyčajný, vtáčí zob, čremcha obyčajná a kalina obyčajná. Stromy by mali byť vysadené v strede biokoridoru v premenlivom rozostupe približne 3-5 m. Po stranách budú vysadené kry, chrániace biokoridor pred vetrom zo strán. Kombinované zloženie poskytne dostatok úkrytových a potravných možností pre rôzne druhy živočíchov a prispeje k posilneniu biodiverzity na území.
- V prípade plánu osvetlenia cestnej komunikácie po vonkajšom obvode areálu je potrebné použiť moderné osvetlenie o nízkej intenzite smerujúce nadol. Nie je žiadúce osvetľovať okolitý priestor nad nutnú mieru.
- Doplnenie existujúcich biokoridorov drevinami: Existujúce biokoridory budú revitalizované a posilnené výsadbou dodatočných drevín. Cieľom je zvýšiť ich ekologickú hodnotu, zlepšiť prepojenie krajiny a poskytnúť dodatočné útočiská a zdroje potravy pre faunu. Prioritou by malo byť využitie pôvodných druhov drevín, ktoré sú adaptované na miestne podmienky a podporujú lokálnu biodiverzitu.



Obr. 3. Umiestnenie navrhnutých trvalých trávnych porastov a líniovej vegetácie ktoré budú slúžiť ako biokoridory (zelenou) a malých vodných plôch s brehovými porastami - interakčných prvkov v rámci areálu.

2. Náhrada interakčných prvkov

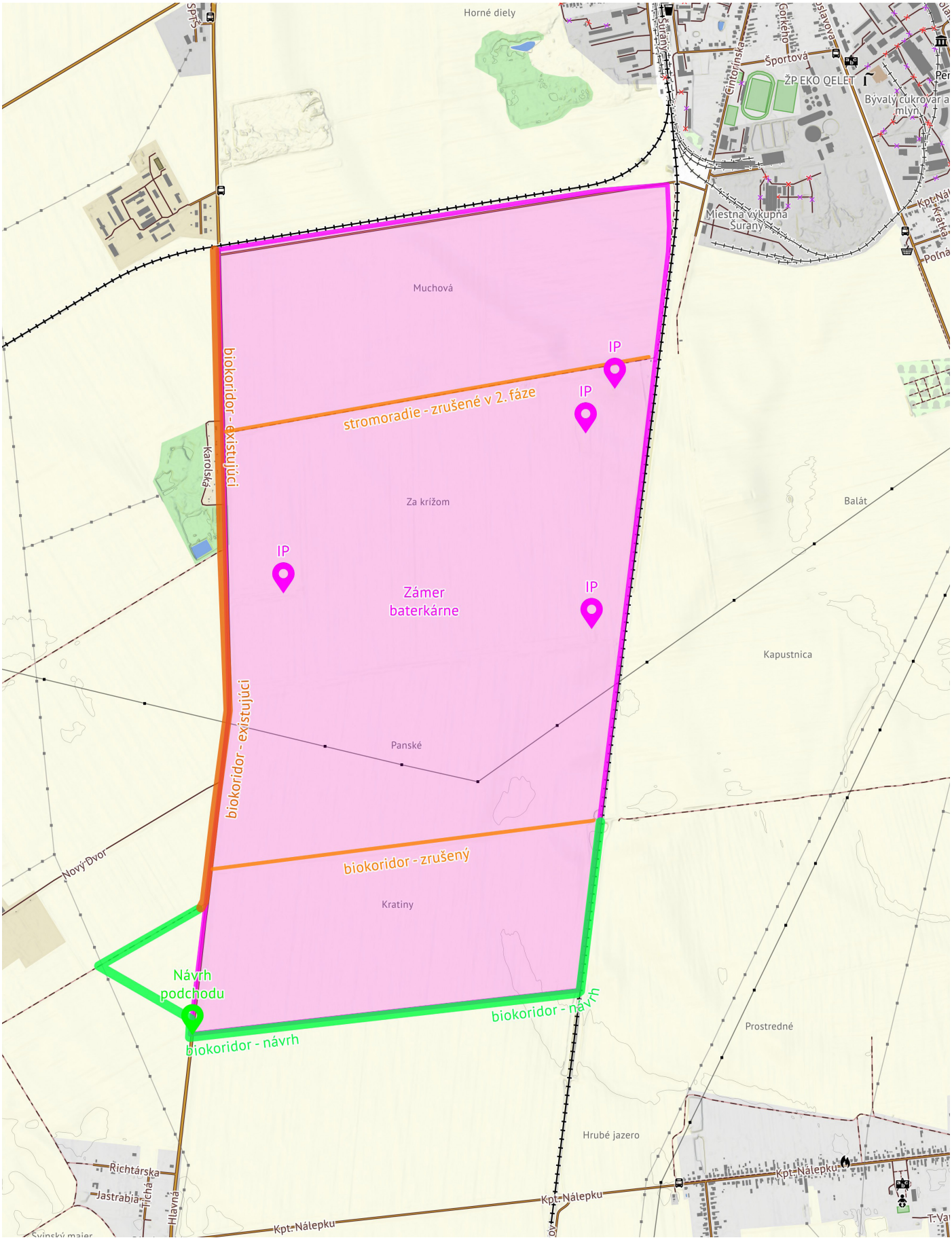
Súčasťou projektu je aj náhrada existujúcich interakčných prvkov, v kontexte infraštruktúry alebo obhospodarovanej krajiny. Cieľom tejto aktivity je zlepšenie alebo obnova funkčnosti týchto prvkov, napríklad z pohľadu migrácie živočíchov alebo zabezpečenia priechodnosti krajiny. V rámci územia bude ich strata kompenzovaná širším biokoridorom umožňujúcim migráciu okrajom priemyselného areálu a založením vodnej plochy a trávnatých porastov v rámci areálu. Tieto prvky umožnia rozmnožovanie bezstavovcom aj stavovcom (predovšetkým obojživelníkom) a migráciu, využitím prvkov zelenej infraštruktúry, územím. Interakčné prvky budú určovať presun organizmov k revitalizovaným biokoridorom.

3. Inštalácia búdok

Inštalácia búdok pre vtáky, netopiere alebo iné živočíchy predstavuje efektívny spôsob, ako priamo podporiť biodiverzitu v rámci projektového územia. Búdky poskytujú umelé hniezdne dutiny a úkryty, ktoré môžu v súčasnej krajine chýbať. Dôležité je dbať na správne umiestnenie búdok, výber vhodných typov pre cieľové druhy a pravidelnú údržbu, aby sa zabezpečila ich funkčnosť a bezpečnosť pre živočíchy. Okrem búdok pre spevavce je dôležité inštalovať na stromy aj polobúdky pre sokoly, ako prirodzených predátorov hrabošov. V novom biokoridore budú inštalované po tom čo stromy dosiahnu dostatočnú výšku.

4. Vytvorenie podchodu pre živočíchy

V mieste stretu cestnej komunikácie a novo vytvoreného biokoridoru je naplánované vytvorenie podchodu pre prechod malých a stredne veľkých živočíchov popod komunikáciu. Navrhované rozmery sú 1.5 x 1.5 m alebo kruh s polomerom 1.5 m. Tieto rozmery sú dostatočné (Yanes et al. 1995) pre prechod malých (obojživelníky, plazy, hlodavce, hmyzožravce) a stredne veľkých druhov zvierat (jazvec, líška, kuna, zajac). Opatrenie zvýši bezpečnosť vodičov a predovšetkým migrujúcich zvierat v území. Zároveň zvýší funkčnosť nového biokoridoru a jeho napojenie na ÚSES.



Obr. 5. Navrhnuté zmierňujúce opatrenia - tvorba nových biotoridorov a umiestnenie podchodu

5. ZÁVER

Založenie nových biokoridorov a posilnenie existujúcich predstavuje kľúčový krok k zlepšeniu ekologickej konektivity krajiny. Doplnenie o podporné prvky, ako je inštalácia búdok a vytvorenie podchodu pre prechod živočíchov bez vstupu na vozovku, ďalej zvyšuje potenciál projektu pre ochranu a posilnenie miestnej fauny. Vytvorenie nového biokoridoru o dostatočných rozmeroch zlepší šírenie druhov rastlín a živočíchov medzi biocentrami a ostatnými krajinnými prvkami. Pre úspešnú realizáciu je nevyhnutné detailné plánovanie, výber vhodných druhov rastlín a živočíchov a pravidelné monitorovanie výsledkov.

Referencie

García de León, D., Rey Benayas, J. M., & Andivia, E. (2021). Contributions of hedgerows to people: a global meta-analysis. Frontiers in Conservation Science, 2, 789612.

Kubeš, J. (1996). Biocentres and corridors in a cultural landscape. A critical assessment of the 'territorial system of ecological stability'. Landscape and Urban Planning, 35(4), 231-240.
Yanes, M., Velasco, J. M., & Suárez, F. (1995). Permeability of roads and railways to vertebrates: the importance of culverts. Biological conservation, 71(3), 217-222.

Šibíková , M. et al. (Geobotany 2024). Primerané posúdenie vplyvu plánovaného "Strategický park Šurany" na sústavu Natura 2000 podľa Metodiky hodnotenia významnosti vplyvov plánov a projektov na územia sústavy Natura 2000 v Slovenskej republike
(ŠOP SR 2023)

Výroba batérií Gotion InoBat Šurany - vyhodnotenie vplyvu projektu na SKUEV0084 Zátoň a rieku Nitru

GEobotany
ALL ABOUT NATURE

Spracované pre:
GIB EnergyX Slovakia s.r.o.
Apríl 2026

Prof. RNDr. Vladimír Kováč, CSc.
Mgr. Mária Šibíková PhD.
Geobotany s.r.o.

OBSAH

1 Úvod....3
2 Posúdenie krátkodobého a dlhodobého vplyvu prevádzky Strategického parku Šurany na SKUEV0084 Zátoň....5
3 Posúdenie vplyvu plánovaného odberu povrchovej vody z rieky Nitry a plánovaného vypúšťania odpadových vôd na existujúcu biotu v dotknutom úseku rieky Nitra....11
4 Návrh biologických ukazovateľov na indikovanie dosiahnutia dobrého ekologického potenciálu v dotknutom úseku rieky Nitra....13
5 Záver....14

1. ÚVOD

Účelom výstavby projektu "Výroba batérií Gotion InoBat Šurany" je zabezpečenie prípravy územia vhodného na umiestnenie nových investícií v oblasti priemyselnej výroby, služieb, výskumu a vývoja. Príprava parku predstavuje základný predpoklad pre prilákanie nových investícií v regióne. Svojou rozlohou bude predstavovať jeden z najväčších priemyselných parkov v lokalite západného Slovenska. Hlavným zámerom je vybudovať nový strategický priemyselný park pre umiestnenie viacerých významných investorov. Všetky parcely, ktoré sú súčasťou strategického parku sú v súčasnosti definované podľa evidencie katastra nehnuteľností ako orná pôda, trvale trávnatý porast, lesný pozemok, ostatná plocha, vodná plocha, zastavané plochy a nádvoria s umiestnením pozemkov mimo zastavaného územia mesta Šurany. Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky ako príslušné ministerstvo podľa § 7 ods. 1 zákona č. 371/2021 Z. z. o významných investíciách, v zmysle bodu C.2. uznesenia vlády Slovenskej republiky č. 389/2022 z 8. júna 2022, vydalo osvedčenie č. 40676/2022-4270-71620 o významnej investícii, ktorého súčasťou sú všetky pozemky na ktorých je plánovaný strategický park a ktoré boli predmetom posudzovania.

Plánovaný projekt nezasahuje do území európskeho významu, avšak vzhľadom na skutočnosť že územia európskeho významu sa nachádzajú v blízkosti, bolo spracované primerané hodnotenie projektu (Šibíková et al. 2024). Významný negatívny vplyv na tieto územia nebol identifikovaný, zistené boli len nepriame, mierne negatívne vplyvy (viac v primeranom hodnotení). V rámci prevádzky strategického parku je plánovaný odber vody z rieky Nitra a následné vypúšťanie vody naspäť do koryta. Z tohto dôvodu bola spracovaná aj predkladaná štúdia ktorá hodnotí vplyv projektu na rybie spoločenstvá SKUEV Zátoň a rieky Nitry.

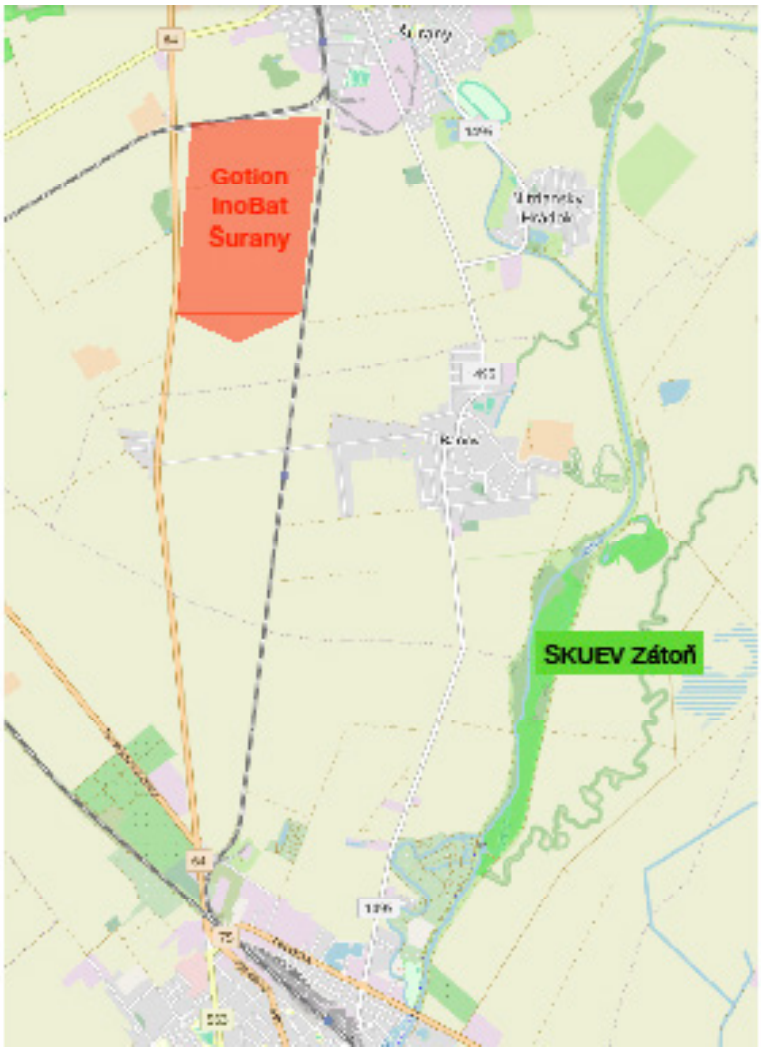
Územie európskeho významu SKUEV0084 Zátoň sa nachádza v okrese Nové Zámky v Nitrianskom kraji a jeho súčasťou je bývalý meander rieky Nitra (48.037855 N, 18.211584 E), ktorý má v súčasnosti charakter paleopotomalu. Úsek rieky Nitra pod umiestnením technických zariadení Strategického parku Šurany je podľa 3. Vodného plánu SR súčasťou Vodného útvaru (VÚ) SKN0004 Nitra. Tento vodný útvar je vymedzený riečnymi kilometrami 111,80 (Brodzany) a 0,00 (ústie do rieky Váh). Jeho celková dĺžka je 111,80 km a je klasifikovaný ako výrazne zmenený vodný útvar čiže HMWB (Martonová et al. 2020).

Cieľom tohto dokumentu je:

(1) posúdiť krátkodobý a dlhodobý vplyv prevádzky Výroby batérií Gotion InoBat Šurany na SKUEV0084 Zátoň, a to najmä v súvislosti s vplyvom plánovaného odberu povrchovej vody z rieky Nitry a plánovaným vypúšťaním odpadových vôd do rieky Nitra s ohľadom na kvalitu vody, zmenu vodného režimu a zmenu diverzity vodných organizmov v tomto chránenom území;

(2) posúdiť vplyv plánovaného odberu povrchovej vody z rieky Nitry a plánovaného vypúšťania odpadových vôd na existujúcu biotu (najmä vodné druhy rastlín, bezstavovcov, rýb a obojživelníkov) v dotknutom úseku rieky Nitra pod umiestnením technických zariadení;

(3) určiť, ktoré biologické ukazovatele budú indikovať dosiahnutie dobrého ekologického potenciálu v dotknutom úseku rieky Nitra (nadregionálny biokoridor NRBk6 Nitra) a v akom rozsahu budú sledované a vyhodnocované.



Obr. 1. Poloha SKUEV0084 Zátoň vzhľadom na plánovaný Gotion InoBat Šurany

2. Posúdenie krátkodobého a dlhodobého vplyvu prevádzky Výroba batérií Gotion InoBat Šurany na SKUEV0084 Zátoň

V území európskeho významu SKUEV0084 Zátoň sa nachádza bývalý meander rieky Nitra (48.037855 N, 18.211584 E), ktorý má v súčasnosti charakter paleopotomalu (obr. 1 – 4). Centrálnu časť (zákruta meandra) tvorí približne z dvoch tretín otvorená hladina, jedna tretina je zarastená hustou vodnou vegetáciou, v ktorej dominuje červenavec Potamogeton crispus a stolístok Myriophyllum sp., pričom prítomnosť vegetácie závisí od hĺbky vodného stĺpca. V otvorenej časti hĺbka vody miestami presahuje 4 m, v zarastenej časti dosahuje najčastejšie 0,3 – 2 m. Centrálna časť sa smerom na severovýchod zužuje do dlhého úzkeho ramena (šírka do 10 m), ktoré bolo pôvodne korytom Nitry v protiprúdnom smere, zatiaľ čo severozápadným smerom pokračuje v pôvodne poprúdnom smere do krátkeho ramena so šírkou do 20 m. Obe ramená sú husto porastené vodnou vegetáciou a hladinu križujú početné konáre popadaných stromov (obr. 5 a 6).

2.1 Metodika

Na lokalite bol 22. 7. 2025 vykonaný ichtyologický prieskum. Odber vzoriek sa realizoval držiteľmi osobitného povolenia na rybolov a osvedčenia o absolvovaní poučenia o obsluhe zariadenia na lov rýb elektrickým prúdom, ako aj osvedčenia o absolvovaní zaučenia v poskytovaní prvej pomoci pri úraze elektrickým prúdom a overenia vedomostí v zmysle § 20 vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z..

Na odber vzoriek (plocha približne 2000 m2) bol použitý mobilný elektrický agregát na lov rýb Hans Grassl ELT60IIHI so 4-taktným benzínovým motorom Honda GXV50 (DIN EN60335-1 60335-2-86; trojfázový generátor prúdu s permanentným magnetom, 670Hz, 1500 W, frequencia 25-100 pulzov za sekundu, špičkové výstupné napätie 580/960 V, max. výkon 32,0 kW, 6700 upm jednosmerný prúd. Vzorky boli odoberané z člna Kolibri 330. S odchytenými jedincami rýb sa manipulovalo s najvyššou opatrnosťou, po identifikovaní druhovej príslušnosti a odmeraní boli vrátené nepoškodené naspäť do vody. Pri veľkých kŕdľoch prevažne juvenilných rýb neboli odchytené všetky jedince, ale bola odobratá vzorka na určenie druhu a veľkostnej štruktúry a následne určený počet jedincov na základe expertného odhadu.

Obr. 2. SKUEV0084 Zátoň, severozápadné rameno

Obr. 3. SKUEV0084 Zátoň, plytšie časti ramena zarastené vodnou vegetáciou

Obr. 4. SKUEV0084 Zátoň, severovýchodné rameno

Obr. 5. SKUEV0084 Zátoň, hladinu križujú početné konáre popadaných stromov

2.2 Výsledky

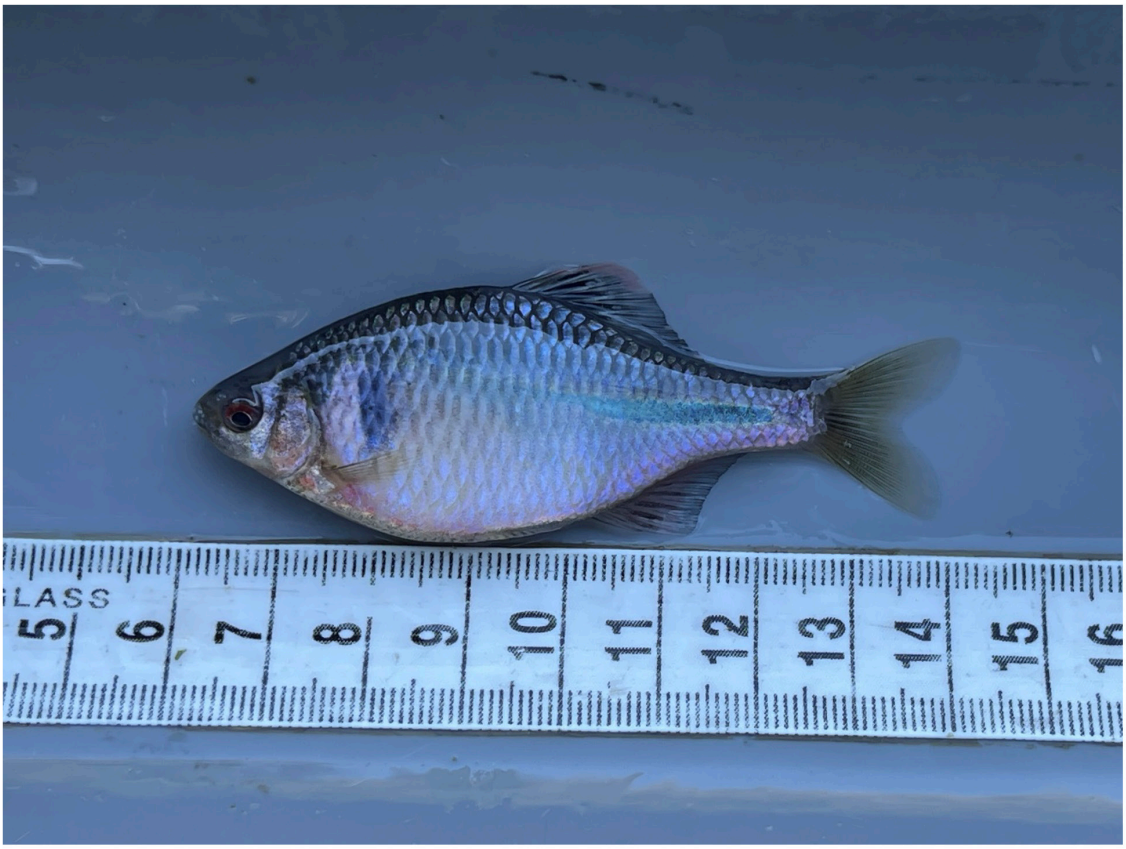
Celkovo bolo v bývalom meandry rieky Nitra SKUEV0084 Zátoň odobratých 1107 jedincov rýb patriacich 7 druhom (Tab. 1.). Eudominantnými druhmi boli hrúzovec sieťovaný (Pseudorasbora parva) a karas striebristý (Carassius auratus/gibelio), ktoré spolu tvorili až 92,7 % miestneho rybieho spoločenstva. V oboch prípadoch ide o inváze druhy rýb. V relatívnej početnosti za nimi nasledovali štyri pôvodné druhy, a to ovsienka striebristá (Leucaspius delineatus, Obr. 6), červenica ostrobruchá (Scardinius erythrophtalmus), kapor obyčajný (Cyprinus carpio) a lopatka dúhová (Rhodeus amarus Obr. 7), ktorá je súčasne aj predmetom ochrany v SKUEV0084 Zátoň. Zaznamenaný bol aj jedinec amura bieleho (Ctenopharyngodon idella), ktorý nie je na Slovensku pôvodný.

Zistené zloženie rybieho spoločenstva v bývalom meandry rieky Nitra (SKUEV0084 Zátoň) nezodpovedá charakteru biotopu, nakoľko obsahuje prekvapujúco nízky počet druhov (Tab. 1), dominujú v ňom inváze druhy a úplne absentujú predátory vrátane piscivorných. V podobných typoch biotopov sa na iných lokalitách na Slovensku často vyskytuje aj trojnásobný počet druhov rýb (napr. Kováč a Gruľa 2024). Rybie spoločenstvo v bývalom meandry rieky Nitra (SKUEV0084 Zátoň) má charakter neprirodzeného sekundárneho spoločenstva, ktoré nemá historické prepojenie nielen na pôvodné koryto rieky Nitra, ale ani na súčasné, významne zregulované koryto VÚ SKN0004, v ktorom bolo v poslednej dekáde zistených až 27 druhov rýb (Tab. 2). S najväčšou pravdepodobnosťou je to výsledok nevhodného rybárskeho manažmentu zameraného na prioritné vysádzanie kapra, pričom s jeho násadami sa do rybárskych revírov takmer vždy dostávajú aj kaprovité inváze druhy, ako sú hrúzovec sieťovaný a karas striebristý, ktoré následne ovládnu väčšinu lokálnych ekologických ník a vytlačia populácie ostatných druhov na okraj.

Tabuľka 1. Druhové zloženie, počet jedincov, dominancia a veľkosť rýb zistených v bývalom meandry rieky Nitra (SKUEV0084 Zátoň). N – počet, D – dominancia (relatívna hustota), priem – priemerná celková dĺžka jedincov (mm), min – minimálna celková dĺžka jedincov (mm), max – maximálna celková dĺžka jedincov (mm).

Druh	N	D	priem	min	max
Pseudorasbora parva	541	48.9	45	20	100
Carassius auratus/gibelio	485	43.8	115	35	210
Leucaspius delineatus	51	4.6	54	35	70
Scardinius erythrophthalmus	15	1.4	86	55	140
Cyprinus carpio	11	1.0	503	105	690
Rhodeus amarus	3	0.3	75	70	80
Ctenopharyngodon idella	1	0.1	540	540	540

Obr. 6. Ovsienka striebristá (*Leucaspius delineatus*) v súčasnosti veľmi zriedkavý druh v SR.



Obr. 7. Lopatka dúhová (*Rhodeus amarus*), predmet ochrany v SKUEV0084 Zátoň.

Hoci vykonaný ichtyologický prieskum nebol osobitne zameraný na kvantitatívne parametre, možno skonštatovať, že stav populácie lopatky dúhovej (Obr. 8), ktorá je v SKUEV0084 Zátoň predmetom ochrany, je nepriaznivý. Svedčí o tom nie len nízka početnosť a absencia juvenilov (Tab. 1), ale aj absencia viditeľných stôp po prítomnosti lastúrnikov, ktoré sú pre reprodukciu druhu kľúčové.

Za súčasného stavu sa dá predpokladať, že krátkodobý či dlhodobý vplyv prevádzky Strategického parku Šurany na akvatickú biotu SKUEV0084 Zátoň bude skôr zanedbateľný. Plánovaný odber povrchovej vody z rieky Nitry môže teoreticky spôsobiť zníženie hladiny bývalého meandra rieky Nitra, to by však vzhľadom na dostatočnú hĺbku na veľkej väčšine jeho plochy nemalo ichtyofaunu ani ostatné vodné živočíchy nijako významne ovplyvniť. Problém nepriaznivého stavu populácie lopatky dúhovej, ktorá je v SKUEV0084 Zátoň predmetom ochrany, nie je spôsobený nedostatkom vody na lokalite, ale inými faktormi, najmä nepriaznivým zložením rybieho spoločenstva s vyše 90-percentnou dominanciou inváznych druhov predstavujúcich silnú konkurenciu pri obsadzovaní ekologickej niky druhu.
Ani plánované vypúšťanie odpadových vôd do rieky Nitra s ohľadom na kvalitu vody by v bývalom meandry rieky Nitra (SKUEV0084 Zátoň) nemalo spôsobiť nijakú významnú zmenu diverzity vodných organizmov v tomto chránenom území, nakoľko kvalita vody by tu nemala byť nijako významne (ak vôbec) ovplyvnená.

2.3 Návrh zmierňujúcich opatrení

Súčasný stav diverzity vodných organizmov bývalého meandra rieky Nitra (SKUEV0084 Zátoň) je potrebné zlepšiť aj bez ohľadu na výstavbu a prevádzku Strategického parku Šurany. V prvom rade by sa mali eliminovať alebo aspoň výrazne zredukovať populácie inváznych druhov rýb (hrúzovec sieťovaný, karas striebristý) a následne vysadiť pôvodné limnofilné a eurytopné druhy rýb vyskytujúce sa v priľahlom zregulovanom koryte Nitry (Tab. 2), vrátane druhov európskeho významu, ktoré by tu časom mohli etablovať populácie v priaznivom stave. Z druhov európskeho významu ide najmä o číka európskeho Misgurnus fossilis (Linnaeus, 1758) a posilnenie populácie lopatky dúhovej.

Vzhľadom na to, že lokalita je súčasne aj rybárskym revírom, problém treba riešiť v súčinnosti s miestnou organizáciou Slovenského rybárskeho zväzu. V prvom kroku je vhodné vykonať odchyt čo najväčšieho počtu jedincov eudominantných inváznych druhov rýb (hrúzovec sieťovaný, karas striebristý). Vzhľadom na charakter lokality je najvhodnejší odchyt výkonným elektrickým prístrojom z člna. V druhom kroku je potrebné vysadiť piscivorné predátory – najmä šťuku, zubáča a ostrieža, prípadne sumca. Po zredukovaní populácií inváznych druhov by sa malo spoločenstvo doplniť o ďalšie pôvodné druhy s príslušnými habitatovými nárokmi, ako sú lieň, červenica, pleskáč vysoký, pleskáč zelenkavý, jalec hlavatý, belička a čík (druh európskeho významu). Napokon je potrebné vysadiť aj lastúrniky, ktoré sú potrebné pre reprodukciu lopatky dúhovej, ktorá je v SKUEV0084 Zátoň predmetom ochrany.

3. Posúdenie vplyvu plánovaného odberu povrchovej vody z rieky Nitry a plánovaného vypúšťania odpadových vôd na existujúcu biotu v dotknutom úseku rieky Nitra

Úsek rieky Nitra pod umiestnením technických zariadení Gotion InoBat Šurany zahŕňa časť výrazne zmeneného vodného útvaru SKN0004 Nitra v rozmedzí riečnych kilometrov 21,5 – 0,0. Napriek vysokej miere hydromorfologickej regulácie koryta sa ichtyofauna tohto VÚ vyznačuje vysokou diverzitou, pričom zahŕňa najmenej 26 druhov rýb (Tab. 2).

Tabuľka 2. Zoznam druhov rýb vyskytujúcich sa vo VÚ SKN0004 Nitra (dáta z rokov 2013-2018) a ich hlavné ekologické charakteristiky. Reprodukcia: A. – druhy nestrážiace, A.1. – nereziace sa na otvorený substrát, A.1.1. – pelagofilné, A.1.2. litopelagofilné; A.1.3. – litofilné, A.1.4. – fytolitofilné, A.1.5. – fytofilné, A.2. – ikru ukrývajúce, A.2.3. – litofilné; A.2.5. – ostrakofilné; B. – druhy strážiace, B.1. - substrát vyberajúce, B.1.3. – litofilné, B.1.4. – fytolitofilné, B.2. – hniezdiace, B.2.2. polyfilné, B.2.4. – ariadnofilné, B.2.5. – fytofilné. Habitat: R - druhy reofilné, L - limnofilné, E – eurytopné.

Druh	Reprodukcia	Habitat
Mrena severná *Barbus barbus* (Linnaeus, 1758)	A.1.3.	R
Karas striebristý *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758)	A.1.5	E
Kapor obyčajný *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758	A.1.5	L
Hrúz bieloplutvý *Romanogobio vladykovi* (Fang, 1943)	A.1.6	E
Hrúz škvrnitý *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758)	A.1.6	E
Hrúz Kesslerov *Gobio kessleri* Dybowski, 1862	A.1.6	R
Hrúzovec sieťovaný *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel, 1842)	B.2.2	E
Lopatka dúhová *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782)	A.2.5	E
Pleskáč zelenkavý *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758)	A.1.5	E
Pleskáč vysoký *Abramis brama* (Linnaeus, 1758)	A.1.4	L
Pleskáč tuponosý *Abramis sapa* (Pallas, 1814)	A.1.3	R
Ploska pásavá *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782)	A.1.3	R
Boleň dravý *Aspius aspius* (Linnaeus, 1758)	A.1.3	R
Podustva severná *Chondrostoma nasus* (Linnaeus, 1758)	A.1.3	R
Jalec hlavatý *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758)	A.1.3	R
Jalec tmavý *Leuciscus idus* (Linnaeus, 1758)	A.1.4	E
Plotica červenooká *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)	A.1.4	E
Belička európska *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758)	A.1.4.	E
Sumec veľký *Silurus glanis* Linnaeus, 1758	B.1.4	L
Šťuka severná *Esox lucius* Linnaeus, 1758	A.1.5	E
Slnečnica pestrá *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758)	B.2.2	L
Hrebenačka fŕkaná *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758)	A.1.4	E
Ostriež zelenkavý *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758	A.1.4	E
Zubáč veľkoústy *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758)	B.2.5	E
Kolok veľký *Zingel zingel* (Linnaeus, 1766)	A.2.3	R
Býčko čiernoústy *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814)	B.1.3	E

Za účelom implementácie Rámcovej smernice o vodách EÚ (RSV), ako aj pre účely zisťovania stavu biotopov a druhov európskeho významu (Natura 2000) bolo v rokoch 2011 – 2020 vykonaných päť ichtyologických prieskumov VÚ SKN0004, a to v úseku pri Komoči (r. km 0,4) a v úseku pri Jelšovciach (r. km 71,6). Hodnoty indexu FISHPOT (Kováč et al. 2021) pri Komoči zodpovedali priemernému ekologickému potenciálu (0,297 v roku 2011 a 0,284 v roku 2019) alebo dobrému ekologickému potenciálu (0,439 v roku 2015). Pri Jelšovciach bol z oboch odberov ichtyologických vzoriek vypočítaný FISHPOT zodpovedajúci dobrému ekologickému potenciálu (0,568 a 0,594, oba odbery v roku 2013).

Odber vody z rieky Nitry (odberné miesto na r. km 22.68) počas výstavby a prevádzky strategického parku je plánovaný v objeme 1000 m3/hod, čo predstavuje 1,4% prietoku Nitry (Šibíková et al. 2024). Odoberaná voda má byť vypúšťaná naspäť do rieky Nitry za predpokladu splnenia kvalitatívnych ukazovateľov vody v zmysle NV SR č. 269/2010 Z.z. o požiadavkách na dosiahnutie dobrého stavu vody. Koncentrácia živín vo vypúšťaných vodách má spĺňať požiadavky príslušnej legislatívy a je predpoklad, že nebude spôsobovať eutrofizáciu vo vodnom toku (Šibíková et al. 2024; treba však podotknúť, že už v súčasnosti je stupeň eutrofizácie predmetného úseku rieky vysoký).

Pokiaľ budú všetky vyššie uvedené podmienky plánovaného odberu povrchovej vody z rieky Nitry a plánovaného vypúšťania odpadových vôd splnené, vplyv na existujúcu biotu v dotknutom úseku rieky Nitra (vodné druhy rastlín, bezstavovcov, rýb a obojživelníkov) bude zanedbateľný. Z toho vyplýva, že by po uvedení strategického parku Šurany nemalo dôjsť ani k zhoršeniu ekologického potenciálu VÚ SKN0004 Nitra.

4. Návrh biologických ukazovateľov na indikovanie dosiahnutia dobrého ekologického potenciálu v dotknutom úseku rieky Nitra

Medzi hlavné ciele RSV patrí dosiahnutie dobrého ekologického potenciálu HMWB vo všetkých členských krajinách EÚ do roku 2027. Pre účely hodnotenia ekologického potenciálu boli vytvorené hodnotiace systémy na základe relevantných vodných biologických spoločenstiev (biologické prvky kvality), ktoré reagujú na znečistenie a hydromorfologické zmeny. Za najspoľahlivejšie organizmy pre HMWB reagujúce na fyzikálne zmeny vodných útvarov povrchových vôd sa považujú ryby (ichtyocenózy) a bentické bezstavovce.

Hlavným nástrojom na hodnotenie ekologického potenciálu výrazne zmenených vodných útvarov (HMWB) na základe ichtyocenóz je index FISHPOT (Kováč et al. 2021).

Základom korektného výpočtu indexu FISHPOT je dodržanie protokolu pri odbere vzoriek rýb a určenie správneho typu rybieho spoločenstva (ichtyocenózy) hodnoteného HMWB. Pre VÚ SKN0004 Nitra je to typ 19 (Kováč 2015). Postup pri odbere vzoriek, ako aj všetky ďalšie náležitosti výpočtu indexu FISHPOT sú podrobne opísané v dokumente opisujúcom metódu hodnotenia ekologického potenciálu výrazne zmenených vodných útvarov na základe ichtyocenóz (Kováč et al. 2021). Pre monitoring potenciálnych vplyvov Strategického parku Šurany na ekologický potenciál VÚ SKN0004 Nitra je aspoň v prvých troch rokoch po spustení parku do prevádzky potrebné vykonávať monitoring minimálne dvakrát ročne (na jar a na jeseň), neskôr, v prípade dosiahnutie dobrého ekologického potenciálu je možné frekvenciu znížiť na trojročný interval.

5. ZÁVER

Z výsledkov predloženej štúdie vyplýva, že zistené zloženie rybieho spoločenstva v bývalom meandry rieky Nitra (SKUEV0084 Zátoň) nezodpovedá charakteru biotopu, nakoľko obsahuje prekvapujúco nízky počet druhov. Za súčasného stavu sa dá predpokladať, že krátkodobý či dlhodobý vplyv prevádzky areálu Gotion InoBat Šurany na akvatickú biotu SKUEV0084 Zátoň bude skôr zanedbateľný. Problém nepriaznivého stavu populácie lopatky dúhovej, ktorá je v SKUEV0084 Zátoň predmetom ochrany, nie je spôsobený nedostatkom vody na lokalite, ale inými faktormi, najmä nepriaznivým zložením rybieho spoločenstva s vyše 90-percentnou dominanciou inváznych druhov predstavujúcich silnú konkurenciu pri obsadzovaní ekologickej niky druhu.

Pokiaľ budú všetky vyššie uvedené podmienky plánovaného odberu povrchovej vody z rieky Nitry a plánovaného vypúšťania odpadových vôd splnené, vplyv na existujúcu biotu v dotknutom úseku rieky Nitra (vodné druhy rastlín, bezstavovcov, rýb a obojživelníkov) bude zanedbateľný. Z toho vyplýva, že by po uvedení projektu Gotion InoBat Šuranydo prevádzky nemalo dôjsť ani k zhoršeniu ekologického potenciálu VÚ SKN0004 Nitra.

Obr. 8. SKUEV084 Zátoň, centrálna časť bývalého meandra, pohľad z juhu

Referencie

Kováč V. (2015): Metóda stanovenia ekologického stavu vôd podľa rýb – slovenský ichtyologický index FIS. In: Makovinská J., Mišíková-Elexová E., Rajczyková E., Baláži P., Plachá M., Kováč V., Fidlerová D., Ščerbáková S., Lešťáková M., Očadlík M., Velická Z., Horváthová G., Velegová V. Metodika monitorovania a hodnotenia vodných útvarov povrchových vôd Slovenska. Výskumný ústav vodného hospodárstva, Bratislava, Slovakia, s 21–44.

Kováč V., Čistý M., Macura V., Škrinár A., Makovinská J., Mišíková-Elexová E., Števove B., Slovák Švolíková K., Gruľa D., Žitňanová K., Ščerbáková S., Očadlík M., PhD., Rajczyková E., Doláková G., Mosná P. (2021): Metóda hodnotenia ekologického potenciálu výrazne zmenených vodných útvarov na základe ichtyocenóz – index FISHPOT. Záverečná správa projektu APVV-16-0253, 18 s.

Kováč V., Gruľa D. 2024: Monitoring Vodného diela Gabčíkovo 2024. Ichtyofauna, Záverečná správa, AQ-BIOS a ARAR, 21 s.

Martonová L., Matok P., Ščerbáková S., Mišíková Elexová E., Lešťáková M., Gajdová J., Bullová S., Hraško M. (2020): Vodné útvary SR, VÚVH, 109 s.

Ministerstvo životného prostredia SR. (2022a): Vodný plán Slovenska, aktualizácia 2021. Dostupné na: https://www.minzp.sk/voda/vodny-plan-slovenska/

Smernica 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000 ustanovujúca rámec pôsobnosti spoločenstva v oblasti vodnej politiky: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?qid=1513170075749&uri=CELEX:32000L0060

Šibíková M., Šibík J., Baláž M., Mikloš P., Nechaj J., Semelbauer M., Sobeková K. 2024: Primerané posúdenie vplyvu plánovaného projektu "Strategický park Šurany" na sústavu Natura 2000. Geobotany, 71 s.

Plán monitoringu biodiverzity v areáli Výroby batérií Gotion InoBat Šurany a v dotknutých územiach Natura 2000

Spracované pre:
GIB EnergyX Slovakia s.r.o.
Apríl 2026

Mgr. Mária Šibíková PhD.
RNDr. Jozef Šibík PhD.
Geobotany s.r.o.

Úvod

Účelom výstavby projektu "Výroba batérií Gotion InoBat Šurany" je zabezpečenie prípravy územia vhodného na umiestnenie nových investícií v oblasti priemyselnej výroby, služieb, výskumu a vývoja. Príprava parku predstavuje základný predpoklad pre prilákanie nových investícií v regióne. Svojou rozlohou bude predstavovať jeden z najväčších priemyselných parkov v lokalite západného Slovenska. Hlavným zámerom je vybudovať nový strategický priemyselný park pre umiestnenie viacerých významných investorov. Všetky parcely, ktoré sú súčasťou strategického parku sú v súčasnosti definované podľa evidencie katastra nehnuteľností ako orná pôda, trvale trávnatý porast, lesný pozemok, ostatná plocha, vodná plocha, zastavané plochy a nádvoria s umiestnením pozemkov mimo zastavaného územia mesta Šurany. Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky ako príslušné ministerstvo podľa § 7 ods. 1 zákona č. 371/2021 Z. z. o významných investíciách, v zmysle bodu C.2. uznesenia vlády Slovenskej republiky č. 389/2022 z 8. júna 2022, vydalo osvedčenie č. 40676/2022-4270-71620 o významnej investícii, ktorého súčasťou sú všetky pozemky na ktorých je plánovaný strategický park a ktoré boli predmetom posudzovania.

Vzhľadom na rozsah plánovaného projektu a možné vplyvy na biodiverzitu ktoré boli identifikované v dokumente primeraného posúdenia (Geobotany 2024) je potrebné dôkladné monitorovanie biodiverzity v území, rovnako aj v dotknutých územiach európskeho významu. Monitoring bude prebiehať od začatia výstavby každoročne a po ukončení najmenej počas 3 rokov. Predmetom monitoringu bude okrem zhodnotenia biodiverzity v areáli aj monitoring v dotknutých územiach Natura 2000, konkrétne v tých kde boli preukázané mierne negatívne vplyvy projektu - SKUEV0084 Zátoň a SKCHVU005 Dolné Považie. Monitoring bude prebiehať aj v SKUEV0096 Šurianske slaniská, kde síce negatívny vplyv nebol preukázaný, ale vyskytujú sa tu mimoriadne citlivé slaniskové biotopy ktoré patria k najohrozenejším na Slovensku, preto im treba venovať zvýšenú pozornosť a vylúčiť akékoľvek vplyvy aj v budúcnosti.

Obr. 1. Pohľad na územie plánovaného strategického parku Šurany

Monitoring vegetácie a biotopov na území areálu Gotion InoBat Šurany

Na území strategického parku, na plochách ktoré nebudú priamo zastavané, ale budú určené na sadové úpravy bude založených 6 trvalých monitorovacích plôch tak aby pokryli všetky typy vysadenej vegetácie - intenzívne a extenzívne trávniky, mokraďovú vegetáciu v okolí plánovaných jazierok.

Na monitorovacích plochách bude každoročne sledované druhové zloženie vyšších rastlín formou fytocenologických zápisov s použitím tradičnej zürišsko-montpellierskej fytocenologickej školy s použitím rozšírenej deväťčlennej Braun- Blanquetovej stupnice pokryvnosti a početnosti (Braun-Blanquet 1964; Westhoff & Van der Maarel 1973). V prípade travinno-bylinnej vegetácie budú zápisy robené na ploche 15 m2. Pre ďalšie analýzy budú zápisy uložené v databázovom programe Turboveg (Hennekens & Schaminée 2001). Floristická skladba fytocenologických zápisov bude každý rok analyzovaná v programe JUICE (Tichý 2002), kde budú tiež označené indikačné druhy cieľových biotopov a druhy indikujúce narušenie, vrátane inváznych druhov. Pri výbere indikačných druhov vyšších rastlín budeme vychádzať z diagnostických druhov pre rastlinné spoločenstvá zodpovedajúce záujmovým biotopom, konkrétne z literatúry Diagnostic, constant and dominant species of higher vegetation units of Slovakia (Jarolímek & Šibík 2008), zoznamov rastlinných spoločenstiev okolitých krajín (Chytrý et al. 2017, Mucina et al. rakúsko) a Katalógu biotopov Slovenska (Šuvada et al. 2023). Druhy diagnostické sú práve tie ktoré indikujú priaznivý stav biotopu. Naopak za indikátory nepriaznivého stavu a narušenia boli vybrané invázne a nepôvodné druhy rastlín na základe zoznamu nepôvodných druhov Slovenska (Medvecká et al. 2013) a databázy DASS (http://dass.sav.sk).

Plochy určené v rámci sadových úprav na zatrávnenie a výsadbu budú zamerané v programe NaturaSat a následne budú kontinuálne sledované z hľadiska vývoja biotopov, ich plochy a biodiverzity s použitím snímok satelitu Sentinel-2 a dronových snímkov.

Monitoring vegetácie a biotopov na území SKUEV0084 Zátoň

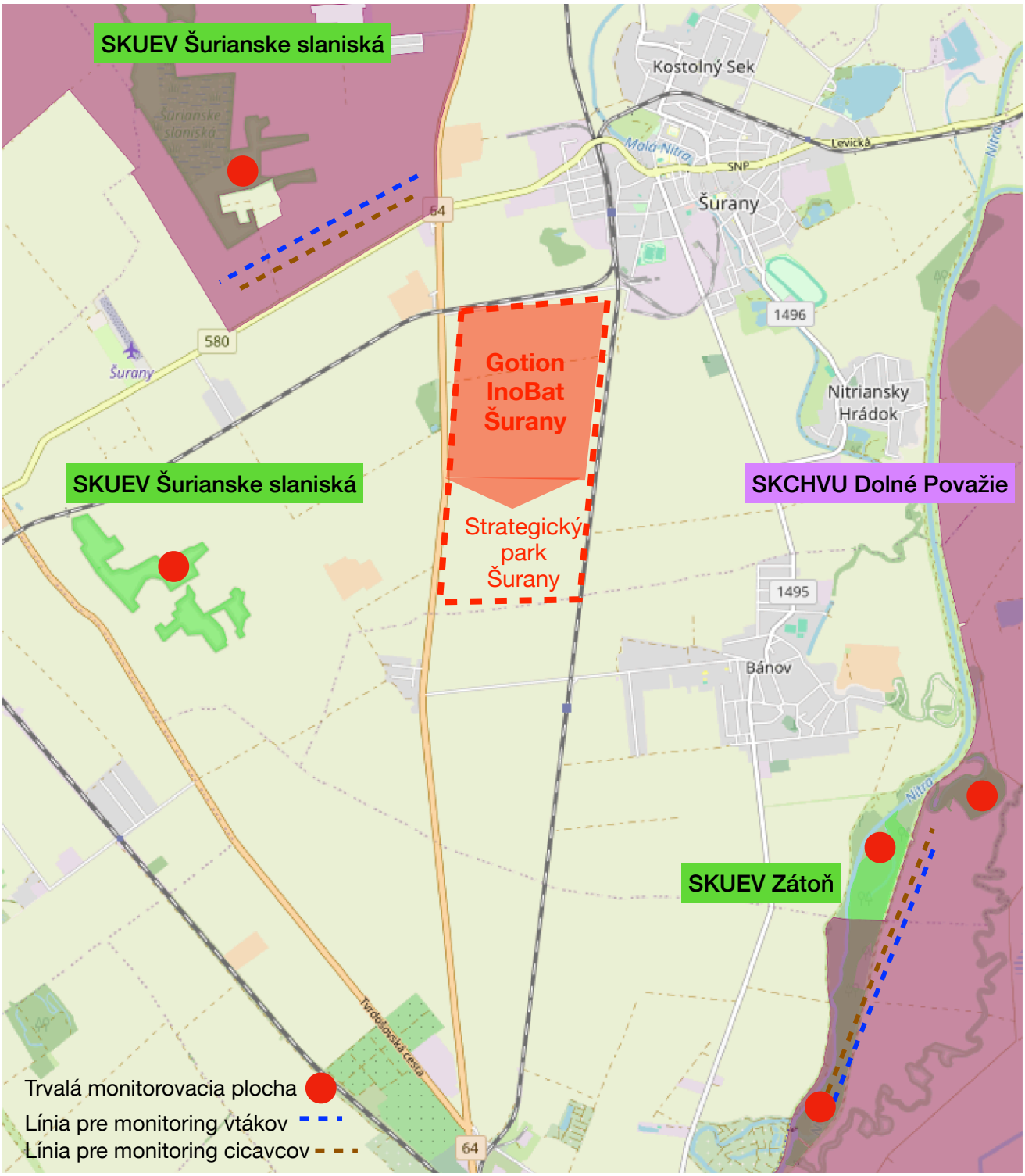
V priestore SKUEV Zátoň budú založené 3 trvalé monitorovacie plochy v biotope 91E0 na ktorých bude každoročne sledované druhové zloženie vyšších rastlín formou fytocenologických zápisov s použitím tradičnej zürišsko-montpellierskej fytocenologickej školy s použitím rozšírenej deväťčlennej Braun- Blanquetovej stupnice pokryvnosti a početnosti (Braun-Blanquet 1964; Westhoff & Van der Maarel 1973) na ploche 400 m2.

Vodné makrofyty budú sledované na transekte v rámci celej plochy ramena a bude vyhotovený súpis druhov s pokryvnosťou Tansleyho škále.

Biotopy v SKUEV Zátoň, rovnako ako rozsah vodnej hladiny v ramene budú zamerané v programe NaturaSat a následne budú kontinuálne sledované z hľadiska vývoja biotopov, ich plochy a biodiverzity s použitím snímok satelitu Sentinel-2 a Sentinel-1.

Monitoring vegetácie a biotopov na území SKUEV0096 Šurianske slaniská

V priestore SKUEV Šurianske slaniská budú založené 2 trvalé monitorovacie plochy v biotope 1340* Inland salt meadows na ktorých bude každoročne sledované druhové zloženie vyšších rastlín formou fytocenologických zápisov s použitím tradičnej zürišsko-montpellierskej fytocenologickej školy s použitím rozšírenej deväťčlennej Braun- Blanquetovej stupnice pokryvnosti a početnosti (Braun-Blanquet 1964; Westhoff & Van der Maarel 1973) na ploche 25 m2.



Obr. 2. Umiestnenie trvalých monitorovacích plôch a línií v dotknutých územiach európskeho významu

Monitoring bezstavovcov

Monitoring bezstavovcov bude vykonaný každoročne obhliadkou všetkých trvalých monitorovacích plôch (6) v areáli Strategického parku, na ktorých bude uskutočnený odchyt smýkacou sieťou. Na 3 vybraných plochách budú umiestnené odchytové pasce.

Monitoring obojživelníkov a plazov

Obojživelníky a plazy budú monitorované v celom areáli Strategického parku aj v SKUEV Zátoň raz ročne metódou priameho pozorovania na líniových transektoch. V terestrických biotopoch budú druhy obojživelníkov monitorované vizuálnym pozorovaním a na základe akustických prejavov samcov. Odchytené exempláre budú zdokumentované a spätne vypustené na mieste odchytu.

Monitoring vtákov

Na zisťovanie prítomnosti jednotlivých vtáčích druhov bude použitá observačná metóda a sledovaný bude celý areál Strategického parku v ktorom budú vytýčené monitorovacie línie. Dve monitorovacie línie budú vytýčená v častiach SKCHVU005 Dolné Považie ktoré sú k areálu strategického parku najbližšie. Predmetné územie bude prechádzané celé a zaznamenávané budú všetky videné a/alebo počuté vtáčie druhy. Sledované budú aj teritoriálne prejavy vtákov (spev, predvádzanie, spoločné prelety páru a pod.), či iné aktivity ktoré by nasvedčovali hniezdeniu na danej lokalite (párenie, stavba hniezda, prinášanie potravy a pod.). Zaznamenávané boli aj všetky aktívne, či minuloročné hniezda.

Monitoring vtákov bude prebiehať celoročne, vykonané budú 4 návštevy - v hniezdnom období, v lete, počas jesennej migrácie a v zimnom období.

Kvantitatívne zhodnotenie miestneho vtáčieho spoločenstva bude definované na základe záznamov početnosti jednotlivých druhov v štyroch rôznych častiach líniových transektov, na základe údajov z jarného pozzorovania. Kvantita bude vyhodnotená pomocou relatívnych početností jednotlivých druhov s kategóriami eudominantný (viac ako 10 % početnosti spoločenstva) a dominantný (viac ako 5 % početnosti spoločenstva).

Monitoring netopierov

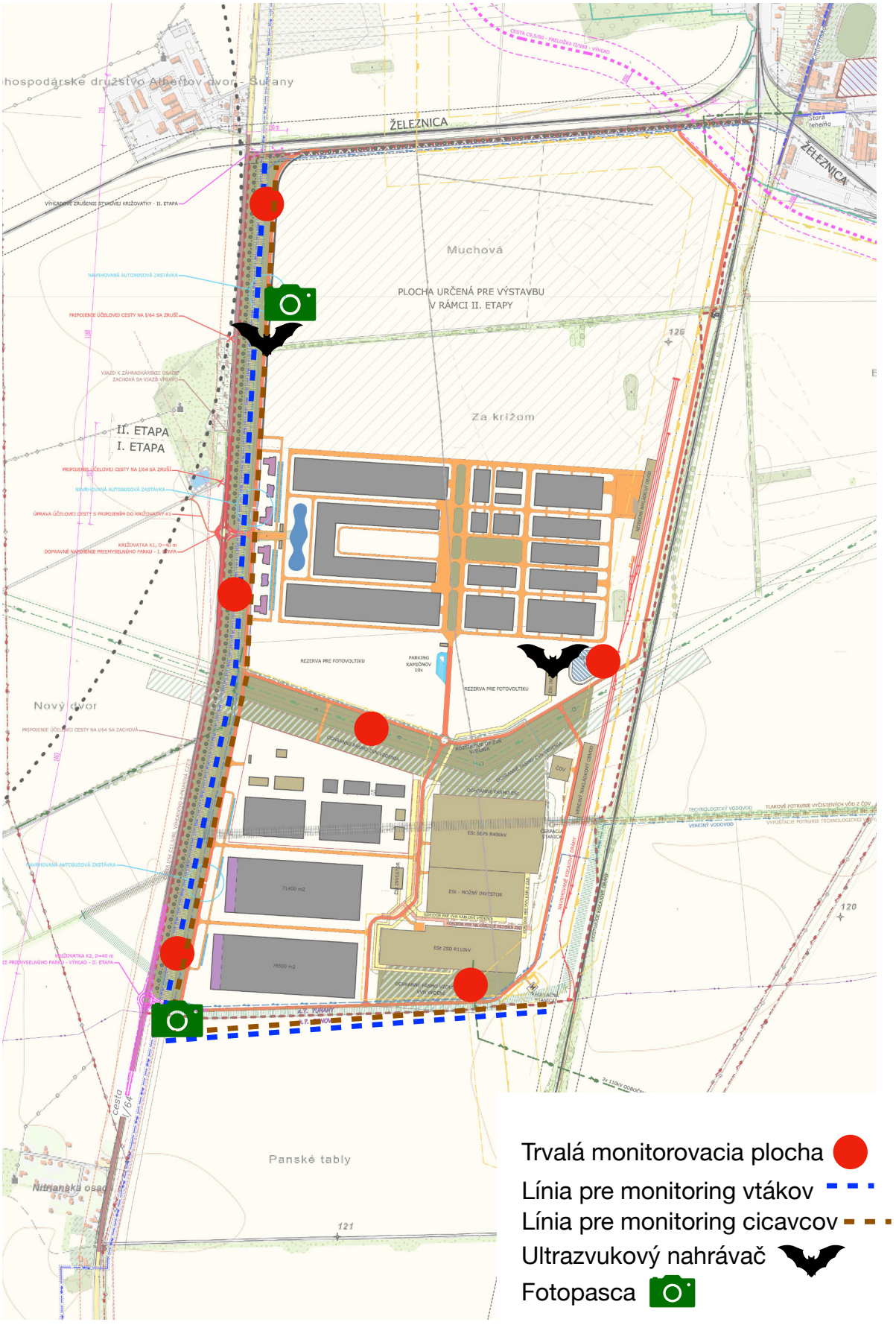
Na území Strategického parku a SKUEV Zátoň budú umiestnené nahrávacie prístroje Song Meter WildlifeAccoustic (1 kus na ploche Southbanku, 1 v Soviom lese) ktoré budú nahrávať nepretržite od apríla do konca októbra každoročne, 30 minút pred západom slnka do východu slnka. Nahrávky z prístrojov budú identifikované pomocou programu Kaleidoscope Classifier PRO. Druhová bohatosť a letová aktivita jednotlivých druhov budú vyhodnotené každoročne. Nahrávacie prístroje budú počas dňa nastavené na nahrávanie počuteľného spektra, čo umožní analýzu tzv. akustickej diverzity v areáli a jej kontinuálne sledovanie. Dáta z nahrávačov budú sťahované každé dva mesiace.

Monitoring drobných zemných cicavcov

Na území plánovaného trvalého trávneho porastu (a zátoveň biokoridoru) bude umiestnená jedna odchytová línia na ktorej bude prieskum prebiehať. Ďalšie dve línie budú umiestnené v SKCHVU Dolné Považie tak, aby sa v čo najväčšej miere prekrývali s transektami pre monitoring vtákov. Každoročne budú vykonané dve odchytové akcie, jedna v lete a druhá na jeseň kedy početnosť populácii kulminuje. Odchyty budú realizované tzv. líniovou metódou, tj. odchytové body budú rozmiestnené v rade za sebou v pravidelných 5 m rozstupoch. Na všetkých odchytových líniách budú realizované odchyty 2 noci, pričom na každom odchytovom bode bude exponovaná jedna živolovná pasca typu Chmela.

Monitoring pomocou fotopascí

Na území strategického parku budú umiestnené tri fotopasce. Dve v novovytvorených biokoridoroch a jedna pri vstupe do podchodu pre živočíchy. Ako režim snímania bude použité sekvenčné snímanie. V rámci spracovania po prečistení záznamov od chybných záberov (falošné poplachy) a duplicitných záberov toho istého jedinca v rovnakom čase bude vyhodnocované druhové spektrum zaznamenané jednotlivými pascami, ďalej frekvencia prítomnosti cieľových druhov, intenzita využívania monitorovaného priestoru všetkými cieľovými druhmi aj jednotlivými druhmi osobitne. Metódou vyhodnotenia bude histogramová analýza. Keďže fotopasce monitorujú určitý výsek mapovanej oblasti prakticky nepretržite, sú v prípade vhodného umiestnenia mimoriadne efektívne na zachytenie druhového spektra prítomných cieľových živočíchov aj na odhad časovej konštantnosti ich výskytu.



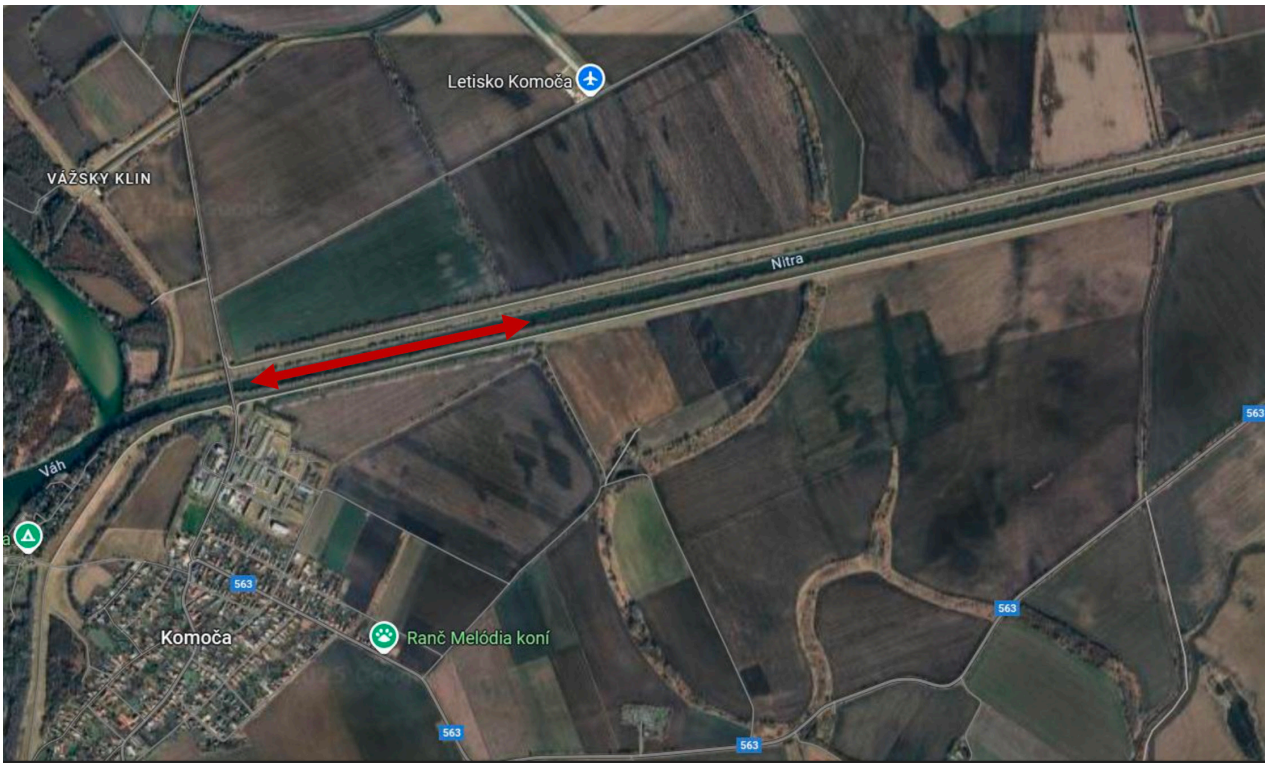
Obr. 3. Umiestnenie trvalých monitorovacích plôch, línií fotopascí a nahrávacích zariadení priamo v areáli Gotion InoBat a strategického parku.

Ichtyologický monitoring

Hlavným nástrojom na hodnotenie ekologického potenciálu výrazne zmenených vodných útvarov (HMWB) na základe ichtyocenóz je index FISHPOT (Kováč et al. 2021). Základom korektného výpočtu indexu FISHPOT je dodržanie protokolu pri odbere vzoriek rýb a určenie správneho typu rybieho spoločenstva (ichtyocenózy) hodnoteného HMWB. Pre VÚ SKN0004 Nitra je to typ 19 (Kováč 2015). Postup pri odbere vzoriek, ako aj všetky ďalšie náležitosti výpočtu indexu FISHPOT sú podrobne opísané v dokumente opisujúcom metódu hodnotenia ekologického potenciálu výrazne zmenených vodných útvarov na základe ichtyocenóz (Kováč et al. 2021).

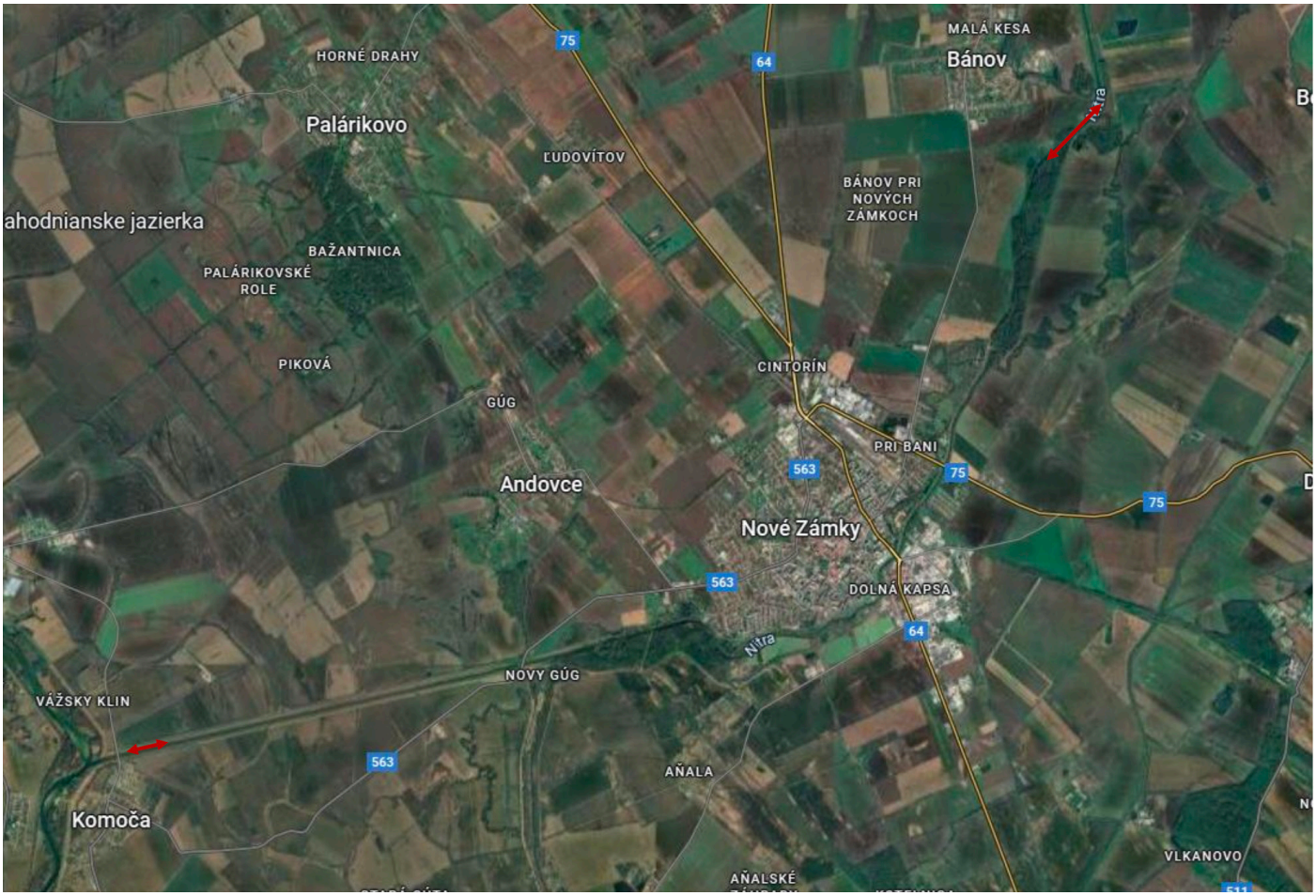
Pre monitoring potenciálnych vplyvov Strategického parku Šurany na ekologický potenciál VÚ SKN0004 Nitra je aspoň v prvých troch rokoch po spustení parku do prevádzky potrebné vykonávať monitoring minimálne dvakrát ročne (na jar a na jeseň), neskôr, v prípade dosiahnutie dobrého ekologického potenciálu je možné frekvenciu znížiť na trojročný interval. Monitoring bude vykonávaný v rieke Nitra, a to na dvoch úsekoch. Prvý úsek bude situovaný pri obci Komoča (v úseku medzi rkm 0,4 -1,0) a druhý pri Bánove (úsek medzi rkm 21,0 – 23,0). V úseku pri Komoči bude možné porovnať výsledky monitoringu s existujucimi dátami z rokov 2011, 2015 a 2019. V oboch pripadoch budú vzorky odoberané z 300-500 metrových usekov.

Odber vzoriek musí byť realizovanýl držiteľmi osobitného povolenia na rybolov a osvedčenia o absolvovaní poučenia o obsluhe zariadenia na lov rýb elektrickým prúdom, ako aj osvedčenia o absolvovaní zaučenia v poskytovaní prvej pomoci pri úraze elektrickým prúdom a overenia vedomostí v zmysle § 20 vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z..



Obr. 4. Úsek pre ichtyologický monitoring na rieke Nitre - časť Komoča

Obr. 5. Úsek pre ichtyologický monitoring na rieke Nitre - časť Bánov



Obr. 6. Úseky pre ichtyologický monitoring na rieke Nitre - celkový pohľad

Vyhodnotenie údajov z monitoringu

Súhrnná správa z monitoringu bude odovzdaná každý rok v decembri. Správa bude obsahovať údaje o všetkých zistených druhoch rastlín a živočíchov a údaje o stave biotopov. Výsledky budú vždy porovnané z predchádzajúcimi rokmi a vyhodnotené štandardnými štatistickými metódami v programe R-software. V závere správy bude zhodnotený aktuálny stav biodiverzity a súčasné trendy v jej vývoji. Bude tiež vyhodnotená úspešnosť prijatých opatrení na podporu biodiverzity a v prípade potreby budú navrhnuté odporúčania na ďalšie zlepšenie stavu, prípadne odstránenie nedostatkov.

Tabuľka. 1. Prehľad počtu monitorovacích návštev v priebehu roku

Predmet monitoringu	Frekvencia - počet návštev za rok
Vegetácia	2x - jar a leto
Biotopy	non-stop (NaturaSat)
Bezstavovce	1x
Obojživelníky a plazy	1x
Vtáky	4x
Netopiere	non-stop
Cicavce	2x - leto a jeseň
Ryby	2x - jar a jeseň
Fotopasce	non-stop

Príloha č. 14

Hodnotiaca správa
na hodnotenie vplyvov na verejné zdravie

činnosti

Výroba batérií Gotion InoBat

Šurany

Spracovateľ:

MUDr. Jindra Holíková
Homolova 12
841 02 Bratislava
jindra.holikova@gmail.com

Bratislava, 08/2026

Podpis: [redacted]

Obsah:

I. Základné údaje o posudzovanom návrhu

II. Fyzicko-geografické charakteristiky vymedzeného územia

III. Súčasný stav demografických ukazovateľov dotknutej populácie

IV. Súčasný stav zdravotného stavu dotknutej populácie

V. Charakteristika súčasného stavu životného prostredia v dotknutom území

VI. Charakteristika posudzovaného návrhu

VII. Identifikácia potenciálnych vplyvov na zdravie - Skríning

VIII. Chemické faktory
1. Vplyv na kvalitu ovzdušia
2. Vplyv znečistenia vody
3. Vplyv znečistenia pôdy

IX. Fyzikálne faktory
1. Vplyv hluku
2. Vplyv elektromagnetického žiarenia
3. Vplyv ionizujúceho žiarenia
4. Vplyv na svetelné pomery

X. Biologické faktory

XI. Psychologické vplyvy

XII. Sociologické vplyvy

XIII. Diskusia

XIV. Závery

XV. Odporúčania a návrh opatrení na zmiernenie nepriaznivých vplyvov

XVI. Podkladový materiál

XVII. Prílohy

I. Základné údaje

Názov posudzovaného návrhu:
Výroba batérií Gotion InoBat Šurany

Objednávateľ a spracovateľ správy o hodnotení:
EKOCONSULT-enviro, a.s., Miletičova 23, 821 09 Bratislava
IČO 35 927 739

Navrhovateľ stavby:
GIB EnergyX Slovakia s.r.o., Mlynské nivy 5, 821 09 Bratislava
IČO 55 901 328

Účel posudzovania

Navrhovaná prevádzka bude zameraná na výrobu pokročilých lítium-iónových batérií určených predovšetkým pre elektromobily a systémy na skladovanie elektrickej energie. Po ukončení I. a II. fázy výstavby dosiahne výrobná kapacita závodu 40 GWh ročne. Projekt bude realizovaný na ploche približne 208,9 ha v priemyselnom parku „Šurany Industrial Park“.

Pre navrhovanú činnosť „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ bola vypracovaná informácia o činnosti, ktorá prešla zisťovacím konaním podľa zákona č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie v znení neskorších predpisov. Na základe pripomienok a stanovísk vydal príslušný orgán – Ministerstvo životného prostredia SR – Rozsah hodnotenia, v ktorom v bode 2.2.28 požaduje vypracovanie hodnotenia dopadov na verejné zdravie.

Miestne príslušným orgánom verejného zdravotníctva je Regionálny úrad verejného zdravotníctva so sídlom v Nových Zámkoch.

Hodnotenie vplyvov na zdravie (HIA) si vyžiadal spracovateľ správy o hodnotení, hodnotiaca správa bude jej súčasťou.

Hodnotiaca správa na hodnotenie vplyvov na verejné zdravie je vypracovaná podľa ust. § 6 ods. 3 písm. c) zákona č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia. Bola spracovaná v súlade s vyhláškou MZ SR č. 233/2014 o podrobnostiach hodnotenia vplyvov na verejné zdravie.

Zamestnanci a pracovné prostredie:

V prevádzke navrhovanej činnosti sa vytvorí viac ako 3 500 nových pracovných miest.

Posúdenie pracovného prostredia a zdravotných rizík pracovníkov nie je súčasťou tohto posudku. Tieto aspekty budú posúdené pri uvedení do prevádzky podľa § 13 ods. 4 písm. a) zákona NR SR č. 355/2007 Z.z. príslušným orgánom verejného zdravotníctva. Pri začatí prevádzky musí byť posúdené pracovné prostredie a vypracovaný návrh rizikových prác zmluvnou pracovnou zdravotnou službou a predložené orgánu verejného zdravotníctva po vydaní rozhodnutia k prevádzke podľa § 13 ods. 4 písm. a) cit. zákona.

II. Fyzicko-geografické charakteristiky vymedzeného územia

Činnosť „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“sa navrhuje umiestniť:

Nitriansky kraj
Okres Nové Zámky
Obec Šurany
k.ú. Šurany

Dotknuté územie leží v južnej časti katastrálneho územia mesta Šurany, mimo zastavaného územia mesta. Vlastné dotknuté územie na výstavbu 1. a 2. fázy závodu bude mať plochu 781 402 m^2, celková plocha areálu s vodnými plochami a retenčnými nádržami, bude 32 625 m^2.

Mesto **Šurany** sa nachádza v regióne Dolná Nitra, vo východnej časti Podunajskej roviny. Leží na pravom brehu rieky Nitra, mestom pretekajú toky Malá Nitra a Žitava. Vlastné mesto leží vo výške 144 m nad morom, posudzovaná lokalita umiestnenia činnosti sa nachádza vo výške 121 m n.m.

Mesto je vzdialené 13 km severne od Nových Zámkov a 19 km južne od Nitry.

Mesto leží pri rieke Nitra, v jeho bezprostrednom okolí sa nenachádzajú zdroje prírodných minerálnych ani termálnych vôd. V širšom okolí je však viacero prameňov minerálnych vôd, ktoré sú rekreačne využívané. Vyskytujú sa vo vzdialenosti viac ako 10 km od mesta (Nové Zámky, Podhájska). Na k.ú. mesta Šurany ležia vodné plochy Tona, ktorá je určená ako kúpacia oblasť, a Štrkáreň, ktorá je rekreačne využívaná, ale nie je určená ako kúpacia oblasť.

Podľa klimatickej rajonizácie patrí celá skúmaná časť do teplej klimatickej oblasti, teplému a suchému okrsku s miernou zimou. Z hľadiska klimaticko-geografických typov je to územie s typom kotlinovej klímy. Priemerná ročná teplota je 9,9°C. Priemerný ročný úhrn zrážok je cca 530 - 590 mm. Prevažuje severozápadné prúdenie vetrov, druhé najčastejšie je juhovýchodné prúdenie. Priemerná rýchlosť vetra je 2,16 m/s.

Dotknutá lokalita nepodlieha zvláštnemu režimu ochrany prírody. Na voľné plochy areálu sa vzťahuje základný 1. stupeň ochrany v zmysle zákona o ochrane prírody a krajiny. Dotknuté územie nie je zasiahnuté maloplošnými ani veľkoplošnými prvkami ochrany prírody a krajiny, ani ich ochrannými pásmami. Chránený areál Šurianske slaniská na území mesta je mimo dosah vplyvu navrhovanej činnosti.

III. Súčasný stav demografických ukazovateľov dotknutej populácie

Lokalita navrhovanej činnosti „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ sa nachádza v priemyselnej zóne – „Šurany Industrial Park“ na južnom okraji katastrálneho územia mesta Šurany a zasahuje do k.ú. Nitriansky Hrádok a Bánov.

V tabuľke č. 1 sú uvedené najbližšie dotknuté obce s počtom obyvateľov a vzdialenosťou okraja obytnej zástavby od navrhovanej činnosti.

Tabuľka č. 1:
Dotknuté obce

Obec	**Počet obyvateľov**	**Vzdialenosť**
Šurany	9001	600 m
Šurany - Albertov dvor		650 m
Šurany - Nitriansky Hrádok		1750 m
Bánov	3515	1660 m

Ako dotknutú populáciu z hľadiska možných vplyvov na kvalitu životného prostredia a na zdravie možno v širšom zmysle identifikovať všetkých obyvateľov mesta Šurany, napriek tomu, že dotknutou populáciou budú obyvatelia niekoľkých obytných domov v rozptyle a na okraji zástavby privrátenej k navrhovanej činnosti.

Mesto Šurany leží na ploche 59,8 km^2, s hustotou zástavby 152,2 obyvateľov/km^2. Základné demografické údaje o obyvateľoch mesta sú uvedené v tabuľke č. 2.

Tabuľka č. 2:
Demografické údaje o obyvateľstve mesta Šurany (www.slovenskovkocke.sk)

Deskriptívne štatistiky	**2025**
Počet obyvateľov	9001
Pomer muži/ženy	49/51
Hustota obyvateľov (osoba/km^2)	150,49
Priemerný vek	43,3
Index starnutia	1,48
Podiel osôb v predproduktívnom veku (0 - 14)	12,8
Podiel osôb v produktívnom veku (15 - 64)	68,2
Podiel osôb v poproduktívnom veku (65+)	19,0
Prirodzený prírastok	-21
Migračné saldo	-57
Celkový prírastok	-78
Vývoj počtu obyvateľov za 5 rokov	-3,8%

Z tabuľky vyplýva starnutie populácie mesta podľa nepriaznivého indexu starnutia (1,48 oproti celoslovenskej hodnote 1,07) i výraznej prevahy počtu osôb v poproduktívnom veku oproti vekovej skupine predproduktívnej. V meste sa eviduje aj postupný pokles počtu obyvateľov, spôsobený nízkou pôrodnosťou i negatívnou migráciou.

Z hľadiska národnostného zloženia dominuje národnosť slovenská (až 93%), maďarská národnosť je zastúpená cca 1%, zastúpenie ostatných národností je minimálne.

Z hľadiska miery nezamestnanosti sa Nitriansky kraj radí medzi kraje s nízkou nezamestnanosťou. Napr. v r. 2025 (www.podporavnezamestnanosti.sk) bola miera nezamestnanosti v tomto kraji 3,86 %, v okrese Nové Zámky 4,27 %. Pritom celoslovenský ukazovateľ v sledovanom období predstavoval hodnotu 5,90 %.

IV. Súčasný stav zdravotného stavu dotknutej populácie

Podľa štatistických údajov základné zdravotné štatistiky obyvateľov Nitrianskeho kraja vykazujú parametre, ktoré sú horšie, ako sú priemerné celoslovenské hodnoty. Dotknuté územie patrí do okresu Nové Zámky, ktorý sa radí medzi územia s mierne vyššou chorobnosťou a úmrtnosťou. Situácia vyplýva o.i. aj z negatívnych demografických parametrov, starnutia populácie.

I tu, ako aj v iných okresoch a v rámci celej SR, v príčinách úmrtnosti dominujú ochorenia kardiovaskulárne a nádorové, ďalej ochorenia dýchacieho a tráviaceho systému. Viď tabuľka č. 3.

Tabuľka č. 3:
Najčastejšie príčiny smrti v okrese Nové Zámky v roku 2022

Príčina	Počet	Relatívne zastúpenie (%)
Choroby obehovej sústavy	897	51,17
Nádory	407	23,22
Choroby dýchacej sústavy	153	8,73
Choroby tráviacej sústavy	105	5,99
Vonkajšie príčiny smrti	55	3,14
Choroby močovej a pohlavnej sústavy	19	1,08
Iné	117	6,67

Na základe objektívnych zistení sa kvalita životného prostredia premieta do úrovne zdravotného stavu dotknutej populácie v 15 – 20 %. To znamená, že za zdravotný stav populácie dominantne zodpovedá spôsob života, najmä stravovanie, pohybová aktivita a zneužívanie návykových faktorov (fajčenie, alkohol, drogy a pod.).

Pre posúdenie zdravotného stavu vlastnej dotknutej populácie, čo je niekoľko desiatok obyvateľov priľahlého územia v rodinných domoch v rozptyle, nie sú parciálne štatistické údaje dostupné. Navyše aj štatistické hodnotenie vybraných ukazovateľov zdravotného stavu obyvateľov v okolí posudzovanej činnosti by bolo natoľko ovplyvnené chybou malých čísel, že by neprinieslo reálny obraz o ich zdravotnom stave.

V. Charakteristika súčasného stavu životného prostredia v dotknutom území

Dotknuté územie leží v Podunajskej rovine, v nadmorskej výške 121 - 144 m n.m. Je vzdialené cca 30 km južne od Nitry a 13 km severne od Nových Zámkov.

V meste **Šurany** sú viaceré priemyselné podniky, je tu zastúpený priemysel potravinársky, elektrotechnický, strojárenský, kovospracujúci, textilný a iný. V južnej časti mesta bol vytvorený nový priemyselný park, kde sa uvažuje s výstavbou navrhovanej činnosti.

Mestom prechádzajú významné komunikačné ťahy. Západným okrajom ide frekventovaná cesta I/64 Nitra – Nové Zámky – Komárno – hranica s Maďarskom. Mestom prechádza ďalej značne využívaná cesta II/580 z Levíc. S obcou Bánov mesto spája cesta III/1495. Mesto je aj významným železničným uzlom. Prechádzajú ním železničná trať č. 140 Šurany – Levice – Zvolen a trate č. 130 Zvolen - Nové Zámky a č. 150 Zvolen – Nové Zámky.

K najvýznamnejším zdrojom **znečisťovania ovzdušia** v danej lokalite patrí cestná doprava po ceste I/64 ďalších cestách, ktoré sa križujú na území mesta. Medzi významné zdroje znečisťovania ovzdušia patria aj stacionárne zdroje v podobe priemyselných prevádzok. V zimnom období k znečisteniu ovzdušia značne prispieva lokálne vykurovanie. Najbližšia meracia stanica kvality ovzdušia SHMÚ je v Nitre, v poslednom období neevidovala prekračovanie prípustných koncentrácií sledovaných znečisťujúcich látok. Vzhľadom na vzdialenosť však neprináša reálny obraz znečistenia ovzdušia v Šuranoch.

Dominujúcim zdrojom **hluku** v posudzovanej lokalite je cestná doprava po komunikáciách prechádzajúcich mestom. Ďalším zdrojom je relatívne frekventovaná železničná doprava. Na hlukovej situácii sa lokálne podieľajú aj stacionárne zdroje v priemyselných podnikoch i v menších prevádzkach. Orgán verejného zdravotníctva neeviduje v poslednej dobe podnety obyvateľov na hluk.

Mesto Šurany je napojené na verejný **vodovod –** diaľkovod Nové Zámky – Černík, pôvodom z vodného zdroja Gabčíkovo. Kvalita vody podlieha prevádzkovej kontrole správcu siete i monitoringu miestne príslušného RÚVZ. V poslednej dobe neboli evidované odchýlky kvality vody od normových požiadaviek. Mesto má vybudovanú

verejnú **kanalizáciu** s koncovkou na ČOV. Verejný vodovod i kanalizácia sú v správe Západoslovenskej vodárenskej spoločnosti, a.s.

Mesto je plynofikované.

Mesto má zabezpečený separovaný zber komunálneho **odpadu** a zberný dvor na triedený odpad.

VI. Charakteristika posudzovaného návrhu

Činnosť „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ sa umiestňuje do nového priemyselného parku „Šurany Industrial Park“ na južnom okraji mesta Šurany, v súlade s územným plánom mesta. Pozemok bude mať celkovú plochu 208,9 ha.

Navrhovaná činnosť je predkladaná v dvoch variantoch:
Variant 1 – podľa spracovanej Informácie o navrhovanej činnosti
Variant 2 – Optimalizované riešenie.
Variant 2 sa od Variantu 1 odlišuje najmä v nasledovných aspektoch: optimalizácii vnútroareálovej dopravnej infraštruktúry a spevnených plôch, úprave parkovísk a autobusových státí, zmene trasy oplotenia a polohy vrátnic, úprave funkčného využitia vybraných objektov a zmene dispozičného riešenia montážnej linky, úprave rozsahu a rozmiestnenia fotovoltických panelov a vymedzení plochy pre batériové úložiská, doplnení vodných plôch a úprave retenčných nádrží a integrácii úpravne vody do objektu čistiarne odpadových vôd.

Realizácia je plánovaná v dvoch fázach.
Objektové zloženie fázy 1:

- SO101 Cell Plant 1
- SO102 Kancelárie a sklady
- SO103 Cell plant 2
- SO110 Výroba hliníkových puzdier a viečok 1
- SO111 Výroba hliníkových puzdier a viečok 2
- SO112 Sklad 1
- SO113 Výroba hliníkových fólií s uhlíkovým povlakom 1
- SO114 Sklad 2
- SO115 Sklad elektrolytu a odpadu 1
- SO116 Sklad ostatného odpadu z výroby 1
- SO117 Sklad 3
- SO118 Čistiareň odpadových vôd a Úpravňa technologických vôd
- SO119 Čistenie NMP
- SO120 Sklad 4
- SO121 Sklad 5
- SO147 a SO148 Vrátnice

Objektové zloženie fázy 2:

- SO201 Cell Plant 3
- SO202 Kancelárie, Testovanie článkov, Hodnotiace centrum, Balenie
- SO203 Cell plant 4
- SO210 Výroba hliníkových puzdier a viečok 3
- SO211 Výroba hliníkových puzdier a viečok 4
- SO213 Výroba hliníkových fólií s uhlíkovým povlakom 2
- SO214 Sklad 6
- SO215 Sklad elektrolytu a odpadu 2
- SO216 Sklad ostatného odpadu z výroby 2
- SO217 Sklad 7
- SO219 Sklad 8
- SO220 Sklad 9
- SO221 Sklad 10
- SO249 a SO250 Vrátnice

Výrobný proces sa delí podľa vzťahu k finálnemu produktu na:

- Hlavnú výrobu – vznik hotového výrobku
- Pomocnú výrobu – medziprodukty pre hlavnú výrobu
- Vedľajšiu výrobu - zabezpečenie energií, médií, úprava odpadových vôd a emisií
- Obslužnú výrobu – skladovanie, materiálové toky.

Výrobné kapacity hlavných produktov - batériových článkov:

- Batériový článok LFP UC24,8
  Max. ročná kapacita: 57.600.000 ks = 88.704 t = 17,28 GWh
- Batériový článok LFP UC32
  Max. ročná kapacita: 44.664.320 ks = 88.436 t = 16,97 GWh
- Batériový článok ESS
  Ročná kapacita: 19.200.000 ks = 108.096 t = 19,2 GWh

Výrobné kapacity montovaných produktov – výkonové jednotky a úložiská montované z batériových článkov (z hlavného produktu):

- Batériová výkonová jednotka „UC-Pack“
  Ročná kapacita: 256.000 ks = 66.560 t = 8,3 GWh
- Batériová výkonová jednotka pre úložisko elektrickej energie „ESS-Pack“
  Ročná kapacita: 184.320 ks = 132.710 t = 19,17 GWh
- Kontajnerové úložisko elektrickej energie „ESS-Pack“
  Ročná kapacita: 2.560 ks = 115.200 t = 12,80 GWh

Výroba batériových článkov:

- proces výroby elektród
- proces montáže surových batériových článkov
- proces finalizácie batériových článkov

Výroba batériových jednotiek:

- Jednotka typu UC-Pack pre elektromobily
- Úložisko elektrickej energie ESS-Pack

Jednotlivé technologické procesy zodpovedajú požiadavkám na BAT. Všetky výstupy emisií do ovzdušia sú riešené s adekvátnymi odlučovacími zariadeniami. Podrobnosti o technologických procesoch sú uvedené v Správe o hodnotení.

Energetické zabezpečenie bude vybudovaním novej elektrickej stanice s rozvodňou 110 kV a transformovňou 110/22 kV. Ďalej bude vybudovaná fotovoltická elektráreň s umiestnením panelov na strechách objektov, nad batériovým úložiskom a na zelených plochách. Areál nebude plynofikovaný.

Prevádzka bude vyžadovať zásobovanie pitnou vodou pre zamestnancov na pitné a hygienické účely a požiarnu vodu. Pitná voda bude zabezpečená napojením na areálový rozvod a na verejný vodovod.. Požiarna nádrž o kapacite 1350 m^3 bude napojená na verejný vodovod.

Požiadavka na technologickú vodu bude zabezpečená čerpaním z rieky Nitra a bude vybavená linkou na úpravu vody

Splaškové vody z areálu budú odvádzané do splaškovej kanalizácie. Na nej budú v 1. a 2. etape vybudované 2 ČOV s kapacitou 2x 1500 EO a vypúšťaním prečistených vôd do rieky Nitra. Technologické vody budú prečisťované a recirkulované, zvyšky budú zhromažďované v nádržiach a zneškodňované externými subjektami. Na čistenie technologických vôd budú vybudované 4 priemyselné ČOV. Dažďové vody budú prečisťované v ORL a akumulované v retenčných nádržiach. Na stáčacích miestach a v miestach nakládky budú dažďové vody odvádzané cez záchytné nádrže so zabezpečením monitoringu.

Dopravné napojenie areálu bude na cestu I/64 cez dve okružné križovatky. Plánuje sa rozšírenie cesta I/64 na štvorpruh. Frekvencia obslužnej dopravy sa predpokladá nasledovná:

Fáza I.

- vstup/zásobovanie materiálu nákladnými automobilmi: 97 NA/deň
- výstup/export hotových výrobkov nákladnými automobilmi: 31 NA/deň
- odvoz odpadu nákladnými automobilmi: 1 NA/7 dní
- zásobovanie jedlom: 10 dodávok, NA/deň
- údržba a zásobovanie pomocných prevádzok: 1 dodávka, NA/7dní

Fáza II.

- vstup/zásobovanie materiálu nákladnými automobilmi: 97 NA/deň
- výstup/export hotových výrobkov nákladnými automobilmi: 31 NA/deň
- odvoz odpadu nákladnými automobilmi: 1 NA/7 dní
- zásobovanie jedlom: 10 dodávok, NA/deň
- údržba a zásobovanie pomocných prevádzok: 1 dodávka, NA/7dní

Navrhovaná činnosť bude nepretržitá prevádzka. Počet zamestnancov sa predpokladá 3500.

VII. Identifikácia potenciálnych vplyvov na verejné zdravie Skríning

Činnosť „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ môže obdobne ako iné antropogénne aktivity teoreticky ovplyvňovať nasledovné faktory prostredia a životných podmienok obyvateľov s možným dopadom na zdravie:

- Chemické faktory - Vplyv znečistenia ovzdušia
  Vplyv znečistenia vody
  Vplyv znečistenia pôdy

- Fyzikálne faktory - Vplyv hluku
  Vplyv elektromagnetického žiarenia
  Vplyv ionizujúceho žiarenia
  Vplyv na svetelné pomery

- Biologické faktory
- Psychologické vplyvy
- Sociologické vplyvy

Možný vplyv jednotlivých faktorov bude postupne skúmaný v nasledovných kapitolách.

VIII. Chemické faktory

1. Vplyv na kvalitu ovzdušia

Ovzdušie je významným faktorom kvality životného prostredia s účinkom na verejné zdravie. Ide o faktor tzv. nedobrovoľnej expozície, nakoľko človek si nemôže voliť, aký vzduch dýcha. Človek predýcha denne okolo 20 m^3 vzduchu, za 70 rokov života je to cca 500 000 m^3. Obsah znečisťujúcich látok v dýchanom vzduchu je preto zdravotne významný. Časť z vdýchnutých znečisťujúcich látok môže prenikať až do pľúcnych alveol a do krvi, môže byť roznášaná do rôznych orgánov a pri dlhšom pôsobení spôsobiť poruchu ich funkcie. Účinky niektorých znečisťujúcich látok sa môžu prejaviť až po veľmi

dlhej dobe, preto je nevyhnutné, aby spoločnosť dbala o čo najlepšiu kvalitu ovzdušia v lokalitách s dlhodobým pobytom osôb.

Posudzovaná činnosť „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ bude znečisťovať ovzdušie emisiami z technologických procesov a zo súvisiacej obslužnej dopravy. Pre hodnotenie imisnej záťaže boli v rozptylovej štúdii vytypované znečisťujúce látky a vypočítané ich koncentrácie ako súčet súčasného pozadia (z Atmoplan SHMÚ) a príspevku z navrhovanej činnosti. Tento príspevok bol vypočítaný pre variant I (podľa oznámenia o navrhovanej činnosti) a variant II (po optimalizácii projektu).

Vypočítané imisné koncentrácie predstavujú situáciu za najnepriaznivejších rozptylových podmienok, ktoré sa môžu vyskytnúť iba občasne.

V rozptylovej štúdii boli vytypované nasledovné znečisťujúce látky, ktoré sa budú uvoľňovať do ovzdušia a mohli by teoreticky ovplyvňovať kvalitu ovzdušia v chránenej zástavbe v okolí navrhovanej činnosti (tabuľka č. 4):

Tabuľka č. 4:
Znečisťujúce látky z technológie a dopravy a prípustné hodnoty imisných koncentrácií

Znečisťujúca látka	**Značka**	**Limit** (v µg/m^3)
Benzén	C_6H_6	5/r
Oxidy dusíka	NO_2	200/h, 40/r
Jemné prachové častice	PM_{10}	50/24 h, 40/r
Jemné prachové častice	$PM_{2,5}$	20/r
N-metyl-2-pyrolidón	NMP	1000/h^x
Nemetanové uhľovodíky	NMHC	50/h^x
Prchavé organické látky	VOC	
Oxid uhoľnatý	CO	10 000/8 h

Pozn.: limity dané vyhláškou MŽP SR č.250/2023 Z.z. o kvalite ovzdušia
^{x} limity odvodené z koeficientu „S“ podľa vestníka MŽP SR č. 5/1996

A. Identifikácia nebezpečenstva
Toxikologická charakteristika znečisťujúcich látok

Jednotlivé znečisťujúce látky, uvoľňované z navrhovanej činnosti – technológie a súvisiacej dopravy - majú nasledovné charakteristiky a biologické účinky:

Benzén (C_6H_6)

Benzén je toxický plyn, ktorý sa dobre vstrebáva vdychovaním. Pri dlhodobom pôsobení vyšších koncentrácií poškodzuje tvorbu červených krviniek, pečeň a zhoršuje imunitu organizmu.

Benzén je dokázaný ľudský karcinogén, ktorý môže viesť u exponovaných osôb k vzniku zhubnej leukémie. Najcitlivejšou populačnou skupinou sú deti do 12 rokov.

Prípustnú ročnú koncentráciu stanovujú naše predpisy na 5 $\mu g/m^3$. Jednotka karcinogénneho rizika je 7,8E-06, t.j. riziko úmrtia pri celoživotnej expozícii koncentrácii 1$\mu g/m^3$ je cca 8 obyvateľov z milióna exponovaných.

Oxidy dusíka (NO_x)

NO_x vznikajú pri spaľovacích procesoch, vrátane spaľovacích motorov cestných vozidiel. Ich najvýznamnejšou zložkou sú oxid dusičitý (NO_2) a oxid dusnatý (NO), ktorá je však nestály a mení sa na oxid dusičitý.

NO_2 je dráždivý plyn, ktorý pôsobí podráždenie dýchacích ciest a spôsobuje ich zužovanie. Na vyššie koncentrácie preto reagujú najmä astmatici a osoby s ochoreniami dýchacej sústavy. Citlivejší sú aj veľmi malé deti a starí ľudia.

Limit bol stanovený ako koncentrácia 200 μ/m^3 pre 1 hodinu a 40 μ/m^3 ako ročný priemer.

Prachové častice (TZL)

sa všeobecne uvoľňujú pri drvení materiálov, spaľovacích procesoch, sú aj obsahom výfukových plynov motorových vozidiel. Do ovzdušia sa dostávajú aj vírením usadených častíc – tzv. sekundárna prašnosť.

Ich zdravotná škodlivosť závisí od veľkosti častíc a ich zloženia. Väčšie častice nad 10µm dráždia horné dýchacie cesty a očné spojivky, menšie častice postupujú do dolných dýchacích ciest a zhoršujú priebeh zápalových a alergických ochorení dýchacieho systému. Častice pod 2,5 µm môžu prestupovať cez pľúcne alveoly až do krvného obehu, čo je významné aj v prípade ich zloženia s obsahom toxických látok. Preto sa imisné limity stanovujú pre frakciu jemného prachu **PM_{10} a $PM_{2,5}$**.

Jemné prachové častice (PM_{10}, $PM_{2,5}$)

Jemné prachové častice s rozmerom pod 10 µm prechádzajú cez bariéry v dýchacom trakte a dostávajú sa do dolných dýchacích ciest. Jemnejšie častice $PM_{2,5}$, ktoré sú súčasťou PM_{10}, môžu prechádzať aj cez pľúcne alveoly a dostávať sa do krvného obehu.

Prach sa považuje najmä za znečisťujúcu látku s dráždivým účinkom na horné dýchacie cesty a očné spojivky. Pri dlhodobej expozícii populácie jemným prachovým časticiam však bola zistená i zvýšená úmrtnosť populácie. Preto sa ich koncentrácie monitorujú a vykonávajú sa opatrenia na znižovanie prašnosti.

K citlivým populačným skupinám patria alergici-astmatici, osoby s ochoreniami dýchacích ciest, veľmi malé deti a staré osoby.

Prípustná priemerná ročná koncentrácia pre PM_{10} je 40 µg/m^3 a 20 µg/m^3 pre $PM_{2,5}$, priemerná denná koncentrácia PM_{10} je 50 µg/m^3.

N-metyl-2-pyrolidín

Organické rozpúšťadlo, ktoré je v prevádzke navrhovanej činnosti označené ako nevyhnutné, bez možnosti náhrady inou látkou.

Ide o kvapalinu, ktorá sa mieša s vodou, vytvára horľavú zmes pary a vzduchu. Je toxická, pôsobí najmä dráždenie očí a dýchacích ciest. Je toxická i po požití a inhalačne. Je klasifikovaná ako reprodukčne toxická – účinkami na plodnosť a vývoj plodu.

Účinky sa však prejavujú vo vysokých koncentráciách v pracovnom prostredí. Vo voľnom ovzduší sa odporúča ako limitná koncentrácia 1000 µg/m^3/hod.

Nemetánové uhľovodíky (NMHC)

Ide o skupinu prchavých organických zlúčenín, ktoré zahŕňajú napr. etán, propán, izoprén. Ich toxicita je nízka, avšak sú prekurzormi pri tvorbe prízemného ozónu. Bývajú hodnotené ako súčasť prchavých organických látok (viď ďalej).

Prchavé organické látky (VOC)

Zmes organických plynných látok obdobných fyzikálnych vlastností, t.j. s bodom varu od 50-100°C do 240-260°C. Majú schopnosť za prítomnosti oxidov dusíka a slnečného žiarenia vytvárať prízemný ozón. Nachádza sa medzi nimi rad toxických látok, napr. formaldehyd, aromatické uhľovodíky, perchlóretylén, benzén, toluén, xylén a iné. Toxicita závisí od zloženia zmesi, resp. od dominantnej škodliviny. Limitné koncentrácie preto nie sú taxatívne stanovené.

Pre účely tohto posúdenia bola limitná hodnota zmesi NMCH a VOC podľa prevažujúceho zloženia stanovená z koeficientu „S“ podľa vestníka MŽP SR konzervatívne, a to v hodnote 50 µg/m^3.

Oxid uhoľnatý (CO)

CO je toxický plyn, ktorý vzniká pri nedokonalom spaľovaní. Je produktom všetkých spaľovacích procesov, ale aj súčasťou výfukových plynov motorových vozidiel a vstrebáva sa vdychovaním. Jeho významným zdrojom je aj fajčenie.

Preniká do krvi, kde sa viaže na červené krvné farbivo za vzniku karboxylhemoglobínu, ktorý stráca schopnosť prenosu kyslíku. Následkom je znížený prívod kyslíku do tkanív. Organizmus však dokáže tolerovať pomerne vysoké koncentrácie bez príznakov zdravotného poškodenia (vysoké koncentrácie CO v krvi fajčiarov).

Na CO sú najcitlivejšie tehotné ženy a ich plody (nedostatočné okysličovanie, nižšia pôrodná váha), ďalej malé deti a osoby s ochoreniami srdcovo-cievneho aparátu.

Prípustná koncentrácia v ovzduší je 10 000 µg/m^3 ako 8-hodinový priemer, platí aj pre vnútorné prostredie.

B. Určenie vzťahov medzi dávkou (koncentráciou) a reakciou (účinkom)

Základné znečisťujúce látky (benzén, prachové častice, oxidy dusíka a oxid uhoľnatý) majú v našich právnych predpisoch stanovené limity, ktoré vychádzajú z odporúčaní Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) a boli stanovené na základe dlhodobých výskumov účinkov na človeka i na pokusné zvieratá.

Prípustné hodnoty ostatných znečisťujúcich látok pre účely posúdenia rizika boli vypočítané na základe koeficientu „S“ podľa vestníka MŽP SR č. 5/1996.

Z uvedených dôvodov považujeme expozíciu limitným koncentráciám za bezpečnú a pri hodnotení rizika z nej vychádzame. Preto nebol zvolený zložitejší postup výpočtu indexu nebezpečnosti výpočtom dávok pre jednotlivé znečisťujúce látky a ich porovnaním s referenčnými/prípustnými dávkami.

C. Hodnotenie expozície

Exponované osoby:

Hodnotenie vychádza z predpokladu, že vplyvy zmenenej kvality ovzdušia z činnosti „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ sa môžu očakávať v najbližšej chránenej zástavbe. Súvislá obytná zástavba sa nachádza vo vzdialenosti 600 m (Šurany) a 650 m (Albertov). Zástavba obcí mestskej časti Nitriansky Hrádok a obce Bánov je vo väčšej vzdialenosti ako je 1500 m. Rozptylová štúdia stanovila 6 referenčných bodov na fasádach obytných objektov v rozptyle takto:

R1 – ubytovňa pri ceste II/580, S od areálu
R2 – rodinný dom Albertov, SZ od areálu
R3 – záhradkárska oblasť, Z od areálu
R4 – rodinný dom Nitrianska osada, J od areálu
R5 – Rodinný dom Bánov, JV od areáli
R6 – rodinný dom Šurany, SV od areálu.

Expozičné cesty:

V prípade znečistenia ovzdušia ide o nedobrovoľnú expozíciu **dýchaním**, ktorú prakticky jednotlivec nemôže ovplyvňovať. Z hľadiska dĺžky expozície sa počíta pre obyvateľov s dlhodobým pobytom, vrátane citlivých populačných skupín (malé deti, gravidné ženy, osoby s chronickými ochoreniami a starí ľudia). Na základe tohto konzervatívneho prístupu určuje SZO odporúčané medzné koncentrácie škodlivín vo voľnom ovzduší, ktoré slúžia pre stanovovanie limitov v jednotlivých krajinách.

Iné expozičné cesty (pokožkou a prostredníctvom zažívacieho traktu pri prieniku znečisťujúcich látok do potravinového reťazce) je možné v danom prípade mestskej zástavby pre osoby s dlhodobým pobytom v danej lokalite považovať za zanedbateľné až prakticky vylúčené.

Doba expozície:

Pri výpočte rizika sa počíta s dobou expozície v trvaní 24 hodín/deň, 30 dní/mesiac, 12 mesiacov/rok a 70 rokov života. Takáto expozícia nie je reálna a predstavuje maximálne konzervatívny prístup k hodnoteniu.

D. Metodika hodnotenia

Pri výpočte rizika boli použité priemerné ročné koncentrácie znečisťujúcich látok, ktoré majú ročný limit v našich predpisoch. Ide o prachové častice, oxidy dusíka, oxid uhoľnatý a benzén. Priemerné ročné koncentrácie sú relevantné pre posúdenie dlhodobých expozícií obyvateľov. Ostatné látky majú z koeficientu „S“ odvodený iba hodinový limit, preto boli pre výpočet rizika u týchto látok použité maximálne krátkodobé koncentrácie. Výpočet rizika z maximálnych krátkodobých koncentrácií je konzervatívny prístup, nakoľko takéto koncentrácie sa budú vyskytovať iba krátkodobo a občasne a sú považované za celoživotnú expozíciu. Preto budú ich hodnoty HQ mierne navyšovať výsledný HI v sledovaných bodoch.

Nakoľko nebola stanovená prípustná hodnota pre VOC, pre výpočet bol použitý súčet koncentrácií NMHC a VOC (ako $\sum$ VOC). Je to z dôvodu podobnosti vlastností týchto látok i predpokladu ich zdravotných účinkov. Ako prípustná hodnota bola použitá 50 $\mu g/m^3$, prísnejšia ako priemer z odporúčaných limitov medzi 10 a 1000 $\mu g/m^3$.

Hodnoty všetkých koncentrácií boli zaokrúhlené na 3 desatinné miesta.

Do výpočtu neboli zahrnuté koncentrácie $PM_{2,5}$, nakoľko sú súčasťou hodnoty PM_{10} a boli by preto započítané dvakrát.

Koeficient nebezpečnosti (HQ) pre jednotlivé látky bol počítaný z pomeru medzi vypočítanou koncentráciou (C) a limitnou koncentráciou (L):

$$HQ = C/L$$

Ďalej bol vypočítaný sumárny **index nebezpečnosti** (HI) pre jednotlivé posudzované referenčné body súčtom koeficientov nebezpečnosti pre jednotlivé znečisťujúce látky. Hodnoty koeficientov boli zaokrúhlené na 3 desatinné miesta.

Sumárny index nebezpečnosti tvorí predpoklad miery rizika – ak je menší ako 1, nie je predpoklad rizika ohrozovania zdravia, ak je väčší ako 1, je potrebná ďalšia analýza a opatrenia na ochranu zdravia. Za zdravie ohrozujúce sa považujú hodnoty nad 10.

Výsledky posúdenia rizika v jednotlivých referenčných bodoch pre **variant I** sú uvedené v tabuľkách č. 5 - 10.

Tabuľka č. 5:

Koncentrácie znečisťujúcich látok (v µg/m^3) **počas prevádzky navrhovanej činnosti vo variante I a koeficienty nebezpečnosti v bode R1**

Znečisťujúca látka	**Kumulatívna koncentrácia**	**Limit**	**Koeficient nebezpečnosti**
Benzén	0,028	5	0,006
NO_2	10,693	40	0,267
PM_{10}	19,937	40	0,498
NMP	1,325	1000	0,001
∑VOC	15,810	50	0,316
CO	18,276	10 000	0,002
HI			**1,090**

Tabuľka č. 6:

Koncentrácie znečisťujúcich látok (v µg/m^3) **počas prevádzky navrhovanej činnosti vo variante I a koeficienty nebezpečnosti v bode R2**

Znečisťujúca látka	**Kumulatívna koncentrácia**	**Limit**	**Koeficient nebezpečnosti**
Benzén	0,030	5	0,006
NO_2	12,700	40	0,318
PM_{10}	20,349	40	0,509
NMP	1,102	1000	0,001
∑VOC	19,797	50	0,396
CO	22,951	10 000	0,002
HI			**1,232**

Tabuľka č. 7:

Koncentrácie znečisťujúcich látok (v µg/m^3) **počas prevádzky navrhovanej činnosti vo variante I a koeficienty nebezpečnosti v bode R3**

Znečisťujúca látka	**Kumulatívna koncentrácia**	**Limit**	**Koeficient nebezpečnosti**
Benzén	0,027	5	0,005
NO_2	9,932	40	0,248
PM_{10}	19,356	40	0,484
NMP	1,560	1000	0,002
∑VOC	29,137	50	0,583
CO	53,438	10 000	0,005
HI			**1,327**

Tabuľka č. 8:

Koncentrácie znečisťujúcich látok (v µg/m^3) **počas prevádzky navrhovanej činnosti vo variante I a koeficienty nebezpečnosti v bode R4**

Znečisťujúca látka	Kumulatívna koncentrácia	Limit	Koeficient nebezpečnosti
Benzén	0,023	5	0,005
NO_2	8,677	40	0,217
PM_{10}	19,356	40	0,484
NMP	0,865	1000	0,001
∑VOC	16,212	50	0,324
CO	16,009	10 000	0,002
HI			**1,033**

Tabuľka č. 9:

Koncentrácie znečisťujúcich látok (v µg/m^3) **počas prevádzky navrhovanej činnosti vo variante I a koeficienty nebezpečnosti v bode R5**

Znečisťujúca látka	Kumulatívna koncentrácia	Limit	Koeficient nebezpečnosti
Benzén	0,002	5	0,000
NO_2	10,052	40	0,251
PM_{10}	20,107	40	0,503
NMP	0,684	1000	0,001
∑VOC	12,254	50	0,245
CO	11,558	10 000	0,001
HI			**1,001**

Tabuľka č.10:

Koncentrácie znečisťujúcich látok (v µg/m^3) **počas prevádzky navrhovanej činnosti vo variante I a koeficienty nebezpečnosti v bode R6**

Znečisťujúca látka	Kumulatívna koncentrácia	Limit	Koeficient nebezpečnosti
Benzén	0,002	5	0,000
NO_2	10,497	40	0,262
PM_{10}	20,571	40	0,514
NMP	0,936	1000	0,001
∑VOC	11,886	50	0,238
CO	9,629	10 000	0,001
HI			**1,016**

V nasledujúcich tabuľkách je výpočet koeficientov nebezpečnosti a indexy nebezpečnosti pre tie isté referenčné body, ale pre **variant II**, to je po optimalizácii projektu.

Tabuľka č.11:

Koncentrácie znečisťujúcich látok (v $\mu g/m^3$) **počas prevádzky navrhovanej činnosti vo variante II a koeficienty nebezpečnosti v bode R1**

Znečisťujúca látka	**Kumulatívna koncentrácia**	**Limit**	**Koeficient nebezpečnosti**
Benzén	0,028	5	0,006
NO_2	10,693	40	0,267
PM_{10}	19,941	40	0,499
NMP	1,215	1000	0,001
∑VOC	15,810	50	0,316
CO	19,676	10 000	0,002
HI			**1,091**

Tabuľka č.12:

Koncentrácie znečisťujúcich látok (v $\mu g/m^3$) **počas prevádzky navrhovanej činnosti vo variante II a koeficienty nebezpečnosti v bode R2**

Znečisťujúca látka	**Kumulatívna koncentrácia**	**Limit**	**Koeficient nebezpečnosti**
Benzén	0,031	5	0,006
NO_2	12,699	40	0,317
PM_{10}	20,359	40	0,509
NMP	1,102	1000	0,001
∑VOC	19,797	50	0,396
CO	25,672	10 000	0,003
HI			**1,232**

Tabuľka č.13:

Koncentrácie znečisťujúcich látok (v $\mu g/m^3$) **počas prevádzky navrhovanej činnosti vo variante II a koeficienty nebezpečnosti v bode R3**

Znečisťujúca látka	Kumulatívna koncentrácia	Limit	Koeficient nebezpečnosti
Benzén	0,034	5	0,007
NO_2	9,931	40	0,248
PM_{10}	19,420	40	0,486
NMP	1,600	1000	0,002
∑VOC	29,137	50	0,583
CO	63,619	10 000	0,006
HI			**1,332**

Tabuľka č.14:

Koncentrácie znečisťujúcich látok (v $\mu g/m^3$) **počas prevádzky navrhovanej činnosti vo variante II a koeficienty nebezpečnosti v bode R4**

Znečisťujúca látka	Kumulatívna koncentrácia	Limit	Koeficient nebezpečnosti
Benzén	0,024	5	0,005
NO_2	8,678	40	0,217
PM_{10}	19,435	40	0,486
NMP	0,865	1000	0,001
∑VOC	16,212	50	0,324
CO	18,013	10 000	0,002
HI			**1,035**

Tabuľka č.15:

Koncentrácie znečisťujúcich látok (v $\mu g/m^3$) **počas prevádzky navrhovanej činnosti vo variante II a koeficienty nebezpečnosti v bode R5**

Znečisťujúca látka	Kumulatívna koncentrácia	Limit	Koeficient nebezpečnosti
Benzén	0,002	5	0,000
NO_2	10,053	40	0,251
PM_{10}	20,109	40	0,503
NMP	0,684	1000	0,001
∑VOC	12,254	50	0,245
CO	12,073	10 000	0,001
HI			**1,001**

Tabuľka č.16:

Koncentrácie znečisťujúcich látok (v µg/m^3) **počas prevádzky navrhovanej činnosti vo variante II a koeficienty nebezpečnosti v bode R6**

Znečisťujúca látka	Kumulatívna koncentrácia	Limit	Koeficient nebezpečnosti
Benzén	0,002	5	0,004
NO_2	10,497	40	0,262
PM_{10}	20,572	40	0,514
NMP	0,936	1000	0,001
∑VOC	11,886	50	0,238
CO	10,120	10 000	0,001
HI			**1,020**

E. Charakterizácia rizika

Hodnoty sumárnych indexov nebezpečnosti pre jednotlivé sledované referenčné body sa pohybujú v sledovaných bodoch v rozmedzí 1,0 – 1,3. Výška HI okolo čísla jeden sa vyskytuje bežne v urbanizovaných oblastiach a nepredstavuje zdravotné ohrozovanie obyvateľov. Je však dôvodom na analýzu.

Koeficienty nebezpečnosti pre jednotlivé znečisťujúce látky boli pri obidvoch variantoch nízke, najvyššiu hodnotu malo na všetkých referenčných bodoch a v obidvoch variantoch HQ pre **PM_{10}**. Pri porovnaní pozaďových (súčasných) koncentrácií tejto znečisťujúcej látky s príspevkom z navrhovanej činnosti zistíme, že príspevok z navrhovanej činnosti sa rádovo pohybuje v hodnotách 0,1 – 0,3 µg/m^3. To znamená že koncentrácie jemných prachových častíc sú v súčasnosti prakticky na úrovni hodnôt pri prevádzke navrhovanej činnosti a výšku HQ pre PM_{10} navrhovaná činnosť prakticky nebude ovplyvňovať.

Koncentrácie prchavých **organických látok** a nemetánových uhľovodíkov (∑VOC) boli porovnané s veľmi konzervatívne stanovenou prípustnou hodnotou (udáva sa možnosť použitia prípustných hodnôt až 1000 µg/m^3, rozptylová štúdia navrhla hodnotu 50 µg/m^3). Preto boli HQ vo všetkých prípadoch vyššie a spôsobili aj zvýšenie hodnôt HI v sledovaných lokalitách.

Príspevok navrhovanej činnosti u **benzénu** sa pohybuje v hodnotách maximálne 0,03 µg/m^3. Príspevok ku koncentráciám oxidov dusíka bude okolo 3 µg/m^3. I v týchto prípadoch bude HQ tvoriť dominujúci podiel súčasného stavu znečistenia ovzdušia.

Čo sa týka špecifických znečisťujúcich látok z technológie navrhovanej činnosti – HQ pre VOC i pre NMP sú veľmi nízke. Práve obávaný **NMP** sa bude v okolí činnosti vyskytovať vo veľmi nízkych koncentráciách, ktoré nebudú ohrozovať zdravie obyvateľov.

Z porovnania variantov vyplýva, že výška HI je vo všetkých sledovaných bodoch v obidvoch variantoch obdobná, preto z tohto aspektu nie je možné varianty posúdiť/rozlíšiť.

Pachové látky:

Rozptylová štúdia nehodnotila prítomnosť pachových látok v emisiách z navrhovanej činnosti. Vlastná technológia spracovania bude prebiehať v uzatvorených halách, odvetraných cez odlučovače.

Medzi potencionálne zapáchajúce látky je možné považovať niektoré látky v skupine VOC. Koncentrácie týchto látok na okraji obytnej zástavby budú nízke a nie je predpoklad prekračovania ich čuchových prahov.

Vzhľadom na veľmi rozdielnu citlivosť osôb na čuchové vnemy (udáva sa rozdiel až 3 rády) nie je možné vylúčiť pri extrémne nepriaznivých meteorologických situáciách vnímanie pachov u citlivých osôb v najbližšej zástavbe.

Záver:

Z uvedeného vyplýva, že činnosť „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ nebude predstavovať pri započítaní kumulatívneho znečistenia (súčasný stav + vplyv činnosti) pre osoby s dlhodobým pobytom v okolí posudzovanej činnosti riziko poškodenia zdravia zo znečisteného ovzdušia, ani zhoršenia podmienok bývania vplyvom pachových látok.

2. Vplyv znečistenia vody

Navrhovaná činnosť „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ bude mať zabezpečené zneškodňovanie odpadových vôd podľa platných predpisov. Splaškové vody z areálu budú odvádzané do splaškovej kanalizácie. Na nej budú v 1. a 2. etape vybudované 2 ČOV s kapacitou 2x 1500 EO a vypúšťaním prečistených vôd do rieky Nitra. Technologické vody budú prečisťované a recirkulované, zvyšky budú zneškodňované externými subjektami. Na ich čistenie budú vybudované 4 priemyselné ČOV. Dažďové vody budú prečisťované v ORL a akumulované v retenčných nádržiach. Na stáčacích miestach a v miestach nakládky budú dažďové vody odvádzané cez záchytné nádrže so zabezpečením monitoringu.

Obytná zástavba v okolí činnosti je zásobovaná pitnou vodou z verejného vodovodu, nie je odkázaná na lokálne zdroje vody.

Lokalita umiestnenia činnosti sa nachádza mimo chránené vodohospodárske oblasti, v okolí sa nenachádza vodný zdroj pre hromadné zásobovanie obyvateľov ani ochranné pásmo takéhoto zdroja.

V okolí posudzovanej zmeny sa rovnako nenachádza povrchová voda určená na kúpanie. Kúpacia oblasť – jazero Tona – je vzdialená cca 2,6 km, čo prakticky vylučuje možnosť ovplyvnenia kvality vody navrhovanou činnosťou možnými emisiami ,do podzemnej vody alebo do ovzdušia.

Záver:

Poškodenie zdravia obyvateľov v okolí posudzovanej činnosti „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ kontamináciou pitnej alebo rekreačnej vody je prakticky vylúčené.

3. Vplyv znečistenia pôdy

Činnosť „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ bude umiestnená do priemyselného areálu, v jej bezprostrednom okolí sa nenachádza poľnohospodársky využívaná pôda. Na západnom okraji areálu je však záhradkárska osada.

Manipulácia s odpadovými vodami bude zabezpečená proti prieniku znečisťujúcich látok do podzemnej vody a pôdy (viď vyššie).

Znečisťujúce látky emitované z navrhovanej činnosti do ovzdušia budú vo veľmi nízkych koncentráciách, ich prípadný spad na pôdu by nepredstavoval ohrozenie nezávadnosti poľnohospodárskej pôdy ani potravinového reťazca. Navyše prevládajúci smer vetrov je SZ, záhradky teda budú na záveternej strane.

Záver:

Poškodenie zdravia obyvateľov v okolí posudzovanej činnosti „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ kontamináciou pôdy a prienikom znečisťujúcich látok, emitovaných z navrhovanej činnosti, do potravinového reťazca, je prakticky vylúčené.

X. Fyzikálne faktory

1. Vplyv hluku

Hluk je zdravotne významný faktor životného prostredia. Vysoké hodnoty hluku nad 85 dB môžu poškodzovať sluchový aparát. Vyskytujú sa zväčša v pracovnom prostredí. Hodnoty hluku nad 50 – 60 dB v životnom prostredí môžu u exponovaných osôb vyvolávať poruchy spánku, sústredenia, rozmrzenosť, príznaky neurotizácie. U citlivých osôb môžu pri dlhodobom pôsobení nadmerného hluku vzniknúť aj tzv. neurovegetatívne ochorenia - poruchy srdcovej činnosti, zvýšenie krvného tlaku, vznik žalúdočných vredov, rozvoj cukrovky, hormonálne dysfunkcie a pod. Za dlhodobé pôsobenie sa považuje doba cca 1 roka. Vo vnímaní hluku a jeho účinkoch existujú veľké rozdiely medzi jedincami.

Posudzovaná činnosť „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ je umiestnená v priemyselnom areáli, v súlade s územným plánom mesta. Areál je však lokalizovaný ďaleko od súvislej obytnej zástavby mesta, avšak v jeho okolí je chránená zástavba v rozptyle.

Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z.z. stanovuje pre obytnú zástavbu prípustné hodnoty hluku vo forme ekvivalentných hodnôt (L_{Aeq}) pre jednotlivé časové intervaly pre iné zdroje hluku (mimo dopravu) takto:

deň (06. – 18. hod.) –50 dB
večer (18. – 22. hod.) – 50 dB
noc (22. – 06. hod.) – 45 dB.

Pre hluk z dopravy v kategórii II platí požiadavky ako pre hluk z iných zdrojov, t.j. deň/večer/noc = 50/50/45 dB, v kategórii III pri hlavných cestných ťahoch sú prípustné hodnoty hluku pre deň/večer/noc = 60/60/50 dB. Zaradenie územia do kategórie je v pôsobnosti miestne príslušného orgánu verejného zdravotníctva.

Orientačné merania hluku **v súčasnosti** bolo vykonané v 5 meracích bodoch v okolí dopravných trás (ciest, železnice) a pri rodinnom dome na okraji Šurian. Výsledky potvrdili prekračovanie prípustných hodnôt hluku podľa cit. vyhlášky v súčasnosti, v bode M5 pri rodinnom dome boli hodnoty hluku pre deň/večer/noc = 62–66/54–59/57–60 dB. Veľmi vysoké sú najmä nočné hodnoty.

Akustická štúdia ďalej predikovala hodnoty hluku z navrhovanej činnosti, t.j. z cestnej a železničnej dopravy a z technológie/prevádzky v areáli.

Výpočtové body pre hodnotenie vplyvu **cestnej dopravy** boli stanovené na fasádach najbližších objektov s dlhodobým pobytom osôb:

V1 – ubytovňa PTŠ
V2 – RD Albertov
V3 – Záhradkárska osada
V4 – RD Nitrianska Osada
V5 – zástavba Bánov
V6 – zástavba Šurany

Výpočty predikcie hlukových pomerov v jednotlivých bodoch boli vykonané pre roky 2028 a 2048. Predikcia pre hluk z cestnej dopravy v uvedených bodoch a porovnanie s prípustnými hodnotami hluku sú uvedené v tabuľke č. 17.

Tabuľka č. 17:

Predikcia hluku z cestnej dopravy (L_{Aeq} v dB) **na fasádach objektov vo výpočtových bodoch**

Výpočt. bod	Časový interval	Hodnota hluku 2028	Hodnota hluku 2048	Prípustná hodnota
V1	Deň	70	71	60
	Večer	67	67	60
	Noc	63	63	50
V2	Deň	70	70	60
	Večer	66	66	60
	Noc	62	62	50
V3	Deň	73	74	60
	Večer	70	70	60
	Noc	65	65	50
V4	Deň	74	75	60
	Večer	71	71	60
	Noc	66	67	50
V5	Deň	60	60	60
	Večer	57	57	60
	Noc	53	53	50
V6	Deň	57	57	50
	Večer	54	54	50
	Noc	50	49	45

Hluk z cestnej dopravy bude prekračovať prípustné hodnoty vo všetkých bodoch pre časový interval noc a v bodoch V1 – V4 i pre dennú a večernú dobu. Z porovnania súčasných hodnôt hluku a predikcie vyplýva, že výška prekročenia prípustných hodnôt je daná súčasným stavom hlukovej situácie. Výhľad do r. 2028 a 2048 poukazuje, že sa hluková situácia sa so sprevádzkovaním navrhovanej činnosti prakticky nezmení.

Pre hodnotenie hluku zo **železničnej dopravy** boli určené nasledujúce výpočtové body:

V1 – RD Albertov
V2 – zástavba Šurany – Železničná ul.
V3 – zástavby Šurany – Slovenská ul.
V4 – zástavba Šurany – Cintorínska ul.
V5 – zástavba Bánov

Predikcia hluku je uvedená v tabuľke č. 18.

Tabuľka č. 18:
Predikcia hluku zo železničnej dopravy (L_{Aeq} v dB)

Výpočt. bod	**Časový interval**	**Hodnota hluku**	**Prípustná hodnota**
V1	Deň	60	60
	Večer	53	60
	Noc	52	50
V2	Deň	59	60
	Večer	60	60
	Noc	58	50
V3	Deň	60	60
	Večer	60	60
	Noc	59	50
V4	Deň	55	60
	Večer	55	60
	Noc	53	50
V5	Deň	49	50
	Večer	49	50
	Noc	49	45

Hluk zo železničnej dopravy prekračuje a bude prekračovať prípustné hodnoty pre časový interval noc vo všetkých hodnotených bodoch. Navrhovaná činnosť však nepredpokladá obslužnú železničnú dopravu v nočnej dobe.

Hodnotenie hluku z vlastnej **navrhovanej činnosti** bolo vykonané pre obidva varianty. Vo variante II bola zhodnotená navrhovaná zmena polohy parkovísk a vnútro-areálových komunikácií. Predikcia bola urobená v nasledujúcich bodoch:

V1 – zástavba Albertov
V2 – záhradkárska osada
V3 – Nitrianska osada
V4 – Bánov
V5 – Šurany, Cintorínska ul.

Výsledky predikcie hluku z navrhovanej činnosti sú uvedené v tabuľke č. 19.

Tabuľka č. 19:

Predikcia hluku z navrhovanej činnosti na okraji zástavby (L_{Aeq} v dB)

Výpočt. bod	Časový interval	Hodnota hluku variant I	Hodnota hluku variant II	Prípustná hodnota
V1	Deň	42	41	50
	Večer	42	42	50
	Noc	43	43	45
V2	Deň	50	43	50
	Večer	48	44	50
	Noc	46	45	45
V3	Deň	28	33	50
	Večer	26	34	50
	Noc	28	35	45
V4	Deň	30	33	50
	Večer	27	34	50
	Noc	30	35	45
V5	Deň	34	34	50
	Večer	35	35	50
	Noc	36	37	45

Hluk z navrhovanej činnosti nebude prekračovať prípustné hodnoty pre žiadny časový interval vo variante I aj II. Iba v bode V2 je hodnota pre časový interval noc veľmi blízka limitu alebo ho mierne prekračuje.

Akustická štúdia navrhuje nasledovné riešenie:

1. Pre hluk z cestnej dopravy
   Okružná križovatka pri Ubytovni PTŠ
   - PHS 01 – zvýšenie stávajúcej steny na výšku 5 m
   - PHS 02 – zvýšenie stávajúcej steny na výšku 4 m
   - PHS 03 – nová stena o výške 3 m a dĺžke 70 m
2. Pre hluk z iných zdrojov (prevádzka činnosti) vo variante II
   Pri záhradkárskej osade
   - PHS 04 – nová stena o výške 8 m a dĺžke 874 m
   - Zníženie rýchlosti na ceste I/64 na 50 km/h.

V prípade realizácie navrhovaných protihlukových opatrení by kumulovaný hluk z pozadia a vplyvov prevádzky navrhovanej činnosti na fasádach najbližších objektov a v záhradkárskej osade pri použití variantu I a II neprekračoval prípustné hodnoty podľa platnej vyhlášky.

Záver:

Poškodenie zdravia obyvateľov v okolí navrhovanej činnosti „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ nadmerným hlukom z vlastnej prevádzky nie je reálne. Ochranu pred hlukom z dopravy (s dominujúcim pôvodom z jestvujúcej premávky) bude však potrebné riešiť navrhovanými protihlukovými opatreniami.

2. Vplyv elektromagnetického žiarenia

Technologické postupy posudzovanej činnosti „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ nebudú zdrojom elektromagnetického žiarenia, preto dopad tohto faktora na zdravie nie je hodnotený, ohrozenie zdravia obyvateľov v okolí prevádzky týmto faktorom nie je reálne.

3. Vplyv ionizujúceho žiarenia

Zdroje ionizačného žiarenia budú prítomné v navrhovanej činnosti pri nasledujúcich prevádzkach:

- Proces obaľovania katód a anód (RTG prístroj sa používa na meranie plošnej hustoty, katódových a anódových fólií a elektród)
- Výrobná linka batériových článkov (2 prístroje CT na kontrolu rozmerov, previsov a stavu vnútorných cudzích predmetov v batériových článkoch)
- Laboratórium v SO 102 a v SO 202 (1 CT na zisťovanie vnútorných podmienok zvárania, rozmerov previsu, cudzích predmetov a stavu elektródového plechu batériových článkov).

Pracoviská budú mať vypracované opatrenia na ochranu pracovníkov pred ionizujúcim žiarením v súlade s požiadavkami platných predpisov.

Uvedené zdroje ionizujúceho žiarenia nebudú mať vplyv na radiačnú situáciu mimo dotknuté pracoviská. Vplyv na okolitú chránenú zástavbu je vylúčený.

Technologické postupy posudzovanej činnosti „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ nebudú zdrojom ionizujúceho žiarenia pre okolité prostredie, preto dopad tohto faktora na verejné zdravie nie je hodnotený, ohrozenie zdravia obyvateľov v okolí prevádzky nie je reálne.

4. Vplyv na svetelné pomery

Výška navrhovaných hál bude 16,5 m. Vzdialenosť najbližšej obytnej zástavby – rodinného domu na Albertove od najbližšej haly bude vo fáze II cca 491,3 m, vo fáze I 1023 m. Z uvedeného vyplýva, že umiestnenie navrhovanej činnosti „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ nemôže ovplyvniť preslnenie bytov podľa STN 73 4301 Budovy na

bývanie, ani denné osvetlenie obytných miestností podľa STN 73 0580 Denné osvetlenie budov.

X. Biologické faktory

V posudzovanej činnosti nebudú používané žiadne biologické faktory. V prevádzke sa nebude spracovávať biologický odpad alebo odpad s možnou kontamináciou biologickým odpadom.

Ohrozenie zdravia obyvateľov v okolí biologickými faktormi z posudzovanej činnosti „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ nie je reálne.

XI. Psychologické vplyvy

Prevádzka „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ je lokalizovaná v jestvujúcom priemyselnom areáli, ktorý je dostatočne vzdialený od obytnej zástavby – najbližší objekt v rozptyle je vzdialený 491,3 m od najbližšej haly.

Informácie o budúcej výstavbe navrhovanej činnosti vyvolávajú v súčasnosti u obyvateľov mesta Šurany a okolia obavy o možné negatívne vplyvy na ich zdravie a kvalitu bývania.

Je preto nevyhnutná komunikácia prevádzkovateľa posudzovanej činnosti s vedením mesta i dotknutými obyvateľmi v štádiu prípravy, výstavby i prevádzky posudzovaného zariadenia.

XII. Sociologické vplyvy

Posudzovaný návrh činnosti počíta s vytvorením 3500 nových pracovných miest. Ide o lokalitu s nízkym stupňom nezamestnanosti, napriek tomu nárast pracovným miest môže byť vnímaný pozitívne, ale aj vyvolávať obavy z náboru pracovníkov z iných miest.

Žiadne iné významné sociologické vplyvy činnosti „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ sa nepredpokladajú.

XIII. Diskusia

Neistoty v hodnotení a ďalšie aspekty posudzovania

- Posudzovaná činnosť „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ sa umiestňuje do jestvujúceho priemyselného areálu, v súlade s územným plánom mesta.
- Minimálna vzdialenosť okrajov súvislej obytnej zástavby od hranice priemyselného parku je 600 m. Najbližší objekt v rozptyle (Albertov) je vzdialený od najbližšej výrobnej haly 491,3 m.
- Vyhláška MŽP SR č. 248/2023 Z.z. v prílohe č. 10 pre uvedenú technológiu (kategória 4.39) odporúča odstupovú vzdialenosť 300 m, čo je v danom prípade splnené s rezervou.
- Činnosť bude prebiehať v uzatvorených halách, so zabezpečením odvetrania cez čistiace mechanizmy (cyklón, filtre). Prevádzka bude mať preto minimálny vplyv na jestvujúcu kvalitu ovzdušia v okolitých obytných zónach.
- Hodnoty koncentrácií špecifických látok od hodnotenej činnosti na okraji priľahlej obytnej zástavby Šurian budú nízke. Indexy nebezpečnosti pre všetky najbližšie obývané lokality sa pohybujú okolo čísla jeden a nesignalizujú vplyv na zdravotnú kvalitu ovzdušia.
- Navrhovaná činnosť venuje veľkú pozornosť manipulácii s toxickým rozpúšťadlom NMP, ktoré bude recirkulované a iba v minimálnych koncentráciách, hlboko pod toxickými prahmi, uvoľňované do ovzdušia.
- Z hľadiska hluku dominuje a bude dominovať hluk z cestnej dopravy, ktorý v súčasnosti prekračuje prípustné hodnoty a tieto nebudú vplyvom činnosti prakticky zvýšené.
- Na ochranu obytného územia a záhradkárskej osady pred dopravným hlukom sú navrhnuté protihlukové steny a zníženie premávkovej rýchlosti na ceste I/64.
- Hluk z vlastnej činnosti v areáli závodu bude na okraji obytnej zástavby hlboko pod prípustnými hodnotami.
- Súčasťou Správy o hodnotení je aj hodnotenie klimatických zmien. Z neho vyplynulo, že navrhovaná činnosť je klimaticky odolná, s vysokým potenciálom adaptácie na zmenu klimatických podmienok.
- Iné vplyvy posudzovanej činnosti na faktory životného prostredia neboli identifikované.

XIV. Závery

Výsledky hodnotenia vplyvov navrhovanej činnosti „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ nepreukázali možné negatívne vplyvy na zdravie obyvateľov v najbližšej obytnej zástavbe ani zhoršenie ich podmienok bývania.

XV. Odporúčania a návrh opatrení na zmiernenie nepriaznivých vplyvov

Nakoľko hodnotenie rizík a posúdenie možných vplyvov činnosti „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ nepreukázalo ohrozovanie zdravia obyvateľov v okolí, návrh opatrení na zmiernenie nepriaznivých vplyvov nie je potrebný.

Napriek tomu sa odporúča:

- Počas výstavby dodržiavať opatrenia na ochranu obytnej zástavby pred znečisťovaním ovzdušia prachom podľa stavebného zákona.
- Hlučné činnosti obmedziť podľa vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z., nevykonávať ich v nočnej dobe a v dňoch pracovného pokoja.
- V maximálnej miere obmedziť prejazdy obslužnej dopravy v nočnej dobe, kedy je obyvateľstvo na hluk najcitlivejšie.
- Budovanie protihlukových stien ukončiť súbežne s termínom začatia prevádzky navrhovanej činnosti.
- Komunikovať s mestom Šurany a dotknutými obyvateľmi počas výstavby i prevádzky posudzovanej činnosti, operatívne riešiť prípadné podnety.

XVI. Podkladový materiál

1. Správa o hodnotení „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“. EKOCONSULT-enviro, a.s., Bratislava, 08/2026
2. Akustická štúdia „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“. VALERON Enviro Consulting s.r.o., Bratislava, 07/2026
3. Rozptylová štúdia „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“. VALERON Enviro Consulting s.r.o., Bratislava, 08/2026
4. Hodnotenie klimatických rizík „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“. ARPenviro, s.r.o., Padáň, 07/2026
5. Regionálny úrad verejného zdravotníctva so sídlom v Nových Zámkoch: Výročná správa za r. 2023
6. Správa o kvalite ovzdušia v Slovenskej republike 2025, SHMÚ Bratislava, 06/2026

Literatúra

1. Air quality guidelines for Europe. Second Edition. WHO Regional Publications, Europa Series, No 91, Ženeva, 2000
2. Kol.: Hodnotenie dopadov na zdravie. ÚVZ SR 2010, ISBN 978-80-7159-180-1
3. Koppová, K. a kol.: Hodnotenie, riadenie a komunikácia zdravotných rizík. SZU Bratislava, 2007, ISBN 978-80-969611-8-4
4. Kotulán, J.: Zdraví a životní prostředí. Avicenum Praha, 1991, ISBN 80-201-0158-6

Právne predpisy

1. Zákon NR SR č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia v znení neskorších predpisov
2. Zákon NR SR č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie v znení neskorších predpisov
3. Zákon NR SR č. 146/2023 Z.z. o ovzduší a o zmene a doplnení niektorých zákonov
4. Zákon č. 25/2025 Z.z. Stavebný zákon
5. Vyhláška MZ SR č. 233/2014 Z.z. o podrobnostiach hodnotenia vplyvov na verejné zdravie
6. Vyhláška MZ SR č. 259/2008 Z.z. o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia v znení vyhlášky MZ SR č. 210/2016 Z.z.
7. Vyhláška MŽP SR č. 250/2023 Z.z. o kvalite ovzdušia
8. Vyhláška MŽP SR č. 248/2023 Z.z. o požiadavkách na stacionárne zdroje znečisťovania ovzdušia
9. Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí v znení neskorších predpisov

10. Vyhláška MZ SR č. 57/2024 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o obmedzovaní ožiarenia pracovníkov a obyvateľov z prírodných zdrojov ionizujúceho žiarenia
11. Vestník MŽP SR, čiastka 5/1996
12. STN 73 0580 Denné osvetlenie budov
13. STN 73 4301 Budovy na bývanie

XVII. Prílohy

1. Kópia osvedčenia odbornej spôsobilosti na hodnotenie zdravotných rizík zo životného prostredia pre účely posudzovania ich možného vplyvu na zdravie, č. OLP/4572/2007 z 24.05.2007, Úrad verejného zdravotníctva SR
2. Kópia osvedčenia odbornej spôsobilosti na účely posudzovania vplyvov na životné prostredie v odbore ochrana zdravia, č.483/2010/OHPV z 10.02.2010
3. Kópia osvedčenia odbornej spôsobilosti na hodnotenie dopadov na verejné zdravie, č. OOD/7839/2010 z 18.11.2010

Príloha č. 15

Hodnotenie klimatických rizík:

Výroba batérií Gotion InoBat Šurany; GIB EnergyX Slovakia s.r.o.

Vypracovali: Ing. Alena Popovičová, PhD., LL.M.
Ing. Dominika Kamasová

Júl 2026

Hodnotenie klimatických rizík a zraniteľnosti projektu:

Výroba batérií Gotion InoBat Šurany

Obsah

1. Úvod 4

2. Hodnotenie rizík 6

2.1 Vplyv emisií vodnej pary na lokálnu mikroklímu a fenomén tepelného ostrova 6

2.2 Identifikácia klimatických hrozieb a expozície projektu 7

2.3 Analýza citlivosti projektu na klimatické javy 10

2.4 Adaptívna kapacita a odolnosť projektu 12

2.6 Odporúčania pre zvýšenie odolnosti a adaptačné opatrenia 16

3. Záver 17

Literárny prehľad 18

1. Úvod

Táto klimatická štúdia je zameraná na systematickú identifikáciu, analýzu a hodnotenie klimatických rizík pre projekt Výroba batérií Gotion InoBat Šurany. Hodnotenie je spracované v súlade s relevantnými metodickými dokumentmi, najmä Metodickým usmernením pre posudzovanie klimatickej zraniteľnosti v EIA/SEA a Metodickým usmernením pre posudzovanie klimatickej zraniteľnosti a klimatickej odolnosti podnikateľských subjektov.

Vzhľadom na charakter a rozsah projektu bol pri hodnotení klimatických rizík zvolený integrovaný prístup vychádzajúci z oboch uvedených metodických rámcov:

- Metodického usmernenia pre posudzovanie klimatickej zraniteľnosti a klimatickej odolnosti podnikateľských subjektov (SAŽP/MŽP SR, 2024),
- Metodického usmernenia pre posudzovanie klimatickej zraniteľnosti v EIA/SEA (SAŽP/MŽP SR, 2023).

Obe metodiky poskytujú rámcové odporúčania pre hodnotenie klimatických rizík, pričom nepredpisujú jednotný záväzný postup. Z tohto dôvodu bol aplikovaný kombinovaný prístup, ktorý zohľadňuje:

- systematickú identifikáciu klimatických hrozieb a expozície podľa metodiky EIA/SEA,
- sektorovú klasifikáciu klimatických ohrození, hodnotenie zraniteľnosti a návrh adaptačných opatrení podľa metodiky pre podnikateľské subjekty.

Hodnotenie zahŕňa identifikáciu klimatických hrozieb, analýzu expozície a citlivosti, kvalitatívne posúdenie pravdepodobnosti a dopadu, tvorbu matice rizík, ako aj návrh adaptačných opatrení. Tento prístup je v súlade s metodickými odporúčaniami, ktoré zdôrazňujú potrebu prispôsobenia hodnotenia typu projektu, sektoru a dostupnosti údajov, s dôrazom na transparentnosť a praktickú využiteľnosť výstupov.

Predmetom štúdie je projekt Výroba batérii – Šurany, ktorý predstavuje výstavbu pokročilého závodu na výrobu lítium-iónových batérií v strategickom priemyselnom parku Šurany Industrial Park. Cieľom projektu je vytvoriť kľúčový článok európskeho dodávateľského reťazca pre elektromobilitu s celkovou plánovanou kapacitou 40 GWh ročne. Realizácia prebieha v dvoch hlavných etapách (Fáza I a Fáza II) a zahŕňa výstavbu štyroch veľkokapacitných výrobných hál (Cell Plant), prevádzok na výrobu hliníkových puzdier a viečok, výrobu hliníkovej fólie s uhlíkovým povlakom, ako aj vybudovanie vlastnej infraštruktúry vrátane úpravne vody, priemyselnej čistiarni odpadových vôd a logistických centier. Súčasťou areálu bude aj významný zdroj obnoviteľnej energie v podobe fotovoltickej elektrárne s inštalovaným výkonom 85 MWp, ktorá bude umiestnená na strechách budov a priľahlých pozemkoch a batériové úložisko s rovnakou kapacitou.

Projekt je situovaný v Nitrianskom kraji, v katastrálnom území mesta Šurany, kde dochádza k transformácii rozsiahlej poľnohospodárskej plochy (zábor cca 209 ha poľnohospodárskej pôdy pre obidve fázy projektu) na vysoko industrializovanú zónu. Areál bude technologicky závislý od odberu technologickej vody z rieky Nitra (cca 1,58 mil. m³ ročne) primárne na chladiace účely a od stabilnej dodávky elektrickej energie zabezpečenej novou elektrickou stanicou 110/22 kV.

V širšom územnom kontexte nie je tento zámer izolovaný, ale predstavuje anchor projekt pre rozvoj celého priemyselného parku Šurany Industrial Park. Jeho prevádzka bude mať významný vplyv na miestne odtokové pomery, tepelnú bilanciu územia a kvalitu ovzdušia. Práve v dôsledku špecifických technologických procesov, ako je intenzívne priemyselné chladenie a technologická výroba, vzniká potreba detailného posúdenia antropogénnych vplyvov na lokálnu klímu, najmä pokiaľ ide o emisie vodnej pary a potenciál vzniku efektu tepelného ostrova, čo sú javy, ktoré budú v tejto štúdii podrobené špeciálnej analýze navrhovanej kompenzačnými opatreniami.

Pri hodnotení klimatických rizík je kľúčové správne sektorové zaradenie projektu, ktoré determinuje úroveň citlivosti na jednotlivé klimatické hrozby podľa metodiky SAŽP (2023). Projekt „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ bol primárne zaradený do sektora Materiály (priemyselná skupina: Materiály). Toto zaradenie vyplýva z

podstaty výrobného procesu, ktorý je založený na chemických a materiálových technológiách (spracovanie aktívnych materiálov, miešanie suspenzií, chemické reakcie pri tvorbe elektród a elektrolytov). Z hľadiska klimatickej zraniteľnosti vykazuje sektor Materiály vysokú citlivosť voči všetkým sledovaným javom, vrátane kritického nedostatku vody a premenlivosti teploty, čo presne korešponduje s vysokou spotrebou vody na chladenie a chemické procesy v tomto závode.

Do úvahy bolo brané aj alternatívne zaradenie do sektora Priemyselné podniky – Kapitálový tovar, keďže výstupom závodu sú batériové moduly a systémy, ktoré predstavujú kľúčové komponenty (kapitálové statky) pre automobilový priemysel. Avšak, toto zaradenie by podľa metodiky priradilo projektu iba strednú citlivosť voči nedostatku vody a premenlivosti teploty. Takéto zaradenie by viedlo k podceneniu reálnych rizík, keďže výrobný proces nie je primárne montážny (ako pri bežnom kapitálovom tovare), ale procesný s vysokými nárokmi na vstupy vody a tepelnú stabilitu.

Z dôvodu uplatnenia princípu predbežnej opatrnosti a snahy o najvernejšie zachytenie environmentálnych a prevádzkových rizík bolo preto zvolené zaradenie do sektora Materiály. Tento prístup zabezpečuje, že hodnotenie rizík bude konzervatívne a dostatočne citlivé na kritické faktory udržateľnosti projektu, akými sú dostupnosť vodných zdrojov v povodí Nitry a odolnosť voči extrémnym teplotám, ktoré by pri zaradení do sektora Kapitálový tovar nemuseli byť dostatočne reflektované.

Tabuľka** 11: **Klimatické ohrozenia podľa odvetví a citlivosť odvetvia

Sektor	Priemyselná skupina	Búrky	Intenzívne zrážky a povodne	Vlny horúčav	Premenlivosť zrážok	Premenlivosť teploty	Nedostatok vody	Iné klimatické ohrozenia
Energetika	Energetika	vysoká	vysoká	vysoká	stredná	vysoká	stredná	
Materiály	Materiály	vysoká	vysoká	vysoká	vysoká	vysoká	vysoká	
Priemyselné podniky	Kapitálový tovar	vysoká	vysoká	vysoká	vysoká	nízka	vysoká	
Priemyselné podniky	Doprava*	vysoká	vysoká	stredná	nízka	nízka	nízka	
Spotrebiteľské odvetvie	Automobily	vysoká	vysoká	vysoká	stredná	vysoká	stredná	
Spotrebiteľské odvetvie	Trvanlivé výrobky a oblečenie	vysoká	vysoká	vysoká	stredná	vysoká	stredná	
Spotrebiteľské odvetvie	Služby pre spotrebiteľov	vysoká	vysoká	nízka	stredná	stredná	stredná	
Spotrebiteľské odvetvie	Špecializovaný maloobchod	vysoká	vysoká	nízka	nízka	nízka	nízka	
Spotrebný tovar	Maloobchod s potravinami a základným tovarom	vysoká	vysoká	nízka	stredná	stredná	stredná	
Spotrebný tovar	Potraviny, nápoje a tabak	vysoká	vysoká	stredná	vysoká	vysoká	vysoká	
Spotrebný tovar	Domácnosť a osobné produkty	vysoká	vysoká	stredná	stredná	vysoká	stredná	
Zdravotná starostlivosť	Zdravotnícke zariadenia a služby	vysoká	vysoká	vysoká	nízka	nízka	stredná	lesné požiare, vlhkosť vzduchu, zhoršená kvalita ovzdušia
Zdravotná starostlivosť	Farmaceutické výrobky, biotechnológie a pod.	vysoká	vysoká	vysoká	stredná	vysoká	stredná	

Sektor	Priemyselná skupina	Búrky	Intenzívne zrážky a povodne	Vlny horúčav	Premenlivosť zrážok	Premenlivosť teploty	Nedostatok vody	Iné klimatické ohrozenia
Komunálne služby	Komunálne služby**	vysoká	vysoká	vysoká	vysoká	vysoká	vysoká	lesné požiare
Nehnuteľnosti	Nehnuteľnosti***	vysoká	vysoká	nízka	nízka	nízka	nízka	

Zdroj: European Bank. (2018): ADVANCING TCFD GUIDANCE ON PHYSICAL CLIMATE RISKS AND OPPORTUNITIES, https://www.climatecentre.org/downloads/files/EBRD-GCECA%20report.compressed.pdf doplnené o klasifikáciu GICS

** zahŕňa pododvetvia leteckej dopravy a dopravnej infraštruktúry- diaľnice, železnice, prístavy)*

*** zahŕňa služby spojené s výrobou a distribúciou plynu, elektrickej energie vrátane jadrových a nejadrových zariadení, vodohospodárske služby, výroba a distribúcia elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov*

*** zahŕňa napr. priemyselné nehnuteľnosti (priemyselné sklady a distribučné objekty), hotelové a rekreačné nehnuteľnosti, rezidenčné nehnuteľnosti

2. Hodnotenie rizík

2.1 Vplyv emisií vodnej pary na lokálnu mikroklímu a fenomén tepelného ostrova

Prevádzka závodu „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ bude zdrojom antropogénnych emisií vodnej pary a tepelnej energie, pričom primárnym mechanizmom ich uvoľňovania do atmosféry budú chladiace veže. Množstvo emitovanej vodnej pary nie je konštantné, ale je priamo závislé od vonkajšej teploty a tepelnej záťaže výrobných liniek. Maximálny projektovaný odpar z chladiacich okruhov na úrovni 157,2 m^3/hod predstavuje špičkovú hodnotu, ktorá je dosahovaná výlučne počas extrémne horúcich letných dní pri plnom výkone výroby. V reálnej prevádzke sa intenzita odparu bude výrazne meniť v závislosti od ročného obdobia: v zimných mesiacoch, keď je tepelný spád medzi technológiou a okolím vysoký a potreba aktívneho chladenia minimálna, sa odpar bude pohybovať len na úrovni 20 – 30 % maximálnej kapacity. V prechodných obdobiach (jar, jeseň) sa očakáva dosahovanie 30 – 60 % výkonu a hodnoty blízke maxima (80 – 100 %) budú dosahované prioritne v letných mesiacoch počas vĺn horúčav, keď je chladiaci systém maximálne zaťažený.

Táto sezónna dynamika vytvára inverzný vzťah medzi množstvom emisií a rizikom tvorby viditeľných stôp („plume"). K najintenzívnejšej kondenzácii a tvorbe hustej umelej hmly dochádza pri veľkom teplotnom rozdiele medzi výstupným prúdom z veže a chladným okolitým vzduchom, čo je typické pre zimné obdobie (Li & Flynn, 2021). Práve v zime, keď je produkcia vodnej pary najnižšia (len 20 – 30 % kapacity), sú atmosférické podmienky najnáchylnejšie na tvorbu viditeľného oblaku. Hoci aj pri tomto zníženom výkone môže dôjsť k vytvoreniu viditeľnej stopy a lokálnemu zvýšeniu vlhkosti, celkový objem pary je výrazne menší, než keby závod pracoval na plný výkon. To znamená, že hoci je frekvencia výskytu hmly v zime vyššia, jej hustota, dosah a trvanie budú limitované nízkym emisným výkonom zdroja. Riziko dlhotrvajúcej hmly ovplyvňujúcej obytné zóny teda existuje, ale jeho intenzita bude neporovnateľne nižšia, ako by bola v scenári celoročnej prevádzky na 100 %. V letných mesiacoch, keď je emisia pary najvyššia (až 100 %), je teplota okolia vysoká, čo podporuje rýchly rozptyl pary a minimalizuje tvorbu viditeľného oblaku.

Vplyv na tepelnú bilanciu a fenomén tepelného ostrova (UHI) je naopak korelovaný s obdobím najvyššej produkcie. Emisie z chladiacich veží predstavujú kombináciu latentného a senzibilného tepla. Podľa numerickej analýzy správania chladiacich veží môžu tieto emisie v noci, pri stabilnej atmosfére, viesť k lokálnemu zvýšeniu teploty vzduchu v okolí priemyselného komplexu. Modelové štúdie (Zargar et al., 2022) ukazujú, že pri maximálnom výkone chladiacich systémov môže tento efekt viesť k zvýšeniu nočných teplôt v areáli a jeho bezprostrednom okolí do vzdialenosti cca 500 m – 1 km o 1,5 °C až 3,0 °C v porovnaní s okolitou poľnohospodárskou krajinou. V kontexte lokality Šurany je dôležité uviesť, že najbližšie obytné priestory – mesto Šurany a časť Albertov – sa nachádzajú vo vzdialenostiach 600 m, resp. 650 m od hranice areálu. Tieto vzdialenosti spadajú práve do zóny modelovaného vplyvu tepelného ostrova (500 m – 1 km), čo znamená, že v letných nociach pri špičkovej prevádzke môže byť mikroklima v týchto obytných zónach mierne ovplyvnená zvýšenou teplotou a vlhkosťou. V zimných mesiacoch, pri nízkom výkone veží, je tento tepelný vplyv zanedbateľný.

Pri hodnotení environmentálnych dopadov je kľúčové zohľadniť aj zvolený variant riešenia. Z dokumentácie vyplýva, že Variant 2 predstavuje oproti Variantu 1 environmentálne priaznivejšie riešenie, ktoré priamo mitiguje vyššie uvedené mikroklimatické riziká. Variant 2 počíta so znížením rozsahu spevnených plôch (menej parkovacích miest pre osobné autá, optimalizované komunikácie) a naopak s výrazným navýšením plôch zelene, vrátane nových zelených pásov, výsadby stromov a zatrávnených plôch. Súčasťou Variantu 2 je aj integrácia vodných plôch (jazierka) a lepšie riešené retenčné nádrže, ktoré slúžia nielen na záchyt dažďovej vody, ale aj na podporu evapotranspirácie.

Vedecké štúdie potvrdzujú, že zvýšený podiel vegetácie a vodných prvkov v priemyselných areáloch výrazne zmierňuje efekt tepelného ostrova. Zeleň poskytuje tienenie a ochladzuje okolie prostredníctvom evapotranspirácie, zatiaľ čo vodné plochy prispievajú k stabilizácii teploty vzduchu (Zargar et al., 2022). V porovnaní s Variantom 1, ktorý mal väčší podiel asfaltových a betónových plôch (akumulujúcich teplo), Variant 2 vďaka väčšej ploche zelene a prítomnosti vodných prvkov dosahuje lepšiu tepelnú bilanciu územia. To znamená, že aj v letných obdobiach, keď sú emisie z chladiacich veží najvyššie, bude výsledný nárast teploty v okolí závodu a v smeroch k obytným zónam (Šurany, Albertov) v dôsledku kombinácie emisií a odrazu tepla zo spevnených plôch nižší, než by bol pri pôvodnom variante. Taktiež lepšie hospodárenie s dažďovou vodou a väčšia retenčná schopnosť územia vo Variante 2 prispievajú k udržaniu vlhkostného režimu, čo ďalej znižuje riziko prehrievania lokality.

Je dôležité rozlišovať medzi globálnym a lokálnym vplyvom týchto variabilných emisií. Vodná para má zanedbateľný vplyv na globálne otepľovanie kvôli krátkej životnosti v atmosfére (Sherwood et al., 2018). Lokálne však môže meniť mikroklímu, pričom charakter vplyvu sa mení so sezónou a zvoleným variantom výstavby. V lete, pri špičkovej prevádzke, môže zvýšená vlhkosť v kombinácii s vysokými teplotami viesť k nárastu pocitovej teploty (Heat Index), čo môže zhoršovať tepelnú záťaž pre obyvateľov v okolí, hoci implementácia Variantu 2 s viac zelenou tento efekt čiastočne kompenzuje (Sherwood et al., 2018). V zime je hlavným dopadom skôr vizuálny efekt hmly pri nízkom objeme emisií, než tepelná alebo vlhkostná záťaž.

Na základe syntézy technických údajov o sezónnej variabilite, vzdialenostiach k obytným zónam a porovnania variantov možno konštatovať, že emisie vodnej pary budú mať špecifický sezónny charakter vplyvu. V zimnom období síce hrozí častejší výskyt viditeľných stôp a hmly, no pri výrazne redukovanom objeme emisií (20 – 30 %), čo zmierňuje ich dosah a hustotu (Li & Flynn, 2021). V letnom období, pri dosahovaní špičkových odparov, bude dominantným javom príspevok k fenoménu tepelného ostrova s modelovaným nárastom nočných teplôt v okruhu 1 km (vrátane obytných zón Šurany a Albertov) až o 3,0 °C, pričom však Variant 2 vďaka väčšiemu podielu zelene a vodných plôch ponúka efektívnejšiu mitigáciu tohto javu v porovnaní s Variantom 1 (Zargar et al., 2022).

Tieto zistenia si vyžadujú implementáciu cielených adaptačných opatrení, ktoré sú vo Variante 2 čiastočne už zapracované. V zimnom období, kedy je riziko tvorby hmly vysoké napriek nízkemu výkonu, je vhodné zvážiť technológie na redukciu viditeľnej stopy („plume abatement"), ktoré sú pri nízkych teplotách najúčinnejšie (Li & Flynn, 2021). V letnom období je kľúčové udržať a rozvíjať zeleň a vodné prvky definované vo Variante 2, ktoré slúžia ako prirodzená klimatizácia areálu (Zargar et al., 2022). Zároveň sa odporúča zaviesť monitoring mikroklímy na koreláciu prevádzky chladiacich veží s meteorologickými podmienkami, aby sa včas identifikovali obdobia kumulácie nepriaznivých vplyvov na obytné zóny (Sherwood et al., 2018).

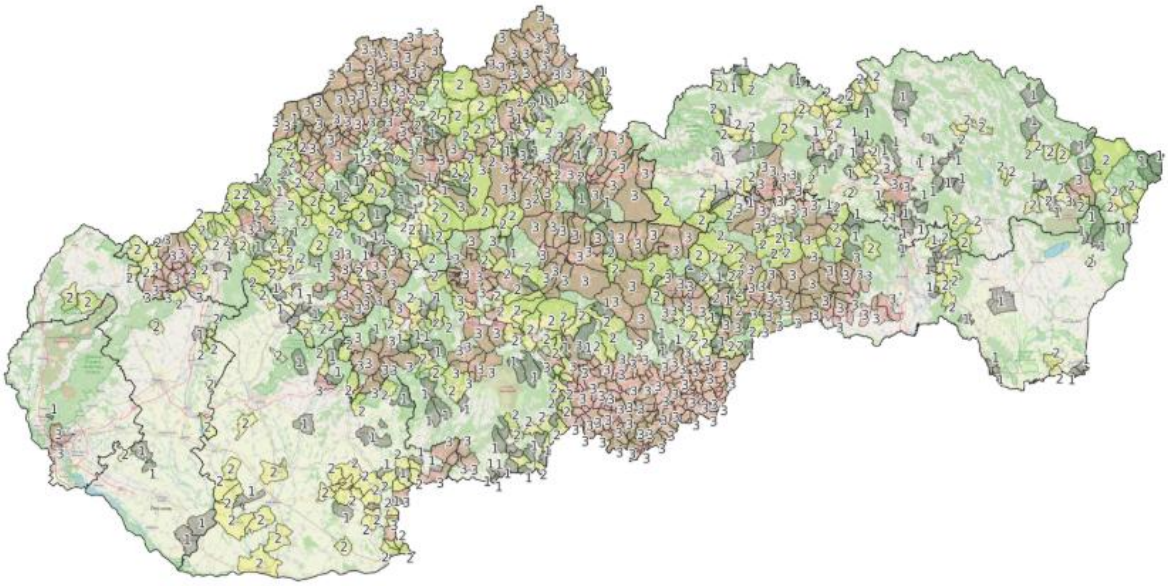
2.2 Identifikácia klimatických hrozieb a expozície projektu

Identifikácia klimatických hrozieb a expozície projektu „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ vychádza zo sektorového zaradenia projektu do kategórie Materiály (priemyselná výroba a spracovanie), jeho geografickej lokalizácie v Podunajskej nížine a regionálnych klimatických charakteristík územia. Projekt zahŕňa výstavbu komplexného priemyselného areálu s rozlohou 208,9 hektára v katastrálnom území mesta Šurany, v okrese Nové Zámky. Podľa klasifikácie klimatických ohrození podľa odvetví patrí sektor Materiály medzi sektory s vysokou

citlivosťou voči všetkým relevantným klimatickým hrozbám, vrátane búrok, intenzívnych zrážok, vĺn horúčav, premenlivosti zrážok, premenlivosti teploty aj nedostatku vody. Toto sektorové zaradenie determinuje východiskovú úroveň expozície projektu ako vysokú pre všetky ďalej analyzované javy.

Klimatické podmienky tejto časti Slovenska sú dlhodobo charakteristické vysokými teplotami, nízkym úhrnom zrážok a výraznou kontinentalitou podnebia, pričom v dôsledku prebiehajúcej klimatickej zmeny dochádza k zosilňovaniu týchto trendov. Podľa údajov Slovenského hydrometeorologického ústavu sa v južných častiach Slovenskej republiky, kam patrí aj región Šurian, očakáva najvýraznejší nárast priemernej ročnej teploty vzduchu a zároveň najväčší úbytok zrážok v letnom období, čo vedie k zvyšovaniu aridity a rizika dlhodobých období sucha (SHMÚ, Klimatická zmena a jej vplyvy). Špecifickým indikátorom zhoršujúcich sa podmienok v regióne je aj zaradenie obce Šurany do systému oblastí riadenia kvality ovzdušia (ORKO), kde je v roku 2026 evidovaná ako riziková obec so stupňom ohrozenia 2, čo reflektuje nepriaznivé rozptylové podmienky a kumuláciu environmentálnej záťaže v kombinácii s klimatickými extrémami (SHMÚ, ORKO 2026).

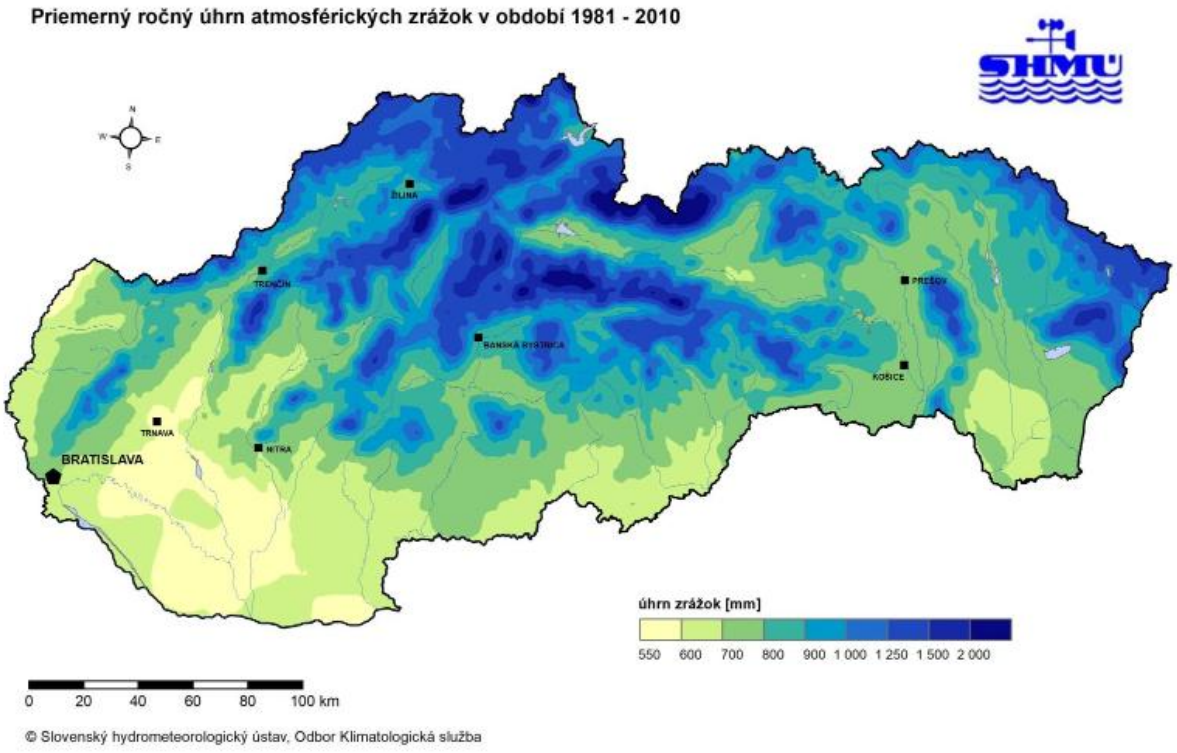
Rizikové obce (obce ohrozené zhoršenou kvalitou ovzdušia) určené metódou integrovaného posúdenia pre rok 2026



Vlny horúčav a extrémne vysoké teploty predstavujú v podmienkach Podunajskej nížiny dominantnú klimatickú hrozbu s vysokou úrovňou expozície projektu. Podľa klimatických analýz vykazuje južné Slovensko dlhodobo najvyšší počet tropických dní a tento trend sa v projekciách do roku 2050 výrazne prehlbuje, pričom sa predpokladá aj nárast počtu tropických nocí, ktoré obmedzujú nočné ochladzovanie (SHMÚ, Klimatická zmena a jej vplyvy). Pre priemyselný závod typu Gotion InoBat, ktorý je technologicky závislý na precíznom tepelnom manažmente a masívnom odvoze tepla prostredníctvom chladiacich veží, predstavujú dlhotrvajúce horúčavy priame prevádzkové riziko. Expozícia projektu voči tejto hrozbe je vysoká nielen z dôvodu očakávanej frekvencie výskytu javu, ale aj z dôvodu citlivosti chladiacich systémov na teplotu a vlhkosť okolitého vzduchu, pričom znížená účinnosť chladenia pri extrémnych teplotách môže viesť k obmedzeniu výrobného výkonu.

Nedostatok vody a dlhodobé sucho, ktoré priamo súvisí s premenlivosťou zrážok, predstavujú rovnako vysoko exponovanú hrozbu, ktorá je pre sektor Materiály kritická. Klimatické modely pre oblasť povodia Nitry indikujú zmenu režimu zrážok, kde dochádza k posunu zrážkových úhrnov do zimného obdobia a k výraznému redukovaniu letných zrážok, ktoré sú často nahradené krátkodobými, ale intenzívnymi prívalmi, zatiaľ čo dlhé obdobia bez

zrážok sa predlžujú (SHMÚ, Klimatická zmena a jej vplyvy). Expozícia projektu voči tejto hrozbe je vysoká, nakoľko navrhovaná technológia výroby batérií je závislá na kontinuálnom a vysokokapacitnom odbere povrchovej vody z rieky Nitra, ktorá slúži ako jediný zdroj technologickej vody pre celý komplex. Zníženie prietoku rieky v dôsledku sucha, spojené so zvyšujúcou sa teplotou vody, predstavuje priame ohrozenie stability prevádzky, keďže alternatívne zdroje vody v požadovanom objeme nie sú v lokalite dostupné. Táto vysoká expozícia je umocnená skutočnosťou, že región Podunajskej nížiny je dlhodobo identifikovaný ako oblasť s najvyšším deficitom vody na Slovensku (SHMÚ, Klimatické pomery).



Intenzívne zrážky a s nimi súvisiace povodňové situácie predstavujú vysoko exponovanú hrozbu z dôvodu charakteru územia a návrhu infraštruktúry. Zmena klímy vedie k nárastu intenzity krátkodobých zrážok, ktoré majú charakter prívalových dažďov a ktoré môžu preťažiť odvodňovacie systémy aj v rovinatých oblastiach (SHMÚ, Klimatická zmena a jej vplyvy). Expozícia projektu je vysoká najmä z dôvodu rozsiahlej zastavanosti a spevnenia plôch areálu, čo obmedzuje prirodzený odtok a vsakovanie vody, a z dôvodu prítomnosti skladov nebezpečných chemických látok, ktorých zaplavenie by malo environmentálne dopady presahujúce rámec areálu. Hoci projekt počíta s výstavbou retenčných nádrží, expozícia voči extrémnym zrážkovým udalostiam presahujúcim návrhové parametre zostáva vysoká.

Búrky a extrémny vietor sú v podmienkach Podunajskej nížiny spojené predovšetkým s konvekčnými búrkami v letnom období, ktorých intenzita a frekvencia v dôsledku otepľovania klímy rastie. Expozícia projektu voči tejto hrozbe je vysoká predovšetkým z dôvodu rozsiahlych strešných plôch výrobných hál, na ktorých je plánovaná inštalácia fotovoltickej elektrárne s výkonom 85 MWp, ako aj z dôvodu umiestnenia vonkajších technologických zariadení, ako sú chladiace veže a ventilačné šachty. Tieto konštrukcie sú priamo vystavené mechanickému zaťaženiu nárazovým vetrom a krúpami, pričom ich poškodenie by malo priamy dopad na kontinuitu výroby.

Premenlivosť teploty a premenlivosť zrážok sú pre kontinentálnu klímu južného Slovenska typickými javmi, ktorých amplitúda sa v dôsledku klimatickej zmeny zvyšuje (SHMÚ, Klimatické pomery). Expozícia projektu voči týmto hrozbám je vysoká z dôvodu rozsahu infraštruktúry, ktorá zahŕňa kilometre potrubných rozvodov, dlhé halové objekty a citlivé technologické zariadenia vyžadujúce stabilné tepelné a vlhkostné podmienky. Časté a

výrazné zmeny klimatických parametrov spôsobujú materiálovú únavu konštrukcií a kladú vysoké nároky na regulačné systémy udržiavajúce stabilnú klímu vo výrobných priestoroch.

Na základe uvedených skutočností a sektorového zaradenia do kategórie Materiály možno konštatovať, že projekt „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ je vo všetkých identifikovaných kategóriách klimatických hrozieb vystavený vysokej úrovni expozície. Najkritickejšou oblasťou je kombinácia vĺn horúčav a nedostatku vody, ktoré priamo ohrozujú kľúčové technologické procesy závodu a ktorých výskyt je v lokalite Šurany podľa klimatických projekcií SHMÚ v budúcnosti ešte pravdepodobnejší (SHMÚ, Klimatická zmena a jej vplyvy). Vysoká expozícia voči všetkým relevantným klimatickým javom tvorí východisko pre následnú analýzu citlivosti projektu.

2.3 Analýza citlivosti projektu na klimatické javy

Analýza citlivosti projektu „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ predstavuje druhý krok hodnotenia klimatických rizík a nadväzuje na identifikáciu klimatických hrozieb a expozície územia. Kým expozícia vyjadruje pravdepodobnosť výskytu jednotlivých klimatických javov v lokalite Šurany, citlivosť opisuje mieru, do akej je projekt týmito javmi ovplyvniteľný z hľadiska svojej vnútornej zraniteľnosti, ktorá vyplýva z jeho technického riešenia definovaného v predloženej projektovej dokumentácii. Táto analýza sa opiera o schémy výrobnej prevádzky (dokumenty 2620-EIATG-V-01-00 a V-02-00), Technickú správu a Informáciu o navrhovanej činnosti, ktoré detailne opisujú technologické toky, umiestnenie kľúčových zariadení a závislosti medzi jednotlivými časťami závodu. Citlivosť je posudzovaná ako schopnosť technického systému udržať kontinuitu výroby a bezpečnosť prevádzky pri pôsobení klimatických extrémov.

Najvyššia, až kritická citlivosť projektu je jednoznačne viazaná na nedostatok vody a dlhodobé sucho. Táto extrémna vnútorná zraniteľnosť nie je len všeobecným predpokladom, ale priamo vyplýva zo schémy tokov vstupov a médií (dokument 2620-EIATG-V-01-00), ktorá explicitne zobrazuje rieku Nitra ako jediný vstupný bod pre vodu vstupujúci do bloku „Úprava technologickej vody“ (stavebný objekt SO 118). Z tohto centrálneho uzla je voda distribuovaná do všetkých kľúčových výrobných procesov, vrátane „Cirkulačného teplovzdušného odparovania“ a chladiacich systémov. Dokumentácia neuvádza existenciu alternatívneho veľkokapacitného zdroja vody (napr. sústavy hlbinných vrtov) pre hlavnú technologickú linku. Keďže celý výrobný reťazec – od prípravy elektród až po finalizáciu batériových packov – je závislý na kontinuálnom prívode vody z tohto jediného zdroja, vnútorná schopnosť projektu adaptovať sa na dlhodobý výpadok alebo výrazné obmedzenie odberu je minimálna. V prípade, že sucho povedie k poklesu prietoku Nitry pod kritickú hranicu, technické riešenie závodu neumožňuje obísť tento uzol, čo vedie k nutnosti úplného zastavenia výroby. Táto oblasť predstavuje jediný bod, kde je citlivosť projektu na základe dostupných podkladov skutočne kritická.

Citlivosť projektu voči vlnám horúčav je hodnotená ako stredná. Schémy výrobnej prevádzky (dokument 2620-EIATG-V-02-00) identifikujú kľúčový proces „Odvod tepla“ (označený ako E3), ktorý je priamo napojený na výrobné haly SO 101, SO 103, SO 201 a SO 203. Technologický popis týchto systémov v Technickej správe potvrdzuje použitie otvorených chladiacich veží pracujúcich na princípe odparu vody („Cirkulačné teplovzdušné odparovanie“). Fyzikálny princíp týchto zariadení, ktoré sú zobrazené ako neoddeliteľná súčasť výrobného cyklu, je taký, že ich účinnosť je priamo závislá od teploty a vlhkosti okolitého vzduchu. Pri extrémnych a dlhotrvajúcich vlnách horúčav môže dôjsť k zníženiu chladiaceho výkonu. Vnútorná zraniteľnosť teda nie je daná zlyhaním konštrukcie, ale technickým obmedzením účinnosti chladenia v závislosti od vonkajšej teploty, čo si môže vyžiadať úpravu prevádzkového režimu alebo viesť k zvýšeným nárokom na energiu pre udržanie požadovaných parametrov v čistých priestoroch.

Citlivosť projektu voči búrkam a extrémnemu vetru je z hľadiska technického riešenia hodnotená ako nízka. Projekt zahŕňa výstavbu moderných priemyselných hál a inžinierskych konštrukcií, ktoré sú navrhované v súlade s platnými technickými normami pre zaťaženie vetrom. Hoci schémy (dokument 2620-EIATG-V-01-00) zobrazujú umiestnenie systémov úpravy plynov (E1, E2, E4) a fotovoltickej elektrárne (FVE) na strechách a vo vonkajšom

plášti budov, tieto komponenty sú štandardne certifikované a kotvené tak, aby odolali extrémnym poveternostným podmienkam vrátane silných nárazov vetra a krúp. Riziko mechanického poškodenia alebo „odfúknutia“ týchto zariadení pri bežných, ani pri silných búrkach je preto zanedbateľné. Citlivosť projektu je teda nízka, pretože technické riešenie eliminuje zraniteľnosť nosných konštrukcií aj strešných technológií. Potenciálne riziko je obmedzené len na hypotetické scenáre extrémov presahujúcich akékoľvek projektové normy (napr. tornádo), ktoré však nie sú pre danú lokalitu typické.

Citlivosť projektu voči intenzívnym zrážkam a povodniam je hodnotená ako nízka. Areál závodu je koncipovaný s komplexným systémom odvodnenia, ktorý zahŕňa samostatnú dažďovú kanalizáciu a sústavu viacstupňových retenčných nádrží určených na záchyt a regulované vypúšťanie prívalových vôd z rozsiahlych spevnených plôch. Objektová infraštruktúra, vrátane skladov a prevádzok manipulujúcich s chemickými látkami, je navrhnutá s dôrazom na sekundárnu ochranu životného prostredia. Súčasťou technického riešenia sú nepriepustné podlahy s chemickou odolnosťou, integrované záchytné vane pod technologickými zariadeniami a vonkajšie ochranné valy, ktoré fyzicky zabraňujú úniku nebezpečných látok do okolia aj v scenári lokálneho zaplavenia. Toto riešenie aktívne minimalizuje zraniteľnosť celého komplexu. Riziko preniknutia vody do kritických technologických častí alebo environmentálneho úniku chemikálií je považované za nízke, a to za predpokladu, že intenzita zrážok neprekročí projektovanú kapacitu retenčných systémov, čo je pri dodržaní platných technických noriem a hydrologických predpokladov málo pravdepodobné. Projekt teda disponuje robustnými technickými bariérami, ktoré účinne eliminujú dopad vodných živlov na prevádzku.

Citlivosť voči premenlivosti teploty a zrážok je hodnotená ako stredná. Technologický koncept závodu je založený na rozsiahlej a komplexnej sieti potrubných rozvodov pre špeciálne médiá, ako sú dusík, hélium, stlačený vzduch a termoolej využívaný pre vysokoteplotný ohrev, ktoré prepájajú jednotlivé výrobné haly a prevádzkové celky. Tieto inžinierske siete sú prirodzene vystavené fyzikálnym účinkom tepelnej rozťažnosti a kontrakcie materiálov pri výrazných teplotných výkyvoch. Súčasne samotná podstata výroby lítium-iónových batérií si vyžaduje prísne kontrolované prostredie; kľúčové procesy, ako je miešanie anodických a katodických zmesí, sušenie elektród a ich vypaľovanie, prebiehajú v čistých priestoroch s definovanou stabilnou klímou. Zraniteľnosť projektu teda nevyplýva z rizika havarijného zlyhania konštrukcií, ale z nárokov na presnosť prevádzkových parametrov. Náhlé extrémne zmeny vonkajších podmienok môžu testovať rýchlosť reakcie a kapacitu automatizovaných regulačných systémov (HVAC) pri udržiavaní požadovanej stability. Hoci tento jav neohrozuje existenciu závodu ako celku, môže viesť k technologickým výkyvom, ktoré si vyžiadajú vyradenie jednotlivých šarží produkcie z dôvodu nedodržania kvalitatívnych noriem, čo je dané vysokou náročnosťou batériovej technológie na stabilitu výrobného prostredia.

Zhrnutím možno konštatovať, že projekt „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ vykazuje výrazne selektívnu vnútornú zraniteľnosť. Je kriticky citlivý výlučne na nedostatok vody (závislosť na jednom zdroji – rieke Nitra), zatiaľ čo voči ostatným klimatickým javom, ako sú búrky, vietor či intenzívne zrážky, je vďaka robustnému technickému riešeniu, certifikovaným komponentom a ochranným systémom nízko citlivý. Stredná citlivosť pretrváva len pri vlnách horúčav (kvôli fyzikálnym limitom chladenia) a pri dlhodobej premenlivosti teplôt. Táto diferenciácia je kľúčová pre následné hodnotenie rizika, kde sa kritická citlivosť na vodu v kombinácii s vysokou expozíciou suchu stáva jediným dominantným faktorom určujúcim celkové riziko projektu.

Klimatický jav	Stupeň citlivosti	Hlavný dôvod citlivosti (Vnútorná zraniteľnosť podľa schém a technickej dokumentácie)	Potenciálny následok
Nedostatok vody / Sucho	**V**	Schéma tokov (dok. V-01-00) zobrazuje rieku Nitra ako jediný vstup do úpravne SO 118; chýba alternatívny zdroj pre odparové chladenie a technológiu.	Úplné zastavenie výroby (shutdown), nemožnosť chladenia kritických technologických uzlov (E3).
Vlny horúčav	**S**	Závislosť procesu „Odvod tepla“ (E3) v halách SO 101/103/201/203 od vonkajšej teploty; fyzikálny limit odparových veží.	Zníženie chladiaceho výkonu, nutnosť obmedzenia výroby, zvýšená spotreba energie na udržanie parametrov.

Klimatický jav	Stupeň citlivosti	Hlavný dôvod citlivosti (Vnútorná zraniteľnosť podľa schém a technickej dokumentácie)	Potenciálny následok
Intenzívne zrážky / Povodne	**N**	Komplexný systém odvodnenia s retenčnými nádržami (RDN); objekty s chemikáliami (SO 115, SO 119, SO 215) vybavené záchytnými vaňami a valmi.	Riziko zaplavenia je minimálne; únik látok možný len pri extréme presahujúcom kapacitu všetkých ochranných systémov.
Búrky / Extrémny vietor	**N**	Moderné inžinierske konštrukcie hál a certifikované ukotvenie technologických zariadení (filtre E1-E4, FVE panely) odolávajúce vetru.	Riziko mechanického poškodenia alebo „odfúknutia“ je zanedbateľné; možné len pri extrémoch nad rámec noriem.
Premenlivosť teploty	**S**	Rozvody médií (termoolej, dusík, hélium) a procesy sušenia a miešania vyžadujúce stabilnú klímu v čistých priestoroch.	Úniky z rozvodov, vyradenie šarží pri kolísaní teplôt a vlhkosti vo výrobných halách.
Premenlivosť zrážok	**N**	Robustný systém manažmentu vodných zdrojov s dostatočnou rezervou v RDN pre bežnú variabilitu.	Bežná variabilita je plne kompenzovaná technickým riešením bez vplyvu na prevádzku.

2.4 Adaptívna kapacita a odolnosť projektu

Adaptívna kapacita projektu „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ predstavuje schopnosť systému reagovať na identifikované klimatické hrozby, prispôsobiť sa meniacim sa podmienkam a minimalizovať negatívne dopady na jeho funkčnosť a prevádzku. V kontexte hodnotenia klimatických rizík ide o posúdenie toho, do akej miery je projekt schopný zvládať extrémne meteorologické javy prostredníctvom svojho technického riešenia, organizačných opatrení a prevádzkového riadenia. Na rozdiel od citlivosti, ktorá vyjadrovala vnútornú zraniteľnosť, adaptívna kapacita opisuje silné stránky projektu a jeho vstavané mechanizmy odolnosti.

V oblasti zvládania nedostatku vody a sucha, ktoré bolo identifikované ako kritická citlivosť projektu, je adaptívna kapacita založená predovšetkým na maximalizácii efektivity využitia vody a recyklácii v rámci uzavretých okruhov. Technická správa a schémy výrobných procesov (dokument V-02-00) opisujú nasadenie pokročilých technológií na úpravu a recykláciu technologických vôd. Kľúčovým prvkom je objekt SO 118 (Priemyselná čistiareň odpadových vôd a úpravňa vody), ktorý zabezpečuje viacstupňové čistenie a následné opätovné využitie vody v technologických procesoch, čím sa znižuje závislosť na okamžitom odbere z rieky Nitra. Schémy ďalej zobrazujú systémy „Recyklácie NMP“ (SO 119) s vysokou účinnosťou (>99,8 %), čo šetrí vodné zdroje potrebné na chladenie a procesy. Túto efektivitu dopĺňa existencia dvoch akumulačných nádrží (vodojemov) s celkovým objemom 500 m^3 (2 × 250 m^3), ktoré poskytujú projektu kritickú časovú rezervu práve pre krytie týchto odparových strát. Výpočtová analýza preukázala, že táto kapacita umožňuje pri maximálnej prevádzkovej záťaži a špičkovom odpare (157,2 m^3/h) udržať výrobu viac ako 3,2 hodiny bez akéhokoľvek prítoku z rieky. V zimnom období, keď je intenzita odparu výrazne nižšia (20 – 30 % kapacity, cca 30 – 45 m^3/h), sa táto autonómna prevádzka predlžuje až na 11 – 16 hodín. Táto rezerva transformuje potenciálny okamžitý výpadok na riadený proces s dostatočným časom na reakciu.

Hoci projekt nemá alternatívny externý zdroj vody, jeho vnútorná adaptívna kapacita spočíva v minimalizácii straty vody odparom tam, kde je to technologicky možné, v optimalizácii cirkulačných chladiacich okruhov a vo vyššie uvedenej akumulačnej zálohe. Táto kapacita však nie je neobmedzená – pri dlhodobom suchu a poklese prietoku Nitry pod kritickú hranicu dosahuje adaptívna kapacita svoj limit, keďže recyklácia nemôže trvalo nahradiť straty spôsobené odparom v chladiacich vežiach a akumulačná rezerva sa po niekoľkých hodinách vyčerpá. Adaptívna kapacita voči suchu je teda hodnotená ako stredná až vysoká. Je postavená na kombinácii vysokej efektivity recyklácie (ktorá redukuje spotrebu len na úroveň odparu) a poskytnutí čiastočnej, no operatívne kľúčovej časovej rezervy (3,2 – 16 hodín), ktorá významne zvyšuje odolnosť projektu voči krátkodobým a strednodobým výkyvom, hoci nie je založená na diverzifikácii externých zdrojov.

Adaptívna kapacita voči vlnám horúčav je zabezpečená technickým riešením chladiacich systémov a automatizáciou prevádzky. Schémy výrobných procesov (dokument V-02-00) identifikujú systémy „Odvod tepla“ (E3) priamo integrované do výrobných hál (SO 101, 103, 201, 203), ktoré sú navrhnuté ako výkonné cirkulačné okruhy schopné reagovať na tepelnú záťaž. Technická správa uvádza, že prevádzka je riadená automatizovanými systémami, ktoré monitorujú teplotné parametre a v prípade potreby dokážu dynamicky regulovať výkon chladiacich zariadení. Táto automatizácia predstavuje významný adaptívny prvok, umožňujúci rýchlu odozvu na zmeny vonkajšej teploty bez nutnosti manuálneho zásahu. Ďalším prvkom adaptácie je plánovaná výstavba fotovoltickej elektrárne s výkonom 85 MWp a batériového úložiska, ktorá síce pri extrémnych horúčavách mierne stráca účinnosť, ale zároveň prispieva k energetickej sebestačnosti závodu v čase zvýšenej spotreby energie na klimatizáciu. Adaptívna kapacita je teda vysoká v oblasti monitorovania a regulácie, limitovaná však fyzikálnymi vlastnosťami odparového chladenia pri extrémnych teplotách.

V oblasti búrok a extrémneho vetra vykazuje projekt vysokú adaptívnu kapacitu, ktorá vyplýva z robustného inžinierskeho návrhu konštrukcií a technológií. Hoci detailné statické posudky nie sú súčasťou environmentálnej dokumentácie, Technická správa a schémy predpokladajú výstavbu moderných priemyselných hál a skladových objektov navrhnutých podľa platných technických noriem pre danú lokalitu. Umiestnenie kritických technologických uzlov, ako sú systémy úpravy plynov (E1, E2, E4) a fotovoltické panely, je riešené s dôrazom na ich mechanickú stabilitu a odolnosť voči poveternostným vplyvom. Adaptívna kapacita spočíva v preventívnom technickom riešení – konštrukcie sú dimenzované tak, aby odolali očakávaným extrémnym zaťaženiam vetrom a krúpami bez potreby dodatočných operatívnych opatrení. Projekt teda disponuje vysokou pasívnou odolnosťou, ktorá minimalizuje potrebu aktívnej adaptácie počas búrkových situácií.

Adaptívna kapacita voči intenzívnym zrážkam a povodniam je zabezpečená komplexným systémom vodného hospodárstva areálu, ktorý je detailne opísaný v Technickej správe. Projekt počíta s výstavbou sústavy retenčných dažďových nádrží (RDN), ktoré slúžia na zachytávanie prívalových vôd z rozsiahlych spevnených plôch a ich regulované vypúšťanie. Tento systém predstavuje kľúčový adaptívny prvok, ktorý aktívne zmierňuje dopad extrémnych zrážok na okolie aj na samotný areál. Navyše, schémy výrobných procesov (dokument V-01-00) ukazujú, že objekty s nebezpečnými látkami (SO 115, SO 119, SO 215) sú navrhnuté s integrovanými ochrannými prvkami, ako sú nepriepustné podlahy, záchytné vane a ochranné valy, ktoré zabraňujú úniku látok aj v prípade lokálneho zaplavenia. Táto kombinácia makro-úrovne (retencia vôd) a mikro-úrovne (ochrana konkrétnych objektov) vytvára vysokú adaptívnu kapacitu projektu voči povodňovým rizikám. Systém je navrhnutý tak, aby absorboval nadbytočnú vodu a izoloval rizikové materiály od vonkajšieho prostredia.

Z hľadiska kumulatívnych a synergických vplyvov je adaptívna kapacita projektu ovplyvnená aj jeho začlenením do širšieho systému priemyselného parku Šurany. Projekt počíta s koordináciou dopravných tokov a infraštruktúry, čo umožňuje lepšie zvládanie extrémnych situácií (napr. evakuácia, prístup záchranných zložiek). Na druhej strane je potrebné zohľadniť, že projekt je priamo závislý od klimatických podmienok v povodí rieky Nitra. Táto závislosť predstavuje limitujúci faktor adaptívnej kapacity – žiadne vnútorné opatrenia závodu nedokážu kompenzovať dlhodobý nedostatok vody v regióne, ak nebude riešený na úrovni vodohospodárskeho manažmentu celého povodia.

Z pohľadu extrémnych klimatických javov možno konštatovať, že technické riešenie projektu „Gotion InoBat Šurany“ je navrhnuté s vysokou mierou odolnosti voči mechanickým vplyvom (vietor, búrky) a vodným živlom (dažde), pričom disponuje pokročilými systémami regulácie a recyklácie pre zvládanie tepelných záťaží a nedostatku vody v rámci technologických limitov. Adaptívna kapacita projektu je preto hodnotená ako vysoká v oblastiach technickej infraštruktúry a vodného manažmentu v areáli, avšak stredná až limitovaná v oblasti externých zdrojov vody, kde je projekt závislý od regionálnych klimatických podmienok. Táto vysoká vnútorná kapacita umožňuje projektu efektívne zvládať bežné klimatické extrémy, no pri scenároch dlhodobého sucha si vyžaduje doplnkové adaptačné opatrenia presahujúce rámec samotného závodu.

2.5 Hodnotenie rizika (pravdepodobnosť x dopad) pre identifikované hrozby

Klimatické riziko je v zmysle metodických usmernení definované ako kombinácia pravdepodobnosti výskytu klimatického javu (expozície) a závažnosti jeho dopadu na projekt (citlivosti), pričom výsledná úroveň rizika môže byť mitigovaná adaptívnou kapacitou projektu. Na základe predchádzajúcich analýz expozície lokality Šurany, citlivosti technologických procesov a adaptívnej kapacity navrhovaného riešenia bola pre každú identifikovanú hrozbu stanovená výsledná úroveň rizika. Hodnotenie bolo realizované kvalitatívnym spôsobom prostredníctvom matice, ktorá kombinuje kategórie pravdepodobnosti výskytu (nízka, stredná, vysoká) a kategórie dopadu (nízky, stredný, vysoký/kritický), pričom sa zohľadnila schopnosť projektu danému javu odolávať vďaka zabudovaným technickým a organizačným opatreniam. V súlade s metodikou SAŽP sú nízke a stredné riziká považované za nevýznamné (akceptovateľné pri bežnom prevádzkovom režime), zatiaľ čo vysoké a extrémne riziká predstavujú významné riziká vyžadujúce prioritné adaptačné opatrenia.

V kontexte tejto metodiky bola podrobne analyzovaná ako prvá hrozba nedostatku vody a dlhodobého sucha, ktorá bola v predbežných úvahách identifikovaná ako potenciálne najvýznamnejšie riziko. Pravdepodobnosť výskytu tohto javu v regióne Podunajskej nížiny je v dôsledku klimatickej zmeny hodnotená ako stredná. Hoci dlhodobé klimatické trendy ukazujú na postupné znižovanie letných zrážok a potenciálne zníženie prietokov v povodí rieky Nitra, historická analýza hydrologických dát za posledných desať rokov preukázala vysokú stabilitu vodného režimu v danej lokalite. V tomto období nedošlo k žiadnemu obmedzeniu dodávky vody pre priemyselné ani iné subjekty z dôvodu nízkeho prietoku, čo naznačuje, že scenár úplného vyschnutia zdroja alebo kritického obmedzenia odberu je v súčasnosti menej pravdepodobný, než predpokladajú konzervatívne modelové scenáre. Táto historická skúsenosť spolu s existujúcimi vodohospodárskymi opatreniami v povodí zmierňuje mieru expozície projektu na stupeň strednej pravdepodobnosti.

Dopad hrozby nedostatku vody na projekt je po započítaní všetkých dostupných adaptačných mechanizmov hodnotený ako vysoký, nie však ako kritický s okamžitým nástupom, čo je kľúčový faktor pre celkové hodnotenie rizika. Projekt disponuje robustnou adaptívnou kapacitou, ktorá pozostáva z dvoch hlavných pilierov. Prvým pilierom je vysoká miera recyklácie vody v systémoch SO 119 s účinnosťou presahujúcou 99,8 %, čo zabezpečuje, že externý zdroj rieky Nitra slúži primárne na doplnenie odparových strát v chladiacich okruhoch a nie ako prietokový zdroj pre jednorazové procesy. Druhým pilierom je existencia dvoch nezávislých akumulačných nádrží s celkovým objemom 500 metrov kubických, ktoré fungujú ako strategický buffer pre automatickú tlakovú stanicu. Výpočtová analýza prevádzkových parametrov preukázala, že táto akumulačná kapacita pri maximálnej prevádzkovej záťaži a špičkovom odpare 157,2 metra kubického za hodinu zabezpečí viac ako 3,2 hodiny nepretržitej výroby bez akéhokoľvek prítoku z rieky. V zimnom období, keď je intenzita odparu výrazne nižšia, sa táto autonómna výdrž predlžuje na dvanásť až šestnásť hodín.

Táto technicky podložená časová rezerva eliminuje riziko okamžitého kolapsu výroby pri krátkodobých výpadkoch prítoku alebo náhlych poklesoch hladiny v rieke. Namiesto scenára okamžitého zastavenia prevádzky, ktorý by nastal pri absencii akumulačných kapacít, projekt disponuje niekoľkohodinovým oknom na implementáciu riadených havarijných opatrení, ako je postupné znižovanie výrobného výkonu, optimalizácia odberu alebo aktivácia záložných postupov. To znamená, že dopad sucha nie je charakterizovaný ako okamžitá a totálna strata funkčnosti, ale ako postupný proces, ktorý umožňuje operatívnu reakciu pred vyčerpaním rezerv. Hoci projekt nemá alternatívny externý zdroj vody a pri extrémnom dlhodobom suchu trvajúcom niekoľko týždňov by mohla byť kapacita recyklácie a akumulácie prekročená, súčasná konfigurácia systému účinne absorbuje krátkodobé a strednodobé šoky.

Kombináciou strednej pravdepodobnosti výskytu extrémneho sucha a dopadu, ktorý je vďaka existencii 3,2 až 16-hodinovej rezervy a vysokej efektivite recyklácie zmierňovaný na úroveň vysokú, ale nie kritickú, vyplýva, že celková úroveň rizika nedostatku vody je stredná. Toto riziko nepredstavuje kritický bod projektu s nevyhnutným kolapsom prevádzky, ale je klasifikované ako stredne významné riziko, ktoré je plne riaditeľné prostredníctvom zabudovaných technických opatrení a prevádzkových havarijných plánov. Projekt tak disponuje dostatočnou

odolnosťou na zvládnutie bežných suchých periód a krátkodobých výpadkov prítoku bez nutnosti zastavenia výroby, čo potvrdzuje jeho klimatickú udržateľnosť a technickú pripravenosť pre danú lokalitu.

Hrozba vĺn horúčav je hodnotená ako stredné riziko. Pravdepodobnosť výskytu extrémnych teplôt v lokalite Šurany je vysoká a trendovo rastúca. Dopad na projekt je stredný, keďže odparové chladiace systémy (E3), ktoré sú kľúčové pre prevádzku, strácajú pri vysokých teplotách účinnosť, čo môže viesť k nutnosti obmedzenia výkonu alebo zvýšeniu energetickej náročnosti. Adaptívna kapacita projektu je však v tejto oblasti vysoká – automatizované systémy regulácie, robustné chladiace okruhy a energetická rezerva umožňujú zvládať bežné vlny horúčav bez zastavenia výroby. Riziko je teda zmierňované technickou odolnosťou projektu na úroveň, ktorá je prijateľná a neohrozuje existenciu závodu, hoci si vyžaduje monitorovanie a prípadné úpravy prevádzkového režimu.

Hrozby búrok, extrémneho vetra a intenzívnych zrážok sú hodnotené ako nízke riziká. Pravdepodobnosť výskytu búrok a prívalových dažďov je v lokalite stredná, avšak dopad na projekt je nízky. Analýza citlivosti potvrdila, že projekt vykazuje nízku vnútornú zraniteľnosť voči týmto javom vďaka robustným inžinierskym konštrukciám hál, certifikovanému ukotveniu strešných technológií (FV panely, ventilačné systémy) a komplexnému systému retenčných nádrží a ochranných valov okolo objektov s chemikáliami (SO 115, SO 119, SO 215). Adaptívna kapacita projektu je v týchto oblastiach veľmi vysoká, keďže technické riešenie preventívne eliminuje väčšinu potenciálnych škôd. Kombinácia strednej pravdepodobnosti a nízkeho dopadu, ďalej zmierňovaného vysokou adaptívnou kapacitou, určuje nízku úroveň rizika, ktoré je považované za nevýznamné a plne akceptovateľné v rámci štandardného prevádzkového manažmentu.

Hrozba premenlivosti teploty je rovnako hodnotená ako nízke až stredné riziko. Pravdepodobnosť výskytu teplotných výkyvov je vysoká, typická pre kontinentálnu klímu. Dopad je však nízky až stredný, obmedzený na potenciálne zvýšenie nárokov na údržbu dilatácií a regulačných systémov v čistých priestoroch. Adaptívna kapacita projektu, založená na pokročilých systémoch automatizovanej regulácie klímy a prediktívnej údržby, dokáže tieto výkyvy efektívne kompenzovať bez významného dopadu na kvalitu produkcie alebo kontinuitu výroby.

Z pohľadu kumulatívnych a synergických vplyvov je potrebné zohľadniť, že v širšom území sa plánuje rozvoj priemyselného parku Šurany, čo môže viesť k zvýšeniu lokálnej tepelnej záťaže a tlaku na vodné zdroje. Tieto vplyvy však nemenia zásadne úroveň jednotlivých klimatických rizík pre samotný závod Gotion InoBat, ale skôr zdôrazňujú nutnosť koordinovaného regionálneho manažmentu vodných zdrojov. Je potrebné zdôrazniť, že klimatické riziká sa môžu v budúcnosti meniť v dôsledku pokračujúcej klimatickej zmeny, najmä v súvislosti s rastúcou frekvenciou sucha. Z tohto dôvodu je vhodné hodnotenie rizík priebežne aktualizovať. V súčasnosti však možno konštatovať, že projekt je z hľadiska klimatických rizík dobre pripravený a vykazuje vysokú odolnosť.

Klimatická hrozba	Pravdepodobnosť (expozícia)	Dopad na projekt (závažnosť vplyvu)	Úroveň rizika	Významnosť
Nedostatok vody / Sucho	Stredná	Vysoký - riziko obmedzenia po vyčerpaní 3,2–16 h rezervy, nie okamžitý kolaps	**Stredné riziko**	Nevýznamné
Vlny horúčav	Vysoká	Stredný – znížená účinnosť chladiacich veží, vyššia spotreba energie	**Stredné riziko**	Nevýznamné
Intenzívne zrážky a búrky	Stredná	Nízky – lokálne poškodenie infraštruktúry minimalizované retenčnými nádržami a konštrukciou	**Nízke až stredné riziko**	Nevýznamné
Extrémny vietor	Stredná	Nízky – mechanické zaťaženie konštrukcií, bez rizika kritického zlyhania	**Nízke riziko**	Nevýznamné
Premenlivosť teploty	Stredná	Nízky až stredný – materiálová únava, dlhodobé opotrebenie rozvodov	**Nízke až stredné riziko**	Nevýznamné

2.6 Odporúčania pre zvýšenie odolnosti a adaptačné opatrenia

Na základe vykonaného hodnotenia klimatických rizík, ktoré identifikovalo nedostatok vody a dlhodobé sucho ako riziko strednej úrovne, je možné konštatovať, že projekt „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ disponuje robustnou vnútornou adaptívnou kapacitou. Kombinácia vysokej miery recyklácie vody (>99,8 %), existencie akumulačných nádrží s objemom 500 m³ (poskytujúcich 3,2 až 16 hodín prevádzkovej rezervy) a historickej stability vodného režimu v povodí rieky Nitra účinne eliminuje riziko okamžitého kolapsu prevádzky. Cieľom navrhovaných adaptačných opatrení preto nie je zásadná zmena technológie ani krízové znižovanie rizika, ale optimalizácia vodného hospodárstva smerom k maximálnej sebestačnosti, využitie existujúcej časovej rezervy na riadenú reakciu a príprava na extrémne, dlhodobé scenáre sucha, ktoré by mohli prekročiť súčasnú kapacitu systému.

V oblasti technických adaptačných opatrení sa ako kľúčové javí efektívne využitie a prípadné rozšírenie kapacity na záchyt dažďovej vody. Technická správa uvádza existenciu systému retenčných dažďových nádrží (RDN) primárne na ochranu pred povodňami. Odporúča sa však prehodnotiť ich prevádzkový poriadok tak, aby v období sucha mohli slúžiť aj ako strategická rezerva technologickej vody. Zachytená dažďová voda z rozsiahlych strešných plôch výrobných hál a spevnených plôch, po príslušnej úprave v existujúcej úpravni (SO 118), môže čiastočne nahradiť odber z rieky Nitra pre menej náročné procesy alebo na dopĺňanie chladiacich okruhov. Týmto spôsobom je možné predĺžiť už aj tak dostatočnú autonómnu výdrž projektu na ešte dlhšie obdobie, čo by umožnilo závod prečkať aj dlhšie výpadky prítoku bez nutnosti obmedzenia výroby. Ďalším technickým opatrením, ktoré zvyšuje flexibilitu systému, je príprava na prípadnú implementáciu hybridných chladiacich systémov alebo suchých chladičov ako doplnku k existujúcim odparovým vežiam. Hoci schémy výrobných procesov (dokument 2620-EIATG-V-02-00) primárne počítajú s odparovým chladením (E3), inštalácia suchých chladičov pre obdobia extrémnych horúčav a dlhotrvajúceho sucha by umožnila ešte viac znížiť odparové straty vody v kritických obdobiach, hoci za cenu nižšej energetickej účinnosti. Toto opatrenie slúži ako poisťovňa pre scenáre, kedy by dlhodobé sucho výrazne znížilo prietok rieky Nitra pod dlhodobé priemery.

V rámci organizačných a strategických opatrení je nevyhnutné vypracovanie Havarijného plánu pre obdobie sucha a vodnej krízy, ktorý bude priamo využívať existujúcu časovú rezervu 3,2 – 16 hodín na riadenú reakciu. Tento plán by mal definovať jasné postupy pre rôzne stupne sucha, vrátane algoritmov na postupné znižovanie výrobného výkonu s cieľom minimalizovať odpar a predĺžiť výdrž akumulačných nádrží. Súčasťou tohto plánu by mala byť inštalácia online monitoringu prietoku a teploty vody v rieke Nitra s automatickou väzbou na riadiaci systém závodu. Tento monitoring umožní včasnú detekciu zhoršujúcich sa podmienok a aktiváciu havarijných postupov v momente, keď je rezerva ešte plná, čím sa maximalizuje efektívna doba odozvy. Ďalej sa odporúča pravidelná aktualizácia vodnej bilancie projektu v kontexte aktualizovaných klimatických scenárov pre povodie Nitry, aby sa predišlo situácii, keď dlhodobé trendy sucha prekvapia prevádzku závodu po uplynutí životnosti súčasných hydrologických predpokladov.

V oblasti zvládania ostatných klimatických hrozieb, ktoré boli vyhodnotené ako riziká nízkej až strednej úrovne (búrky, vietor, prívalové dažde, vlny horúčav), stačí dodržiavať štandardné prevádzkové a údržbové postupy, ktoré sú už súčasťou projektovej dokumentácie a ktoré sa ukázali ako dostatočné. Ide najmä o pravidelné kontroly stavu strešných konštrukcií, ukotvenia fotovoltických panelov a čistiacich systémov (filtre E1-E4), ako aj údržbu kapacity retenčných nádrží a priepustnosti odvodňovacích systémov. Tieto opatrenia sú dostatočné na udržanie nízkej úrovne rizika v týchto kategóriách. Dôležité je tiež pokračovať v monitorovaní lokálnej mikroklímy v areáli (teplota, vlhkosť, vietor), aby sa overili predpoklady o tepelnom ostrove a vplyve emisií vodnej pary, a v prípade potreby prijali dodatočné opatrenia.

Kľúčom k udržaniu a zvýšeniu celkovej odolnosti projektu je dokonalé využitie a optimalizácia už existujúcich kapacít. Projekt nie je závislý na okamžitom prítoku vďaka 3,2 – 16 hodinovej rezerve a recyklácii, čo ho robí inherentne odolným voči bežným výkyvom. Implementáciou vyššie uvedených opatrení, najmä strategického využitia dažďovej vody na predĺženie tejto rezervy a flexibilného manažmentu chladenia prostredníctvom

havarijných plánov, je možné zabezpečiť, že aj v scenároch extrémneho dlhodobého sucha zostane riziko na akceptovateľnej, strednej úrovni. Tým sa garantuje dlhodobá udržateľnosť a klimatická odolnosť prevádzky závodu Gotion InoBat Šurany bez nutnosti zásadných dodatočných investícií do diverzifikácie externých zdrojov vody.

3. Záver

Na základe vykonanej komplexnej analýzy klimatických rizík pre projekt „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ možno konštatovať, že projekt je z hľadiska všetkých identifikovaných klimatických hrozieb realizovateľný a vykazuje vysokú mieru technickej odolnosti. Hodnotenie potvrdilo, že projekt je robustne navrhnutý pre podmienky strednej Európy a disponuje pokročilými systémami ochrany proti mechanickým vplyvom (vietor, búrky) a povodňovým situáciám, ktoré sú v súlade s platnými technickými normami a klimatickými projekciami pre danú lokalitu.

Analýza expozície lokality Šurany potvrdila vysokú pravdepodobnosť výskytu všetkých sledovaných klimatických javov, najmä vĺn horúčav, sucha a extrémnych zrážok, čo je v súlade s klimatickými trendmi pre Podunajskú nížinu a zaradením obce do systému ORKO so stupňom rizika 2. Následná detailná analýza citlivosti a adaptívnej kapacity však odhalila, že projekt nie je voči týmto hrozbám bezbranný. Zatiaľ čo citlivosť voči búrkam, vetru a prívalovým dažďom je vďaka robustným konštrukciám a ochranným systémom (retencie, záchytné vane) hodnotená ako nízka, oblasť vodného hospodárstva vykazovala počiatočnú závislosť na jedinom zdroji. Táto závislosť je však účinne mitigovaná zabudovanými adaptačnými mechanizmami: vysokou mierou recyklácie vody (>99,8 %) a existenciou akumulačných nádrží s celkovým objemom 500 m^3, ktoré poskytujú kritickú časovú rezervu 3,2 až 16 hodín prevádzky bez prítoku z rieky Nitra.

Výsledné hodnotenie rizika, ktoré kombinovalo pravdepodobnosť výskytu, dopad a kvantifikovanú adaptívnu kapacitu, potvrdilo, že projekt nečelí žiadnemu kritickému ani vysokému klimatickému riziku. Hrozba nedostatku vody v dôsledku sucha, ktorá bola identifikovaná ako najvýznamnejší faktor, bola po započítaní technických rezerv a historickej stability vodného režimu klasifikovaná ako stredné riziko. Ostatné riziká (horúčavy, búrky, vietor, teplotné výkyvy) sú hodnotené ako nízke až stredné a neohrozujú realizovateľnosť projektu za predpokladu dodržania navrhovaných technických štandardov. Žiadna z analyzovaných hrozieb nemá potenciál spôsobiť okamžitý kolaps prevádzky alebo dlhodobé prerušenie výroby bez možnosti riadenej reakcie.

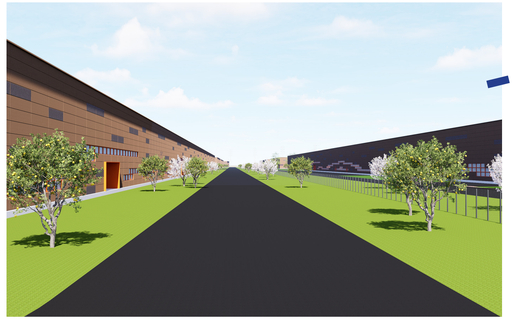
Projekt je preto možné považovať za klimaticky odolný už v súčasnom navrhovanom stave, pričom implementácia dodatočných adaptačných opatrení navrhnutých v kapitole 2.6 (využitie dažďovej vody na predĺženie rezervy, havarijné plány pre suchá, monitoring prietoku) slúži na ďalšie zvýšenie tejto odolnosti a optimalizáciu prevádzky v extrémnych, dlhodobých scenároch. Tieto opatrenia nie sú podmienkou pre realizovateľnosť projektu, ale predstavujú best-practice prístup k maximalizácii jeho udržateľnosti.

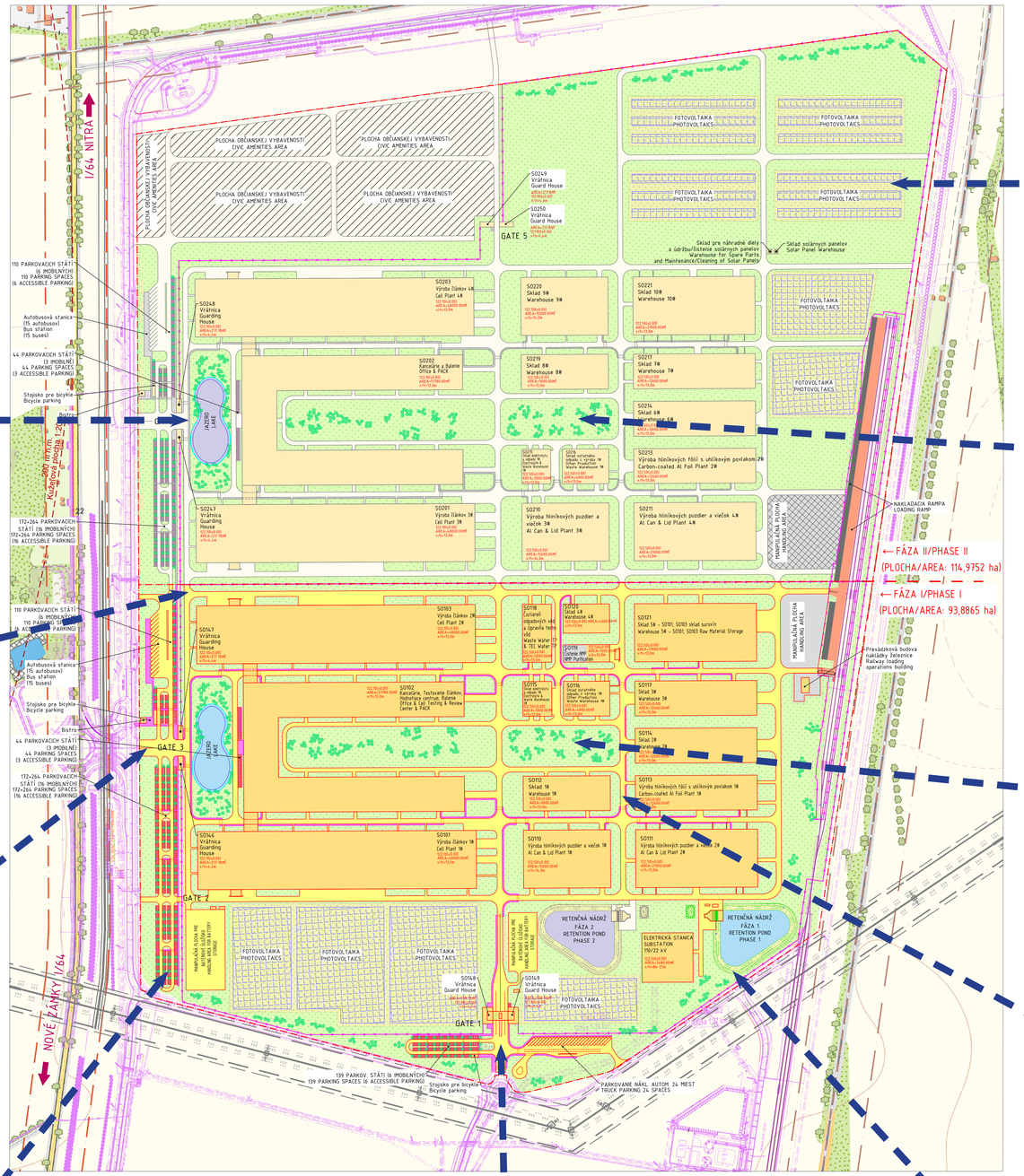
Projekt „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ predstavuje moderné priemyselné zariadenie s vysokým potenciálom adaptácie. Hoci je technologicky závislý na rieke Nitra ako primárnom zdroji, táto závislosť je kompenzovaná vysokou efektivitou uzavretých okruhov a strategickou akumulačnou kapacitou, ktorá eliminuje riziko okamžitého výpadku. V kombinácii s navrhovaným aktívnym vodným manažmentom projekt spĺňa všetky kritériá udržateľnosti a klimatickej odolnosti potrebné pre dlhodobú a bezpečnú prevádzku v meniacich sa klimatických podmienkach Podunajskej nížiny.

Literárny prehľad

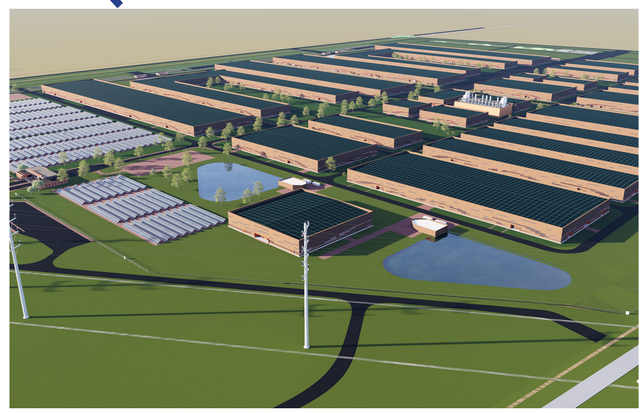
1. A. Zargar, A. Kodkani, A. Peris, E. Clare, J. Cook, P. Karupothula, B. Vickers, M. R. Flynn a M. Secanell, „Numerical analysis of a counter-flow wet cooling tower and its plume“, International Journal of Thermofluids, roč. 14 (2022), 100139.
2. MINISTERSTVO VNÚTRA SLOVENSKEJ REPUBLIKY OKRESNÝ ÚRAD BRATISLAVA, A N A L Ý Z A územia okresu Bratislava z hľadiska možných mimoriadnych udalostí, Bratislava 2024
3. Inštitút enviromentálnej politiky, Vedúci! Horia obce!, Identifikácia stupňov ohrozenia zmenouklímy na úrovni samospráv Slovenskej republiky, Ekonomická analýza 14, Apríl 2023
4. S. C. Sherwood, V. Dixit a C. Salomez, „The global warming potential of near-surface emitted water vapour“, Environmental Research Letters, roč. 13, č. 10 (2018), 104006.
5. SHMU, Klimatická zmena a jej vplyv na zdravie a majetok na Slovensku, 2018, online, dostupné na: https://www.shmu.sk/sk/?id=927&page=2049
6. SHMU, Klimatické pomery Slovenskej republiky, 2015, online, dostupné na: https://www.shmu.sk/sk/?page=1064
7. SHMUS, Rizikové obce určené metódou integrovaného posúdenia pre rok 2026, 2026, online, dostupné na: https://www.shmu.sk/sk/?page=2967
8. S. Li a M. R. Flynn, „Cooling tower plume abatement and plume modeling: a review“, Environmental Fluid Mechanics, roč. 21, č. 2 (2021), 521–559.

Príloha č. 16




I/64 NITRA
NOVÉ ZÁMKY I/64
GATE 1
GATE 2
GATE 3
GATE 5
JAZERO
JAZERO
PLOCHA OBČIANSKEJ VYBAVENOSTI/ CIVIC AMENITIES AREA
PLOCHA OBČIANSKEJ VYBAVENOSTI/ CIVIC AMENITIES AREA
PLOCHA OBČIANSKEJ VYBAVENOSTI/ CIVIC AMENITIES AREA
PLOCHA OBČIANSKEJ VYBAVENOSTI/ CIVIC AMENITIES AREA
SO249 Vrátnica Guard House
SO250 Vrátnica Guard House
Sklad pre náhradné diely a údržbu/čistenie solárnych panelov Warehouse for Spare Parts and Maintenance/Cleaning of Solar Panels
Sklad solárnych panelov Solar Panel Warehouse
FOTOVOLTAIKA PHOTOVOLTAICS
110 PARKOVACICH STÁTÍ (6 IMOBILNÝCH) 110 PARKING SPACES (6 ACCESSIBLE PARKING)
Autobusová stanica (15 autobusov) Bus station (15 buses)
44 PARKOVACICH STÁTÍ (3 IMOBILNÉ) 44 PARKING SPACES (3 ACCESSIBLE PARKING)
Stojisko pre bicykle Bicycle parking
Bistro
SO248 Vrátnica Guarding House
SO203 Výroba článkov 4B Cell Plant 4B
SO220 Sklad 9B Warehouse 9B
SO221 Sklad 10B Warehouse 10B
SO202 Kancelárie a Balenie Office & PACK
SO219 Sklad 8B Warehouse 8B
SO217 Sklad 7B Warehouse 7B
SO214 Sklad 6B Warehouse 6B
SO213 Výroba hliníkových fólií s ochranným povlakom 2B Carbon-coated Al Foil Plant 2B
SO247 Vrátnica Guarding House
SO201 Výroba článkov 3B Cell Plant 3B
SO210 Výroba hliníkových puzdier a viečok 3B Al Can & Lid Plant 3B
SO211 Výroba hliníkových puzdier a viečok 4B Al Can & Lid Plant 4B
172-264 PARKOVACICH STÁTÍ (16 IMOBILNÝCH) 172-264 PARKING SPACES (16 ACCESSIBLE PARKING)
NAKLADACIA RAMPA LOADING RAMP
MANIPULAČNÁ PLOCHA HANDLING AREA
← FÁZA II/PHASE II (PLOCHA/AREA: 114,9752 ha)
← FÁZA I/PHASE I (PLOCHA/AREA: 93,8865 ha)
SO246 Vrátnica Guarding House
SO103 Výroba článkov 2B Cell Plant 2B
SO118 Čistiareň odpadových vôd a úprava hĺbkovej vôd Waste Water TT & TEC Water
SO119 Úložne WPP WPP Purification
SO120 Sklad 4B Warehouse 4B
SO121 Sklad 5B - SO101, SO103 sklad surovín Warehouse 5B - SO101, SO103 Raw Material Storage
Prevádzková budova nakládky železnice Railway loading operations building
SO192 Kancelárie, Testovanie článkov, Hodnotiace centrum, Balenie Office & Cell Testing & Review Center & PACK
SO115 Sklad 2B Warehouse 2B
SO116 Sklad 1A Warehouse 1A Offset Production Centre Warehouse 1A
SO117 Sklad 3B Warehouse 3B
SO114 Sklad 2A Warehouse 2A
SO112 Sklad 1B Warehouse 1B
SO113 Výroba hliníkových fólií s ochranným povlakom 1B Carbon-coated Al Foil Plant 1B
SO146 Vrátnica Guarding House
SO101 Výroba článkov 1B Cell Plant 1B
SO110 Výroba hliníkových puzdier a viečok 1B Al Can & Lid Plant 1B
SO111 Výroba hliníkových puzdier a viečok 2B Al Can & Lid Plant 2B
RETENČNÁ NÁDRŽ FÁZA 2 RETENTION POND PHASE 2
RETENČNÁ NÁDRŽ FÁZA 1 RETENTION POND PHASE 1
ELEKTRICKÁ STANICA SUBSTATION 110/22 kV
MANIPULAČNÁ PLOCHA PRE SKLADOVANIE AKU BATERIÍ STORAGE
SO148 Vrátnica Guard House
SO149 Vrátnica Guard House
139 PARKOV. STÁTI IS IMOBILNÝCH 139 PARKING SPACES IS ACCESSIBLE PARKING
Stojisko pre bicykle Bicycle parking
PARKOVANIE NÁKL. AUTOM. 24 MIEST TRUCK PARKING 24 SPACES

FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁREŇ SOLÁRNE



Príloha č. 17

PROTOKOL O ZARADENÍ PROJEKTOVANÉHO PODNIKU DO KATEGORIE A

Podľa zákona NR SR č. 128/2015 Z. z. o prevencii závažných priemyselných havárií

I. Identifikační údaje prevádzkovateľa

Názov	**GIB EnergyX Slovakia s.r.o.**		
Adresa	Mlynské Nivy 5, Bratislava - mestská časť Ružinov 821 09		
IČO	55 901 328		
Telefón	+421 945 524 027	**E-mail:**	EIA@gibenergy.com

II. Identifikační údaje prevádzky

Názov	Šurany Industrial Park
Adresa	k.ú. Šurany cca 209 ha plocha priemyselného parku

Identifikační údaje fyzickej osoby oprávnenej konať v mene prevádzkovateľa

Meno, priezvisko	Pavol Krokoš - konateľ
Adresa	Ulica J. Jesenského 2787/17, Lučenec 984 01
Konanie menom spoločnosti	Konateľ koná v mene spoločnosti samostatne. Podpisovanie v mene spoločnosti sa vykoná tak, že k obchodnému menu spoločnosti, svojmu menu a priezvisku, pripojí konateľ svoj vlastnoručný podpis.

III. Zoznam látok s nebezpečnými vlastnosťami v zmysle Zákona č. 128/2015 Z.z.

Navrhovaná činnosť predstavuje výstavbu špičkovej gigafabriky na výrobu batérií v strategickom priemyselnom parku Šurany. Projekt predstavuje významný krok vpred v oblasti elektromobility a udržateľnej energetiky, čím posilní pozíciu Slovenska a celej Európy v prechode na nízkouhlíkové hospodárstvo.

Plánovaná výrobná technológia bude zodpovedať najvyšším dostupným štandardom v rámci Európskej únie. Výrobný proces bude navrhnutý s dôrazom na minimalizáciu environmentálneho dopadu a podporu udržateľného rozvoja. Projekt je plne v súlade so stratégiami EÚ v oblasti zelenej energie a dekarbonizácie, čím aktívne prispeje k prechodu od spaľovacích motorov na elektromobilitu a k znižovaniu emisií skleníkových plynov.

Pri inventarizácii látok sme vychádzali z Informácie o navrhovanej činnosti alebo jej zmene z procesu EIA. V novo navrhovanej prevádzke závodu na výrobu batérií v strategickom priemyselnom parku Šurany boli použité informácie o druhu a množstve predpokladaných nebezpečných látok (ďalej NL) od strategického investora.

Z pohľadu zákona o ZPH sa sledujú látky vykazujúce fyzikálne nebezpečenstvá, látky nebezpečné pre ŽP a látky nebezpečné pre zdravie (toxické). Pre klasifikáciu nebezpečnosti predpokladaných alebo prítomných chemických látok boli uplatnené kritéria podľa zákona o prevencii ZPH a Nariadenia EP a Rady č. 1272/2008.

Nebezpečná látka je látka alebo zmes uvedená v prvej časti prílohy č. 1 alebo v druhej časti prílohy č. 1 zákona NR SR č. 128/2015 Z.z., a to vo forme suroviny, výrobku, vedľajšieho produktu, rezídua alebo medziproduktu.

Prítomnosť nebezpečnej látky je projektované, skutočné alebo predpokladané množstvo nebezpečnej látky v podniku alebo nebezpečnej látky, o ktorej sa možno oprávnene domnievať, že by mohla vzniknúť, ak ide o stratu kontroly nad procesmi vrátane skladovacích činností v ktoromkoľvek zariadení v rámci podniku (tzv. generovanej NL), v množstvách, ktoré sú rovné alebo väčšie ako prahové množstvá uvedené v prvej časti prílohy č. 1 alebo druhej časti prílohy č. 1 zákona NR SR č. 128/2015 Z.z.. V danom stupni projektovej prípravy navrhovanej činnosti neboli pre dostatok relevantných informácii hodnotené generované nebezpečné látky, pri ktorých sa možno oprávnene domnievať, že by mohli priamo/nepriamo vzniknúť pri strate kontroly nad procesmi a viesť k vzniku závažnej priemyselnej havárie.

Kategorizácia konzervatívne zahŕňa aj predpokladané nebezpečné odpady z navrhovanej činnosti.

Vstupné suroviny a materiály sú prevažne klasifikované ako horľavé kvapaliny a látky nebezpečné pre zdravie, ale nie toxické . V rámci laboratória sa budú nachádzať malé množstvá NL v množstve menšom ako 2% zo stanovených prahových množstiev. S takýmito látkami, ktorých umiestnenie v rámci podniku je také, že nemôžu vyvolať závažnú priemyselnú haváriu v inej časti podniku, nemusíme v kategorizácii počítať.

Látky nebezpečné pre životné prostredie sa v podniku budú nachádzať aj vo forme vyprodukovaných nebezpečných odpadov. Tieto budú zhromažďované a skladované a niektoré priebežne odvážané. V zmysle zákona č.

79/2015 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v zmysle vyhlášky Ministerstva životného prostredia SR č. 371/2015 Z. z. ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o odpadoch sú odpady vznikajúce prevádzkou navrhovanej činnosti zaradené podľa Katalógu odpadov (Vyhl. MŽP SR č. 365/2015 Z.z.).

Na klasifikáciu nebezpečných odpadov pre účely kategorizácie bola použitá nemecká metodika odporúčaná Ministerstvom životného prostredia SR. Nakoľko ešte nie sú známe vlastnosti odpadov, ktoré budú vznikať v priebehu výroby, ich vlastnosti pre účely klasifikácie boli prebraté z látok, ktoré vstupujú do procesov, pri ktorých vznikajú. Tak mohlo dôjsť k skutočnosti, že sú klasifikované oveľa prísnejšie aké budú v skutočnosti.

Látka	Predpokladané množstvo [t]	Výstražné upozornenie	Vlastnosti látky	Použitie, resp. miesto vzniku
Elektrolyt batériového článku	1056	H226	Horľavá kvapalina	Výrobné haly SO 101/103/201/203, sklad SO 115/215
Izopropanol	13	H225	Horľavá kvapalina	Výroba Al fólie s uhlíkovým povlakom
Uhľovodíková zmes	0,28	H411	Látka nebezpečná pre ŽP	Čistiaci prostriedok pri výrobe puzdra a veka
Acetón	0,0044	H225	Horľavá kvapalina	Laboratórne činidlá
Kyselina dusičná	0,0008	H331	Toxická látka	
Vodík	0,009	H220	Mimoriadne horľavý plyn	
Termoolej	60	H410	Látka nebezpečná pre ŽP	Na vykurovanie
NEBEZPEČNÉ ODPADY (zoznam všetkých vznikajúcich NO):				
06 13 02 použité aktívne uhlie okrem 06 07 02	1	*HP 6 (H301)* HP 14 (H400)	*Toxický po požití** Nebezpečný pre ŽP	Výroba batérií, laboratórium
08 04 09 Odpadové lepidlá a tesniace materiály obsahujúce organické rozpúšťadlá alebo iné NL	6	HP 14 (H411)	Nebezpečný pre ŽP	Výroba batérií
08 04 11 Kaly z lepidiel a tesniacich materiálov obsahujúce organické rozpúšťadlá alebo iné NL	18	HP 14 (H411)	Nebezpečný pre ŽP	Výroba batérií
13 02 06 Syntetické motorové, prevodové a mazacie oleje	2	HP 14 (H410)	Nebezpečný pre ŽP	Výroba batérií
13 02 08 Iné motorové, prevodové a mazacie oleje	2,5	HP 14 (H411)	Nebezpečný pre ŽP	Výroba batérií, výroba puzdra a veka
14 06 03 Iné rozpúšťadlá a zmesi rozpúšťadiel	24	HP 3 (H226) HP 14 (H410)	Horľavý Nebezpečný pre ŽP	
14 06 05 Kaly alebo tuhé odpady obsahujúce iné rozpúšťadlá	1	HP 14 (H411)	Nebezpečný pre ŽP	Laboratórium
15 01 10 Obaly obsahujúce zvyšky nebezpečných látok alebo kontaminované NL	*2,0852*	*Nie je relevantný z pohľadu vzniku ZPH*		
15 02 02 Absorbenty, filtračné materiály vrátane olejových filtrov inak nešpecifikovaných, handry na čistenie, ochranné odevy kontaminované NL	*2*	*Nie je relevantný z pohľadu vzniku ZPH*		
15 02 03 Absorbenty, filtračné materiály, handry na čistenie a ochranné odevy iné ako uvedené v 15 02 02	*0,2*	*Nie je relevantný z pohľadu vzniku ZPH*		
16 03 03 Anorganické odpady obsahujúce NL	0,335	*HP 6 (H301)* HP 14 (H400)	*Toxický po požití** Nebezpečný pre ŽP	Výroba batérií
16 03 05 Organické odpady obsahujúce NL	0,5	HP 14 (H410)	Nebezpečný pre ŽP	Čistiace vody pri výrobe puzdra a veka
16 05 06 Laboratórne chemikálie pozostávajúce z NL alebo obsahujúce NL vrátane zmesí laboratórnych chemikálií	0,1	HP 3 (H226) HP 6 (H331) HP 14 (H400)	Horľavý Toxický Nebezpečný pre ŽP	Laboratórium

16 05 07 Vyradené anorganické chemikálie pozostávajúce z NL alebo obsahujúce NL	2,5	*HP 6 (H301)* HP 14 (H400)	*Toxický po požití** Nebezpečný pre ŽP	Výroba batérií, laboratórium
16 05 08 Vyradené organické chemikálie pozostávajúce z NL alebo obsahujúce NL	2,5	HP 3 (H226) HP 14 (H410)	Horľavý Nebezpečný pre ŽP	Výroba batérií, laboratórium
16 06 06 Oddelene zhromažďovaný elektrolyt z batérií a akumulátorov	4	HP 3 (H226)	Horľavý	Výroba batérií, laboratórium, sklad
17 04 09 Kovový odpad kontaminovaný NL	*5*	*Nie je relevantný z pohľadu vzniku ZPH*		
19 08 08 Odpad z membránových systémov s obsahom ťažkých kovov	1,5	*HP 6 (H301)* HP 14 (H410)	*Toxický po požití** Nebezpečný pre ŽP	Výroba batérií, výroba puzdra a veka, laboratórium
19 08 13 Kaly obsahujúce NL z inej úpravy priemyselných odpadových vôd	24	HP 14 (H411)	Nebezpečný pre ŽP	Výroba hliníkovej fólie s uhlíkovým povlakom.
19 10 03 Úletová frakcia a prach obsahujúce nebezpečné látky	*0,01*	*Nie je relevantný z pohľadu vzniku ZPH*		

*Odpad s vlastnosťou „toxický po požití“ nie je relevantný z pohľadu vzniku závažnej priemyselnej havárie

Vysvetlivky:

H220- Mimoriadne horľavý plyn
H225 - Veľmi horľavá kvapalina a pary.
H226 - Horľavá kvapalina a pary.
H280 - Obsahuje plyn pod tlakom, pri zahriatí môže vybuchnúť
H301 - Toxický po požití.
H331 - Toxický pri vdýchnutí.
H400 - Veľmi toxický pre vodné organizmy.
H410 - Veľmi toxický pre vodné organizmy, s dlhodobými účinkami.
H411 – Toxický pre vodné organizmy, s dlhodobými účinkami.
HP 3 – Horľavý nebezpečný odpad
HP 6 – Akútne toxický nebezpečný odpad
HP 14 – Ekotoxický nebezpečný odpad

IV. a) Tabuľka I – Menované nebezpečné látky

Menované nebezpečné látky sa v podniku nachádzajú pod 2%.

Nebezpečné látky	**Množstvo v tonách**				
	Stĺpec 1	**2% limit**	**Stĺpec 2**	**2% limit**	**Skladované množstvo**
Uhľovodíková zmes = ropné produkty	2 500	50	25 000	500	0,28
Vodík	5	0,1	50	1	0,009

IV. Informácie o prítomných nebezpečných látkach v podniku a ich klasifikácia

P. č.	Názov nebezpečnej látky	CAS/EC číslo	Klasifikácia nebezpečnej látky podľa nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008		Zaradenie nebezpečnej látky do kategórie nebezpečnosti alebo medzi menované nebezpečné látky podľa zákona č. 128/2015 Z. z.		Prahová hodnota pre kategóriu (t)		2% z prahového množstva (t)	Skutočné alebo predpokladané množstvo nebezpečnej látky (t)	Fyzikálne vlastnosti alebo fyzikálna forma[5)]
			Kód triedy a kategórie nebezpečnosti[1)]	Kód výstražných upozornení[2)]	Trieda/kategória nebezpečnosti[3)] - Časť 1	Menovaná nebezpečná látka[4)] - Časť 2	A	B			
1.	Elektrolyt batériového článku		Flamm. Liq. 3	H226	P5c/1901		5 000	50 000	100	1056	Kvapaliny
2.	Izopropanol	67-63-0/ 200-661-7	Flamm. Liq. 2	H225	P5c/1901		5 000	50 000	100	13	Kvapalina
3.	Uhľovodíkový prostriedok (60-80 % hydrogenovaného ľahkého benzínu (ropa), 20-40 % ťažkého benzínu (ropa)		Flamm. Liq. 3 Aquatic Chro. 1	H225 H410	P5c/1901 E1/E11	X(č.34)	5 000 100 **2 500**	50 000 200 **25 000**	100 2 **50**	0,28	Kvapalina
4.	Acetón	67-64-1/ 200-662-2	Flamm. Liq. 2	H225	P5c/1901		5 000	50 000	100	0,0044	Kvapalina
5.	Kyselina dusičná	7697-37-2/ 231-714-2	Acute Tox 3	H331	H2/H1202		50	200	1	0,0008	Kvapalina
6.	Vodík	1333-74-0/ 215-605-7	Flam. Gas, cat.1A	H220 H280	P2/P1301	X(č.15)	10 5	50 50	0,2 0,1	0,009	Stlačený plyn
7.	Termoolej		Aquatic Chro. 1	H410	E1/E11		100	200	2	60	Kvapalina
8.	06 13 02 použité aktívne uhlie okrem 06 07 02		Aquatic Chro. 2	H411	E2/E12		200	500	4	1	NO - tuhé
9.	08 04 09 Odpadové lepidlá a tesniace materiály obsahujúce organické rozpúšťadlá alebo iné NL		Aquatic Chro. 2	H411	E2/E12		200	500	4	6	NO - tuhé
10.	08 04 11 Kaly z lepidiel a tesniacich materiálov obsahujúce organické rozpúšťadlá alebo iné NL		Aquatic Chro. 2	H411	E2/E12		200	500	4	18	NO - tuhé
11.	13 02 06 Syntetické motorové, prevodové a mazacie oleje		Aquatic Chro. 1	H410	E1/E11	X (č. 34)	100 **2 500**	200 **25 000**	2 **50**	2	NO - kvapalné
12.	13 02 08 Iné motorové, prevodové a mazacie oleje		Aquatic Chro. 2	H411	E2/E12	X (č. 34)	200 **2 500**	500 **25 000**	4 **50**	2,5	NO - kvapalné

13.	14 06 03 Iné rozpúšťadlá a zmesi rozpúšťadiel		Flamm. Liq. 3 Aquatic Chro 1	H226 H410	P5c/1901 E1/E11		5 000 100	50 000 200	100 2	24	NO - kvapalné
14.	14 06 05 Kaly alebo tuhé odpady obsahujúce iné rozpúšťadlá		Aquatic Chro 2	H411	E2/E12		200	500	4	1	NO - tuhé
15.	16 03 03 Anorganické odpady obsahujúce NL		Aquatic Acute 1	H400	E1/E11		100	200	2	0,335	NO - tuhé
16.	16 03 05 Organické odpady obsahujúce NL		Aquatic Chro 1	H410	E1/E11		100	200	2	0,5	NO - tuhé
17.	16 05 06 Laboratórne chemikálie pozostávajúce z NL alebo obsahujúce NL vrátane zmesí laboratórnych chemikálií		Flamm. Liq. 3 Acute Tox. 3 Aquatic Acute 1	H226 H331 H400	P5c/1901 H2/H1202 E1/E11		5 000 50 100	50 000 200 200	100 1 2	0,1	NO – kvapalné/tuhé
18.	16 05 07 Vyradené anorganické chemikálie pozostávajúce z NL alebo obsahujúce NL		Aquatic Acute 1	H400	E1/E11		100	200	2	2,5	NO - kvapalné/tuhé
19.	16 05 08 Vyradené organické chemikálie pozostávajúce z NL alebo obsahujúce NL		Flamm. Liq. 3 Aquatic Chro 1	H226 H410	P5c/1901 E1/E11		5 000 100	50 000 200	100 2	2,5	NO - kvapalné/tuhé
20.	16 06 06 Oddelene zhromažďovaný elektrolyt z batérií a akumulátorov		Flamm. Liq. 3	H226	P5c/1901		5 000	50 000	100	8	NO - kvapalné
21.	19 08 08 Odpad z membránových systémov s obsahom ťažkých kovov		Aquatic Chro. 1	H410	E1/E11		100	200	2	1,5	NO - tuhé
22.	19 08 13 Kaly obsahujúce NL z inej úpravy priemyselných odpadových vôd		Aquatic Chro. 2	H411	E2/E12		200	5000	4	24	NO - tuhé

V. Výpočet

V podniku bude prítomných niekoľko nebezpečných látok klasifikovaných podľa Zákona č. 128/2015 Z. z. o prevencii ZPH (ďalej len zákon), viď tabuľka v kap. IV. Cieľom bolo preverenie, či podnik bude spĺňať podmienky pre zaradenie pod zákon.

Množstvo ani jednej z prítomných nebezpečných látok sa nerovná alebo nie je väčšie ako prahové hodnoty uvedené v stĺpci 3 prílohy č. 1 zákona a teda nedosahuje prahovú hodnotu pre zaradenie podniku.

Po zohľadnení poznámky č. 3 k prílohe č. 1 zákona. „*Množstvá, ktoré bolo potrebné zohľadniť, boli maximálne množstvá, ktoré budú prítomné alebo pravdepodobne by mohli byť prítomné v ktoromkoľvek okamihu. Nebezpečné látky prítomné v podniku v množstve, ktoré je mnohonásobne menšie ako 2 % príslušného prahového množstva (v tabuľke šedým písmom; množstvo pod 1 t), sa neberú do úvahy na účely výpočtu celkového prítomného množstva. Ich umiestnenie v rámci podniku je také, že nemôžu vyvolať závažnú priemyselnú haváriu v inej časti podniku*“.

Súčtové pravidlo sa použilo 2x, a to pre látky vykazujúce fyzikálne nebezpečenstvá a látky nebezpečné pre životné prostredie.

Nebezpečné látky s akútnou toxicitou alebo s toxicitou pre špecifický cieľový orgán - jedno rázová expozícia (STOT SE) boli v predložených podkladoch identifikované len v jednom prípade.

Výpočet pre fyzikálne nebezpečenstvá NL **Trieda P**:

$$N = \frac{q_1}{Q_{A1}} + \frac{q_2}{Q_{A2}} + \frac{q_{13}}{Q_{A13}} + \frac{q_{19}}{Q_{A19}} + \frac{q_{20}}{Q_{A20}} \geq 1$$

$$N = \frac{1056}{5000} + \frac{13}{5000} + \frac{24}{5000} + \frac{2{,}5}{5000} + \frac{8}{5000} = \mathbf{0{,}2207 < 1}$$

Výpočet pre environmentálne nebezpečné látky **Trieda E**:

$$N = \frac{q_7}{Q_{A7}} + \frac{q_8}{Q_{A8}} + \frac{q_9}{Q_{A9}} + \frac{q_{10}}{Q_{A10}} + \frac{q_{11}}{Q_{A11}} + \frac{q_{12}}{Q_{A1}} + \frac{q_{13}}{Q_{A13}} + \frac{q_{14}}{Q_{A14}} + \frac{q_{18}}{Q_{A18}} + \frac{q_{19}}{Q_{A19}} + \frac{q_{21}}{Q_{A21}} + \frac{q_{22}}{Q_{A22}} \geq 1$$

$$N = \frac{60}{100} + \frac{1}{200} + \frac{6}{200} + \frac{18}{200} + \frac{2}{2500} + \frac{2{,}5}{2500} + \frac{24}{100} + \frac{1}{200} + \frac{2{,}5}{100} + \frac{2{,}5}{100} + \frac{1{,}5}{100} + \frac{24}{100}$$
$$= \mathbf{1{,}1568 > 1}$$

VI. Záver

Prehlásenie o zaradení podniku.

Na základe súčasných vedomostí môžeme vyhlásiť, že podnik bude spĺňať podmienky pre zaradenie do kategórie A.

Poznámka:
V ďalšom procese resp. v ďalšom stupni projektovej dokumentácie navrhovanej stavby je potrebné inventarizáciu NL a kategorizáciu navrhovaného podniku opätovne verifikovať a v prípade potvrdenia zaradenia postupovať v zmysle § 5 zákona, tzn. dať vypracovať Oznámenie o zaradení podniku a zaslať ho na príslušný okresný úrad v sídle kraja.

<table>
<tr><th colspan="4">Odborne spôsobilá osoba, ktorá protokol vypracovala</th></tr>
<tr><td>Ing.</td><td colspan="2">Oliver</td><td>Bartolen</td></tr>
<tr><td colspan="2">Telefónne číslo: 0917 255 014</td><td colspan="2">E-mailová adresa: olba@olba.sk</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Dátum a miesto

06. 08. 2026 Zemianske Kostoľany</td><td>Podpis</td><td>Pečiatka
 </td></tr>
</table>

Schválil:

---

olba.
bezpečnostné inžinierstvo

PREDBEŽNÝ ODHAD RIZIKA

Projekt GIB Šurany - verzia pre doplnenie EIA

Postavenie dokumentu: Predbežné a konzervatívne hodnotenie primerané stupňu EIA. Pre nedostatok informácvii v danom stupni projektu , nejde o úplnú kvantitatívnu analýzu rizika ani o náhradu konečného posúdenia podľa projektových P&ID, požiarnobezpečnostného riešenia, hydrogeologického prieskumu a skúšok batériových článkov.

Verzia	1.0
Dátum	4. 8. 2026
Účel	Doplnenie dokumentácie EIA - body MŽP SR 2.2.30 až 2.2.33, najmä bod 2.2.33
Projekt	Výroba batérií GIB Šurany

Spracovateľ: *Ing. Dagmar Orlíková, špecialista na PZPH.*
Ing. Oliver Bartolen, špecialista na PZPH.
Autorizovaná osoba -OLBA, s.r.o.
Číslo autorizácie: 003/2008/AUT-3.2

1. Účel a postavenie predbežného odhadu rizika

Predbežný odhad rizika (ďalej len „POR“) je spracovaný ako úvodné, orientačné a porovnávacie hodnotenie zdrojov rizika pripravovaného podniku GIB Šurany. Jeho účelom je systematicky identifikovať rozhodujúce nebezpečné látky a technologické uzly, odhadnúť možný rozsah následkov reprezentatívnych havarijných udalostí, stanoviť ich orientačnú početnosť a určiť, ktoré zdroje si vyžadujú podrobnejšie následkové alebo pravdepodobnostné posúdenie.

POR súčasne vytvára odborný podklad na preukázanie, či sa pri zohľadnení projektovaných technických, stavebných a organizačných opatrení môžu vierohodné havarijné udalosti rozšíriť mimo príslušného technologického uzla, požiarneho úseku alebo záchytného priestoru a či môžu spôsobiť významné následky mimo hraníc podniku.

Cieľom hodnotenia nie je deklarovať nulové riziko. Hodnotenie má transparentne preukázať reťazec od nebezpečnej vlastnosti látky cez iniciačnú udalosť, rozsah možného úniku a fyzikálny účinok až po ohrozené osoby, životné prostredie a majetok. Každý záver o znížení následkov musí byť viazaný na konkrétne ochranné opatrenie, jeho projektovanú funkciu, kapacitu, spoľahlivosť a spôsob pravidelného skúšania.

2. Použitá metóda a právno-metodické východiská

Na rýchlu klasifikáciu a určenie priorít zdrojov rizika sa používa postup založený na publikácii IAEA-TECDOC-727 (Rev. 1), Manual for the Classification and Prioritization of Risks Due to Major Accidents in Process and Related Industries, IAEA, Viedeň, 1996. Ide o skríningovú metódu vytvorenú na porovnanie zdrojov spoločenského rizika z pevných zariadení, dopravy a potrubných systémov.

Pri výpočte sa použijú národne upravené klasifikačné tabuľky, ktoré boli publikované v prílohe č. 1 bývalej vyhlášky č. 489/2002 Z. z. Táto vyhláška už nie je účinným vykonávacím predpisom k súčasnému zákonu o prevencii závažných priemyselných havárií. Postup sa preto v POR používa ako orientačná a medzinárodne uznávaná metóda rýchleho odhadu, nie ako samostatný dôkaz splnenia všetkých požiadaviek zákona č. 128/2015 Z. z. a vykonávacej vyhlášky č. 198/2015 Z. z.

Pôvodná metóda IAEA a národne upravený postup nie sú totožné. Národná úprava preberá najmä triedenie látok a zariadení, kategórie následkov, orientačné zasiahnuté plochy, odhad počtu ohrozených osôb a pravdepodobnostné čísla. Výsledky majú relatívny a porovnávací charakter a musia sa interpretovať spolu s podrobnými scenármi a projektovou dokumentáciou ochranných systémov.

3. Zdroje rizika ZPH

Zdrojom rizika vzniku ZPH navrhovaného podniku je prítomnosť nebezpečných látok v zariadeniach, ktoré sa budú nachádzať vo výrobných jednotkách a skladoch.

V prevádzke sa nachádza niekoľko rôznych chemických látok, z ktorých mnohé nepatria medzi nebezpečné látky v zmysle zákona. Nebezpečné látky v prevádzke sú menované NL alebo látky zaradené podľa ich nebezpečných vlastností uvedené v zákone Príloha 1. Čo sa týka vlastností, prevažujú látky klasifikované ako:

- nebezpečné pre životné prostredie
- horľavé .

Látka	Predpokladané množstvo [t]	Výstražné upozornenie	Vlastnosti látky	Použitie, resp. miesto vzniku
Elektrolyt	1056	H226	Horľavá kvapalina	Výroba SO 101/103/201/203, sklad SO 115/215
Izopropanol	13	H225	Horľavá kvapalina	Výroba Al fólie s uhlíkovým povlakom
Uhľovodíková zmes	0,28	H411	Látka nebezpečná pre ŽP	Čistiaci prostriedok pri výrobe puzdra a veka
Acetón	0,0044	H225	Horľavá kvapalina	Laboratórne činidlá
Kyselina dusičná	0,0008	H331	Toxická látka	
Vodík	0,009	H220	Mimoriadne horľavý plyn	
Termoolej	60	H410	Látka nebezpečná pre ŽP	Na vykurovanie
NEBEZPEČNÉ ODPADY (zoznam všetkých vznikajúcich NO):				
06 13 02 použité aktívne uhlie okrem 06 07 02	1	*HP 6 (H301)* HP 14 (H400)	*Toxický po požití** Nebezpečný pre ŽP	Výroba batérií, laboratórium
08 04 09 Odpadové lepidlá a tesniace materiály obsahujúce organické rozpúšťadlá alebo iné NL	6	HP 14 (H411)	Nebezpečný pre ŽP	Výroba batérií
08 04 11 Kaly z lepidiel a tesniacich materiálov obsahujúce organické rozpúšťadlá alebo iné NL	18	HP 14 (H411)	Nebezpečný pre ŽP	Výroba batérií
13 02 06 Syntetické motorové, prevodové a mazacie oleje	2	HP 14 (H410)	Nebezpečný pre ŽP	Výroba batérií
13 02 08 Iné motorové, prevodové a mazacie oleje	2,5	HP 14 (H411)	Nebezpečný pre ŽP	Výroba batérií, výroba puzdra a veka
14 06 03 Iné rozpúšťadlá a zmesi rozpúšťadiel	24	HP 3 (H226) HP 14 (H410)	Horľavý Nebezpečný pre ŽP	
14 06 05 Kaly alebo tuhé odpady obsahujúce iné rozpúšťadlá	1	HP 14 (H411)	Nebezpečný pre ŽP	Laboratórium
15 01 10 Obaly obsahujúce zvyšky nebezpečných látok alebo kontaminované NL	*2,0852*	*Nie je relevantný z pohľadu vzniku ZPH*		
15 02 02 Absorbenty, filtračné materiály vrátane olejových filtrov inak nešpecifikovaných, handry na čistenie, ochranné odevy kontaminované NL	*2*	*Nie je relevantný z pohľadu vzniku ZPH*		
15 02 03 Absorbenty, filtračné materiály, handry na čistenie a	*0,2*	*Nie je relevantný z pohľadu vzniku ZPH*		

ochranné odevy iné ako uvedené v 15 02 02				
16 03 03 Anorganické odpady obsahujúce NL	0,335	*HP 6 (H301)* HP 14 (H400)	*Toxický po požití** Nebezpečný pre ŽP	Výroba batérií
16 03 05 Organické odpady obsahujúce NL	0,5	HP 14 (H410)	Nebezpečný pre ŽP	Čistiace vody pri výrobe puzdra a veka
16 05 06 Laboratórne chemikálie pozostávajúce z NL alebo obsahujúce NL vrátane zmesí laboratórnych chemikálií	0,1	HP 3 (H226) HP 6 (H331) HP 14 (H400)	Horľavý Toxický Nebezpečný pre ŽP	Laboratórium
16 05 07 Vyradené anorganické chemikálie pozostávajúce z NL alebo obsahujúce NL	2,5	*HP 6 (H301)* HP 14 (H400)	*Toxický po požití** Nebezpečný pre ŽP	Výroba batérií, laboratórium
16 05 08 Vyradené organické chemikálie pozostávajúce z NL alebo obsahujúce NL	2,5	HP 3 (H226) HP 14 (H410)	Horľavý Nebezpečný pre ŽP	Výroba batérií, laboratórium
16 06 06 Oddelene zhromažďovaný elektrolyt z batérií a akumulátorov	4	HP 3 (H225)	Horľavý	Výroba batérií, laboratórium
17 04 09 Kovový odpad kontaminovaný NL	*5*	*Nie je relevantný z pohľadu vzniku ZPH*		
19 08 08 Odpad z membránových systémov s obsahom ťažkých kovov	1,5	*HP 6 (H301)* HP 14 (H410)	*Toxický po požití** Nebezpečný pre ŽP	Výroba batérií, výroba puzdra a veka, laboratórium
19 08 13 Kaly obsahujúce NL z inej úpravy priemyselných odpadových vôd	24	HP 14 (H411)	Nebezpečný pre ŽP	Výroba hliníkovej fólie s uhlíkovým povlakom.
19 10 03 Úletová frakcia a prach obsahujúce nebezpečné látky	*0,01*	*Nie je relevantný z pohľadu vzniku ZPH*		

Predmetom POR sú zdroje rizika súvisiace so skladovaním, vnútropodnikovou dopravou a použitím nebezpečných látok pri výrobe lítiovo-iónových batérií. Hodnotenie sa nevykonáva iba podľa názvu látky, ale po samostatných technologických a priestorových uzloch, ktoré možno pri havárii účinne izolovať.

Hodnotený okruh	**Zaradenie v POR**	**Rozhodujúce hľadisko**
Elektrolyt	Skladovacie a výrobné uzly; samostatne sa preverí zásobník, prečerpávanie a technologický rozvod.	Horľavá kvapalina; únik, kalužový požiar, tvorba horľavých pár a možný prenos požiaru.
Izopropanol	Samostatný skladovací alebo prevádzkový uzol podľa skutočného umiestnenia a maximálnej súčasnej zásoby.	Únik horľavej kvapaliny, tvorba pár, požiar a prípadne výbuch pár v uzavretom priestore.
Termoolej	Samostatné environmentálne hodnotenie metódou EAI; požiarne nebezpečenstvo sa preverí doplnkovo.	Maximálna prevádzková teplota 180 °C je o 32 °C nižšia než teplota vzplanutia 212 °C; rozhodujúci je únik do prostredia a kontakt s horúcim povrchom.

Hodnotený okruh	Zaradenie v POR	Rozhodujúce hľadisko
Potrubia, čerpadlá a stáčanie	Samostatné iniciačné udalosti v rámci príslušného uzla.	Doba zistenia, automatické odstavenie, uzatvorenie armatúr a množstvo látky uvoľnené do izolácie.
Kontaminovaná hasiaca voda	Samostatná cesta environmentálnych následkov.	Kapacita havarijných nádrží, uzatvorenie kanalizácie a zadržanie zmesi uniknutej látky a hasiacej vody.

Presné priradenie množstiev elektrolytu k jednotlivým stavebným objektom musí vychádzať z tabuľky maximálnych súčasných zásob. Dovtedy sa nesmie predpokladať, že celkové množstvo uvedené pre podnik patrí jednej hale ani že rovnaké množstvo je prítomné vo všetkých výrobných halách. Pre kategorizáciu podniku sa sčítavajú maximálne množstvá, ktoré môžu byť súčasne prítomné v celom podniku; pre konkrétny havarijný scenár sa používa množstvo, ktoré sa môže reálne zapojiť do udalosti v danom uzle.

4. Postup hodnotenia

Pre každý vybraný zdroj rizika sa uplatní jednotný pracovný postup:

1. Klasifikácia látky, činnosti a zariadenia podľa nebezpečných vlastností, prevádzkových podmienok a množstva prítomného v uzle.
2. Výber reprezentatívnej udalosti a stanovenie maximálneho množstva, ktoré sa môže do udalosti zapojiť.
3. Priradenie kategórie následkov, orientačnej vzdialenosti alebo plochy účinku a tvaru zasiahnutej oblasti.
4. Odhad počtu ohrozených osôb z plochy účinku, skutočnej hustoty osôb a príslušných korekčných činiteľov.
5. Stanovenie základného pravdepodobnostného čísla a korekcií zodpovedajúcich prevádzke, prečerpávaniu, bezpečnostným systémom, organizačnému zabezpečeniu a polohe prijímačov.
6. Prevod pravdepodobnostného čísla na orientačnú ročnú početnosť a porovnanie zdrojov v matici následkov a početnosti.
7. Určenie zdrojov, ktoré si vyžadujú podrobné modelovanie, doplnenie ochranných opatrení alebo preukázanie kapacity a spoľahlivosti existujúcich opatrení.

5. Množstvo látky vstupujúce do hodnotenia

Pri nádržiach sa použije najvyššie dovolené prevádzkové naplnenie, iba ak je táto hodnota jednoznačne určená projektom a zabezpečená meraním hladiny, ochranou proti preplneniu a automatickým zastavením plnenia. Ak je napríklad 85 % menovitého objemu preukázané ako technicky vynútené maximum, hmotnosť sa určí zo vzťahu:

$$m = V_n \times 0{,}85 \times \rho$$

Ak obmedzenie naplnenia nie je preukázané alebo je iba obvyklou prevádzkovou praxou, použije sa konzervatívne 100 % menovitého objemu. Do maximálnej súčasnej zásoby sa podľa skutočnej konfigurácie doplní aj obsah potrubí, medzizásobníkov, plniacich zariadení, pristavených prepravných prostriedkov a odpadových prúdov.

Pre každý dôležitý uzol sa majú porovnať najmenej dva scenáre: konzervatívny scenár bez uplatnenia následného zásahu a vierohodný scenár so zohľadnením preukázanej izolácie, automatického odstavenia a záchytu. Rozdiel medzi nimi musí byť doložený príčinovo-následkovou maticou a výpočtom času a množstva úniku; nesmie byť založený iba na všeobecnom tvrdení o existencii ochranného systému.

6. Zohľadnenie preventívnych a ochranných opatrení

Projektované opatrenia sa hodnotia ako viacnásobné ochranné vrstvy. Ich účinok sa nesmie zamieňať s množstvom látky prítomným na účely kategorizácie podniku. Uplatní sa až v konkrétnom scenári, a to podľa fyzikálneho účinku a funkcie príslušnej vrstvy.

Ochranná vrstva	Funkcia v scenári	Podklad na uznanie účinku
EPS a detekcia požiaru	Skrátenie času zistenia a vyhlásenia poplachu; iniciácia nadväzujúcich funkcií.	Projekt EPS, pokrytie, väzby na odstavenie a SHZ, skúšky a náhradný režim pri poruche.
Detekcia pár alebo plynov	Včasné zistenie úniku a nebezpečnej koncentrácie; spustenie vetrania alebo odstavenia.	Umiestnenie snímačov, medze poplachu, čas odozvy, väzby na technológiu a kalibrácia.
Núdzové odstavenie a uzatváracie armatúry	Obmedzenie trvania úniku a množstva uvoľneného z prepojených častí.	Čas uzavretia, bezpečná poloha pri výpadku energie, segmentácia a príčinovo-následková matica.
Stabilné hasiace zariadenie	Obmedzenie rozvoja požiaru, tepelného toku a zapojenia susedných zariadení.	Návrhová intenzita, pokrytie, zásoba hasiaceho média, vhodnosť pre látku a hydraulický výpočet.
Členenie na požiarne úseky	Zabránenie prenosu požiaru a dominovému rozšíreniu medzi objektmi alebo časťami stavby.	Požiarna odolnosť konštrukcií, uzávery prestupov, požiarne uzávery a dispozičné riešenie.
Havarijné nádrže a nepriepustné plochy	Zadržanie úniku a kontaminovanej hasiacej vody; prerušenie cesty do pôdy, vôd a kanalizácie.	Výpočet potrebného objemu, chemická odolnosť, spádovanie, uzatvorenie odtoku a prevádzková kontrola.
Organizačné opatrenia	Zníženie pravdepodobnosti iniciačnej udalosti a obmedzenie vystavenia osôb.	Prevádzkové predpisy, povolenia na prácu, údržba, výcvik, kontrola zmien a havarijná pripravenosť.

EPS ani detekcia samy osebe neznižujú počiatočný obsah poškodenej nádrže. Stabilné hasiace zariadenie nezabraňuje samotnému úniku, ale môže obmedziť jeho požiarny rozvoj. Požiarne úseky obmedzujú šírenie medzi oddelenými časťami stavby. Havarijný záchytný objem znižuje environmentálne následky, ale nemení množstvo nebezpečnej látky prítomné v podniku.

7. Odhad následkov a spoločenského rizika

V zmysle metódy IAEA sa následok pre obyvateľstvo alebo zamestnancov orientačne vyjadrí počtom smrteľných prípadov v zasiahnutej oblasti:

$$C_{a,s} = A \times d \times fA \times fd \times fm$$

kde A je zasiahnutá plocha, d hustota osôb a fA, fd a fm sú korekčné činitele zohľadňujúce podiel a rozloženie osôb v zóne a prípustné zmiernenie následkov. Pre každý zdroj sa osobitne posúdia zamestnanci a obyvateľstvo mimo podniku. Hustota osôb sa má odvodiť zo skutočného obsadenia objektov a aktuálneho využitia okolia, nie z nekontrolovane prevzatých všeobecných hodnôt.

Orientačná početnosť sa stanoví zo základného pravdepodobnostného čísla a príslušných korekcií. Výsledná dvojica – následok a ročná početnosť – sa použije na vzájomné porovnanie zdrojov a určenie priorít. Hranice prijateľnosti nemožno bez odôvodnenia prevziať z cudzej prípadovej štúdie; musia byť previazané s kritériami použitými v predmetnej dokumentácii a s požiadavkami príslušného orgánu.

8. Metodický rámec

8.1 PVI

Požiarno-výbušný index PVI sa používa na porovnanie vlastného nebezpečenstva procesných uzlov. V pracovných listoch je PVI určený ako súčin materiálového faktora MF, všeobecného procesného faktora F1 a špeciálneho procesného faktora F2. Polomer expozície sa preberá z použitého postupu približne ako r = 0,256 × PVI [m]. PVI ani odvodený polomer nepredstavujú priamo izočiaru konkrétneho tepelného toku alebo pretlaku.

8.2 IAEA/národná skríningová metóda

Tabuľková metóda priraďuje kategóriu následkov, orientačný polomer a generickú početnosť. Zasiahnutá plocha je v tejto oprave počítaná geometricky ako $S = \pi r^2$. Počet ohrozených osôb je pre pracovný predpoklad určený zo vzťahu $N = S \times h \times f_s$, kde S je plocha v hektároch, h = 30 osôb/ha a $f_s = 1$.

Metóda IAEA-TECDOC-727 pracuje so zjednodušujúcimi predpokladmi, typovými haváriami a hrubými kategóriami množstva. Výsledky preto nemožno považovať za absolútnu predpoveď počtu obetí ani ich použiť ako jediný podklad na rozhodnutie o bezpečnosti konkrétneho zariadenia, umiestnení stavby, prijateľnosti rizika alebo tvorbe havarijného plánu.

Vlastný konzervatívny predpoklad metódy, podľa ktorého sa v zasiahnutej oblasti uvažuje úplný smrteľný účinok a mimo nej žiadny, je vhodný na triedenie zdrojov, nie na presné modelovanie priebehu následkov. Výsledky sa preto musia doplniť citlivostným posúdením vstupov a porovnaním dosahu účinkov s hranicou

areálu, susednými objektmi, miestami trvalého alebo dočasného pobytu osôb a environmentálne citlivými prijímačmi.

8.3 EAI

Index environmentálnej havárie je triediaci ukazovateľ. Pre termoolej bol zachovaný vzťah EAI = Tox × Am × (Con + Sol + Sur). EAI nevyjadruje ročnú početnosť, finančnú škodu ani skutočný dosah kontaminácie.

8.4 Kritériá rizika

Keďže ide o pripravovaný podnik, porovnávacie kritérium vyhlášky č. 198/2015 Z. z. sa v tejto oprave používa pre nový podnik: individuálne riziko $Fpr = 10^{-6}$ rok^{-1} a spoločenské riziko $Fpr = 10^{-4} \times N^{-2}$. Ide o konzervatívne odborné porovnanie; konečné zákonné posúdenie musí vychádzať z reprezentatívnych scenárov podľa konečného projektu.

Skríningové hodnotenie IAEA sa doplní metódami zameranými na tie druhy nebezpečenstva, ktoré jednoduché tabuľky nevystihujú dostatočne:

- Požiarno-výbušný index (PVI) sa použije na porovnanie vnútroareálového požiarneho a výbuchového nebezpečenstva samostatných uzlov elektrolytu a izopropanolu. Základný index vyjadruje vlastné nebezpečenstvo uzla; účinok ochranných opatrení sa vyhodnotí následne a transparentne.
- Index environmentálnej havárie (EAI) sa použije najmä pre termoolej a pre scenáre nekontrolovaného úniku do pôdy, kanalizácie, podzemnej alebo povrchovej vody.
- Podrobné následkové modelovanie sa vykoná pre tie scenáre, pri ktorých skríning nevylúči dosah za hranicu požiarneho úseku alebo podniku, prípadne ak je potrebné overiť tepelné žiarenie, rozptyl pár, tlakové účinky alebo kapacitu záchytných systémov.

9. Požiarno-výbušný index (PVI)

Metóda F&E Index, alebo len FEI (angl. Dow's Fire and Explosion Index) je jedným z nástrojov používaných pre vyhodnotenie reálnej možnosti požiaru, explózie a reaktivity procesného zariadenia s uvážením jeho obsahu. v podniku bola uplatnená identifikácia prostredníctvom FEI (požiarno-výbušného indexu). FEI sa počíta na základe materiálového faktora (MF) posudzovanej látky, ktorý predstavuje mieru potenciálnej energie nebezpečnej látky stanovenej podľa NFPA. Jeho hodnota sa stanovuje na základe horľavosti NF a reaktivity NR. Index požiaru a výbuchu reprezentovaný hodnotou FEI je funkciou materiálového faktora, faktora obecných ohrození F1 a faktora špecifických ohrození F2. Celkový faktor nebezpečenstva, resp. ohrozenia procesnou jednotkou F3 je súčinom faktorov F1 a F2.

Na základe metódy DOW bolo vykonané prvotné hodnotenie rizík. Vstupné podklady boli sprostredkované a konzultované so zástupcami spoločnosti. Analýza jednotlivých objektov podniku bola vykonaná s ohľadom na ostatné časti podniku a zariadenia, ktoré majú vplyv na bezpečnosť jeho prevádzky.

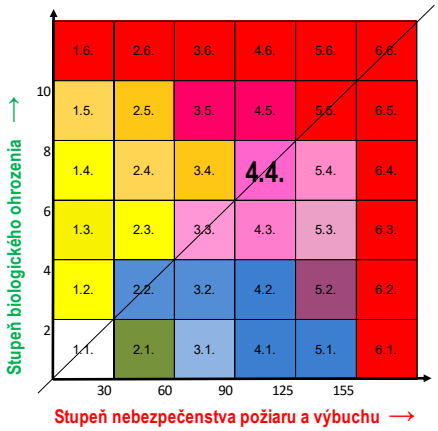
Pre použitie metodiky boli potenciálne zdroje rizika rozdelené podľa vlastností NL a podľa technologických procesov rozdelené do skupín, ktoré sa ďalej hodnotili. Obmedzením metódy je množstvo látky, minimálna hodnota je 454 kg horľavého alebo reaktívneho materiálu.

Priradenie SNPV a SBO je vysvetlené v nasledujúcej tabuľke. Reprezentatívnou nebezpečnou látkou pre určenie indexov a následne SNPV a SBO je elektrolyt. Stupeň ohrozenia je v tejto metóde v 6 stupňovej škále, pričom hodnota FEI väčšia ako 125 vyžaduje podrobnejšie hodnotenie rizík príslušnej procesnej jednotky.

Priradenie SNPV/SBO podľa hodnôt indexov			
Označenie	**SNPV/SBO**	**PVI**	**IT**
1	Nízky	0 - 30	pod 2
2	Ľahký	30 - 60	2 - 4
3	Stredný	60 - 95	4 - 6
4	Vysoký	95 - 125	6 - 8
5	**Veľmi vysoký**	**125 - 155**	**8 - 10**
6	**Extrémne vysoký**	**nad 155**	**nad 10**

Výpočet indexov PVI a IT pre jednotlivé objekty

Pre objekty podniku boli stanovené hodnoty požiarno-výbušného indexu a indexu toxicity. Následne bol určený stupeň nebezpečenstva požiaru a výbuchu a stupeň biologického ohrozenia. Zdroje rizika sú znázornené v matici rizík.



Obr.č. 1 Matica rizík

Vo všeobecnosti môžeme konštatovať:

- Najnižšiu mieru rizika predstavujú prvky s indexmi [1.1]
- Prvky, v ktorých sa nachádza číslo 6 (na prvom alebo druhom mieste) a prvok (5.5) predstavujú najnebezpečnejšie jednotky, a vyžadujú si bezpečnostnú analýzu, vypracovanie havarijných plánov a kontrolu zabezpečovacích a ochranných opatrení. Takéto jednotky vzhľadom na fyzikálno-chemické charakteristiky a skladované množstvá v zásobníkoch alebo v prepravných obaloch neboli v podmienkach prevádzky identifikované.
- Prvky, v ktorých sa nachádza číslo 4 a 5 si rovnako vyžadujú vypracovanie havarijných plánov a použitie komplexnej techniky identifikácie nebezpečenstva. Pri vysokých hodnotách PVI (prvky (4.x), (5.x)) je nutné sa zamerať na analýzu rizík požiaru a výbuchu a kontrolu predpisov ochrany pred požiarmi, v prípade vysokých hodnôt IT (prvky (x.4), (x.5)) sa treba orientovať na ochranu zamestnancov. Zdroje, ktoré by dosiahli hodnotu PVI 4.4 neboli v podmienkach prevádzky identifikované.
- V prípade prvkov s číslami menšími ako 4 sa odporúčajú analýzy nebezpečenstva pomocou štandardných techník.

Výsledky a prezentácia výpočtu indexov PVI a IT a určenie stupňa požiaru a výbuchu a stupňa biologického ohrozenia sú uvedené nižšie.

Zo všetkých relevantných NL hodnotených zdrojov zariadení žiaden zdroj nedosiahol hodnotu PVI väčšiu > 125.

Súhrnné údaje metódy FEI						
Procesná jednotka/NL	Hodnota mat. faktora	PVI	Stupeň nebezpečnosti jednotky	Polomer zasiahnutej plochy (m)	Zasiahnutá plocha (m^2)	Poznámka
Elektrolyt – AC stačanie	16	32,37	2 - ľahký	8,3	216,4	Výrobné zariadenie
Elektrolyt – tech. celok SO 101	16	39,96	2 - ľahký	10,2	326,9	Výrobné zariadenie
Elektrolyt – tech.celok SO 103	16	39,96	2 - ľahký	10,2	326,9	Výrobné zariadenie
Elektrolyt – tech. celok SO 201	16	39,96	2 - ľahký	10,2	326,9	Výrobné zariadenie
Elektrolyt – tech. celok SO 203	16	39,96	2 - ľahký	10,2	326,9	Výrobné zariadenie
SO 115-sklad	16	37,53	2 - ľahký	9,6	289,5	Skladovanie
SO 215-sklad	16	37,53	2 - ľahký	9,6	289,5	Skladovanie
Izopropanol – nádoba SO 113	16	27,84	1- nízky	7,1	158,4	Skladovanie
Izopropanol – nádoba SO 213	16	27,84	1- nízky	7,1	158,4	Skladovanie
Sklad NO - IBC SO 115	16	27,2	1- nízky	7	153,9	Skladovanie
Sklad NO - IBC SO 215	16	27,2	1- nízky	7	153,9	Skladovanie
SO 119- recyklacia NMP	1	1,25	1- nízky	0,3	0,284	Výrobné zariadenie

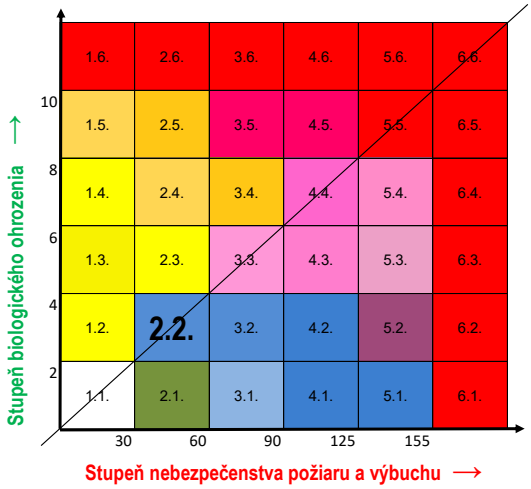
Obchodný názov:	**Elektrolyt**	CAS	
Objekt:	**stačacie miesto AC**	Množstvo:	**31 080 kg**

Základná látka na určenie materiálového faktora:							
Názov	Skupenstvo	Bod varu, (°C)	Bod vzplanutia (°C)	Koeficient horľavosti K_H	Koeficient reaktivity K_R	Koeficient toxicity K_T	NPEL priemerný (ppm)
Elektrolyt	**kvapalina**						
CAS	EC						
		90,5	**23**	**3**			

MF	***Materiálový faktor***	**Rozsah faktora**	**Použitý faktor**	**Poznámka**
		*MF1 = 5,6	***16***	
		**MF2 = 16		
F1	**Všeobecný procesný faktor**			
	Základný faktor	1	1	
F1.1	Exotermické chemické reakcie	0,30 – 1,25		
F1.2	Endotermický proces	0,20 – 0,40		
F1.3	Manipulácia s materiálom a jeho transport	0,25 – 1,05	0,7	
F1.4	Proces v uzavretom priestore	0,25 – 0,90		
F1.5	Prístup	0,20 – 0,35		
F1.6	Kontrola vyprázdňovania	0,25 – 0,50		
	Všeobecný procesný faktor F1 =		**1,7**	
F2	**Špeciálny procesný faktor**			
	Základný faktor	1	1	
F2.1	Nízkotlakové procesy	0,5		
F2.2	Operácie v alebo blízko medzí horľavosti	0,30 – 0,80		
F2.3	Výbušný prach	0,25 – 2,00		
F2.4	Zvýšený tlak			
F2.5	Nízke teploty	0,20 – 0,30		
F2.6	Množstvo horľavého / nestabilného materiálu	Y3 0,19	#ODKAZ!	
F2.7	Korózia a erózia	0,10 – 0,75	0,19	
F2.8	Možné úniky, priesaky	0,10 –1,5		
F2.9	Použitie plameňa			
F2.10	Výmena tepla s teplonosičmi na báze oleja	0,15 – 1,15		
F2.11	Zariadenia s rotujúcimi časťami	0,5		
	Špeciálny procesný faktor F2 =		**1,19**	
FNJ	***Faktor nebezpečenstva jednotky FNJ = F1 x F2***		**2,023**	
PVI	***Požiarno výbušný index PVI = FNJ x MF***		**32,368**	***Polomer zasiahnutej plochy je: 8,3 m.***
IT	***Index toxicity IT***		**2,3625**	
Stupeň nebezpečenstva požiaru a výbuchu			**2 - ľahký**	
Stupeň biologického rizika (1 - 6)			**2 - ľahký**	

Hodnotil: **Ing. Oliver Bartolen** **Dátum:** **30.7.2026**

*MF1 = Materiálový faktor vypočítaný na základe spalného tepla
**MF2 = Materiálový faktor určený zo známych koeficientov horľavosti a reaktivity



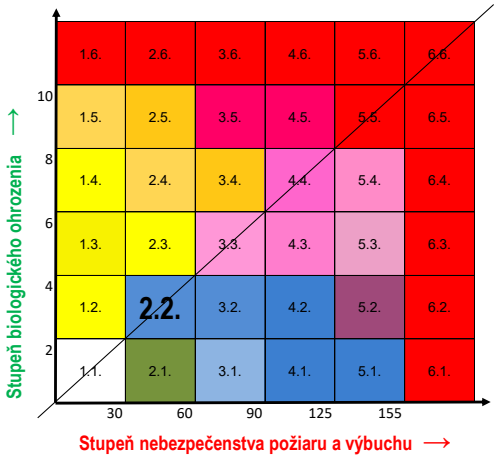
Obchodný názov:	**Elektrolyt**	CAS	
Objekt:	**SO 101 /103,201,203/**	Množstvo:	**159 300 kg**

Základná látka na určenie materiálového faktora:							
Názov	Skupenstvo	Bod varu, (°C)	Bod vzplanutia (°C)	Koeficient horľavosti K_H	Koeficient reaktivity K_R	Koeficient toxicity K_T	NPEL priemerný (ppm)
Elektrolyt	**kvapalina**						
CAS	EC						
			23	**3**			

MF	***Materiálový faktor***	**Rozsah faktora**	**Použitý faktor**	**Poznámka**
		*MF1 = 5,6	***16***	
		**MF2 = 16		
F1	**Všeobecný procesný faktor**			
	Základný faktor	1	1	
F1.1	Exotermické chemické reakcie	0,30 – 1,25		
F1.2	Endotermický proces	0,20 – 0,40		
F1.3	Manipulácia s materiálom a jeho transport	0,25 – 1,05	0,85	
F1.4	Proces v uzavretom priestore	0,25 – 0,90		
F1.5	Prístup	0,20 – 0,35		
F1.6	Kontrola vyprázdňovania	0,25 – 0,50		
	Všeobecný procesný faktor F1 =		**1,85**	
F2	**Špeciálny procesný faktor**			
	Základný faktor	1	1	
F2.1	Nízkotlakové procesy	0,5		
F2.2	Operácie v alebo blízko medzí horľavosti	0,30 – 0,80		
F2.3	Výbušný prach	0,25 – 2,00		
F2.4	Zvýšený tlak			
F2.5	Nízke teploty	0,20 – 0,30		
F2.6	Množstvo horľavého / nestabilného materiálu	Y3 0,35	#ODKAZ!	
F2.7	Korózia a erózia	0,10 – 0,75	0,35	
F2.8	Možné úniky, priesaky	0,10 –1,5		
F2.9	Použitie plameňa			
F2.10	Výmena tepla s teplonosičmi na báze oleja	0,15 – 1,15		
F2.11	Zariadenia s rotujúcimi časťami	0,5		
	Špeciálny procesný faktor F2 =		**1,35**	
FNJ	***Faktor nebezpečenstva jednotky FNJ = F1 x F2***		**2,4975**	
PVI	***Požiarno výbušný index PVI = FNJ x MF***		**39,96**	***Polomer zasiahnutej plochy je: 10,2 m.***
IT	***Index toxicity IT***		**2,75**	
Stupeň nebezpečenstva požiaru a výbuchu			**2 - ľahký**	
Stupeň biologického rizika (1 - 6)			**2 - ľahký**	

Hodnotil: **Ing. Oliver Bartolen** **Dátum:** **30.7.2026**

*MF1 = Materiálový faktor vypočítaný na základe spalného tepla
**MF2 = Materiálový faktor určený zo známych koeficientov horľavosti a reaktivity



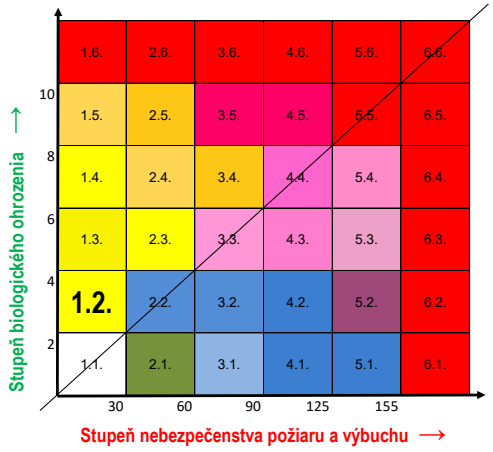
Obchodný názov:	**Elektrolyt**	CAS	
Objekt:	**Sklad NO SO 115 /215/**	Množstvo:	**2 000 kg**

Základná látka na určenie materiálového faktora:							
Názov	Skupenstvo	Bod varu, (°C)	Bod vzplanutia (°C)	Koeficient horľavosti K_H	Koeficient reaktivity K_R	Koeficient toxicity K_T	NPEL priemerný (ppm)
Elektrolyt	**kvapalina**						
CAS	EC						
		90,5	**23**	**3**			

MF	***Materiálový faktor***	**Rozsah faktora**	**Použitý faktor**	**Poznámka**
		*MF1 = 5,6	***16***	
		**MF2 = 16		
F1	**Všeobecný procesný faktor**			
	Základný faktor	1	1	
F1.1	Exotermické chemické reakcie	0,30 – 1,25		
F1.2	Endotermický proces	0,20 – 0,40		
F1.3	Manipulácia s materiálom a jeho transport	0,25 – 1,05	0,7	
F1.4	Proces v uzavretom priestore	0,25 – 0,90		
F1.5	Prístup	0,20 – 0,35		
F1.6	Kontrola vyprázdňovania	0,25 – 0,50		
	Všeobecný procesný faktor F1 =		**1,7**	
F2	**Špeciálny procesný faktor**			
	Základný faktor	1	1	
F2.1	Nízkotlakové procesy	0,5		
F2.2	Operácie v alebo blízko medzí horľavosti	0,30 – 0,80		
F2.3	Výbušný prach	0,25 – 2,00		
F2.4	Zvýšený tlak			
F2.5	Nízke teploty	0,20 – 0,30		
F2.6	Množstvo horľavého / nestabilného materiálu	Y3 0,06	#ODKAZ!	
F2.7	Korózia a erózia	0,10 – 0,75		
F2.8	Možné úniky, priesaky	0,10 –1,5		
F2.9	Použitie plameňa			
F2.10	Výmena tepla s teplonosičmi na báze oleja	0,15 – 1,15		
F2.11	Zariadenia s rotujúcimi časťami	0,5		
	Špeciálny procesný faktor F2 =		**1**	
FNJ	***Faktor nebezpečenstva jednotky FNJ = F1 x F2***		**1,7**	
PVI	***Požiarno výbušný index PVI = FNJ x MF***		**27,2**	***Polomer zasiahnutej plochy je: 7 m.***
IT	***Index toxicity IT***		**2,125**	
Stupeň nebezpečenstva požiaru a výbuchu			**1 - nízky**	
Stupeň biologického rizika (1 - 6)			**2 - ľahký**	

Hodnotil: **Ing. Oliver Bartolen** **Dátum:** **30.7.2026**

*MF1 = Materiálový faktor vypočítaný na základe spalného tepla
**MF2 = Materiálový faktor určený zo známych koeficientov horľavosti a reaktivity



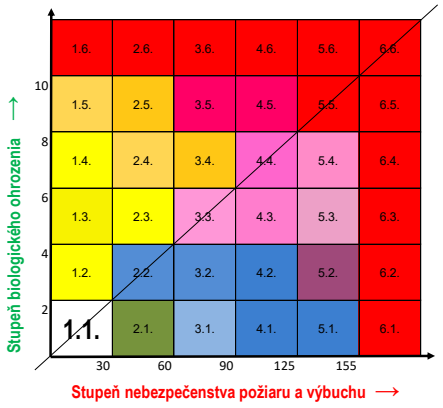
Obchodný názov:	Izopropanol	CAS	67-63-0
Objekt:	SO 113 /SO213/	Množstvo:	6 500 kg

Základná látka na určenie materiálového faktora:							
Názov	Skupenstvo	Bod varu, (°C)	Bod vzplanutia (°C)	Koeficient horľavosti K_H	Koeficient reaktivity K_R	Koeficient toxicity K_T	NPEL priemerný (ppm)
izopropylalkohol (propán-2-ol)	**kvapalina**						
CAS	EC						
67-63-0	**200-661-7**	**83**	**12**	**3**		**1**	**200**

MF	*Materiálový faktor*	Rozsah faktora	Použitý faktor	Poznámka
		*MF1 = 13,1	*16*	
		**MF2 = 16		
F1	**Všeobecný procesný faktor**			
	Základný faktor	1	1	
F1.1	Exotermické chemické reakcie	0,30 – 1,25		
F1.2	Endotermický proces	0,20 – 0,40		
F1.3	Manipulácia s materiálom a jeho transport	0,25 – 1,05	0,45	
F1.4	Proces v uzavretom priestore	0,25 – 0,90		
F1.5	Prístup	0,20 – 0,35		
F1.6	Kontrola vyprázdňovania	0,25 – 0,50		
	Všeobecný procesný faktor F1 =		**1,45**	
F2	**Špeciálny procesný faktor**			
	Základný faktor	1	1	
F2.1	Nízkotlakové procesy	0,5		
F2.2	Operácie v alebo blízko medzí horľavosti	0,30 – 0,80		
F2.3	Výbušný prach	0,25 – 2,00		
F2.4	Zvýšený tlak			
F2.5	Nízke teploty	0,20 – 0,30		
F2.6	Množstvo horľavého / nestabilného materiálu	Y2 0,2	0,2	
F2.7	Korózia a erózia	0,10 – 0,75		
F2.8	Možné úniky, priesaky	0,10 –1,5		
F2.9	Použitie plameňa			
F2.10	Výmena tepla s teplonosičmi na báze oleja	0,15 – 1,15		
F2.11	Zariadenia s rotujúcimi časťami	0,5		
	Špeciálny procesný faktor F2 =		**1,2**	
FNJ	***Faktor nebezpečenstva jednotky FNJ = F1 x F2***		**1,74**	
PVI	***Požiarno výbušný index PVI = FNJ x MF***		**27,84**	***Polomer zasiahnutej plochy je: 7,1 m.***
IT	***Index toxicity IT***		**1,65**	
Stupeň nebezpečenstva požiaru a výbuchu			**1 - nízky**	
Stupeň biologického rizika (1 - 6)			**1 - nízky**	

Hodnotil: **Ing. Oliver Bartolen** **Dátum:** **30.7.2026**

*MF1 = Materiálový faktor vypočítaný na základe spalného tepla
**MF2 = Materiálový faktor určený zo známych koeficientov horľavosti a reaktivity



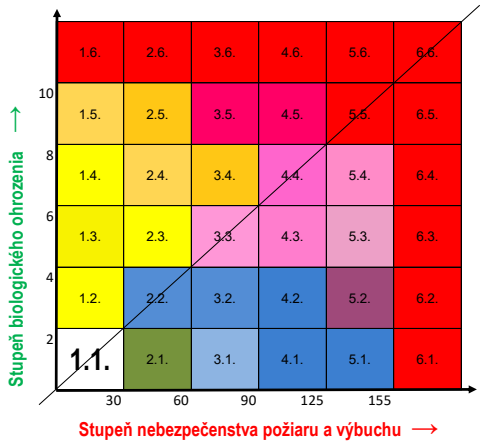
Obchodný názov:	**termoolej**	CAS	**53585-53-8**
Objekt:	**SO 119**	Množstvo:	**60 000 kg**

Základná látka na určenie materiálového faktora:							
Názov	Skupenstvo	Bod varu, (°C)	Bod vzplanutia (°C)	Koeficient horľavosti K_H	Koeficient reaktivity K_R	Koeficient toxicity K_T	NPEL priemerný (ppm)
Termoolej	**kvapalina**						
CAS	EC						
53585-53-8	**258-649-2**	**390**	**212**				

MF	***Materiálový faktor***	**Rozsah faktora**	**Použitý faktor**	**Poznámka**
		*MF1 = Ø	***1***	
		**MF2 = 1		
F1	**Všeobecný procesný faktor**			
	Základný faktor	1	1	
F1.1	Exotermické chemické reakcie	0,30 – 1,25		
F1.2	Endotermický proces	0,20 – 0,40		
F1.3	Manipulácia s materiálom a jeho transport	0,25 – 1,05		
F1.4	Proces v uzavretom priestore	0,25 – 0,90		
F1.5	Prístup	0,20 – 0,35		
F1.6	Kontrola vyprázdňovania	0,25 – 0,50		
	Všeobecný procesný faktor F1 =		**1**	
F2	**Špeciálny procesný faktor**			
	Základný faktor	1	1	
F2.1	Nízkotlakové procesy	0,5		
F2.2	Operácie v alebo blízko medzí horľavosti	0,30 – 0,80		
F2.3	Výbušný prach	0,25 – 2,00		
F2.4	Zvýšený tlak			
F2.5	Nízke teploty	0,20 – 0,30		
F2.6	Množstvo horľavého / nestabilného materiálu			
F2.7	Korózia a erózia	0,10 – 0,75		
F2.8	Možné úniky, priesaky	0,10 –1,5		
F2.9	Použitie plameňa			
F2.10	Výmena tepla s teplonosičmi na báze oleja	0,15 – 1,15		
F2.11	Zariadenia s rotujúcimi časťami	0,5		
	Špeciálny procesný faktor F2 =		**1**	
FNJ	***Faktor nebezpečenstva jednotky FNJ = F1 x F2***		**1**	
PVI	***Požiarno výbušný index PVI = FNJ x MF***		**1**	***Polomer zasiahnutej plochy je: 0,3 m.***
IT	***Index toxicity IT***		**1,25**	
Stupeň nebezpečenstva požiaru a výbuchu			**1 - nízky**	
Stupeň biologického rizika (1 - 6)			**1 - nízky**	

Hodnotil: **Ing. Oliver Bartolen** **Dátum:** **30.7.2026**

*MF1 = Materiálový faktor vypočítaný na základe spalného tepla
**MF2 = Materiálový faktor určený zo známych koeficientov horľavosti a reaktivity



10. Výsledky predbežného odhadu rizika / IAEA-TECDOC-727 /

Výpočet bol vykonaný v hodnotiacom modeli pre 12 reprezentatívnych uzlov. Pre horľavé kvapaliny bol použitý číselný kód 3. Následky sú vyjadrené kódom z tabuľky IIa, orientačným polomerom R, zasiahnutou plochou a počtom ohrozených osôb N. Početnosť Fp je odvodená z indexu P podľa tabuliek Va a Vb. Ide o skríningové hodnoty, ktoré slúžia na porovnanie a určenie priorít; nenahrádzajú podrobné modelovanie fyzikálnych účinkov.

10.1 Súhrn vypočítaných scenárov

Scenár	Množstvo [t]	Kód	R [m]	N	Fp [1/rok]	Poznámka
Elektrolyt - AC stáčanie	31,08	A I	25	6	1×10^{-7}	Požiar; lokálny dosah. Zasiahnutá plocha 1963,5 m²
Elektrolyt - technologický celok SO 101	159,3	B I	50	24	1×10^{-7}	Požiar; lokálny dosah. Zasiahnutá plocha 7 854,0 m²
Elektrolyt - technologický celok SO 103	159,3	B I	50	24	1×10^{-7}	Požiar; lokálny dosah. Zasiahnutá plocha 7 854,0 m²
Elektrolyt - technologický celok SO 201	159,3	B I	50	24	1×10^{-7}	Požiar; lokálny dosah. Zasiahnutá plocha 7 854,0 m²
Elektrolyt - technologický celok SO 203	159,3	B I	50	24	1×10^{-7}	Požiar; lokálny dosah. Zasiahnutá plocha 7 854,0 m²
Sklad elektrolytu SO 115	208	C I	100	90	1×10^{-8}	Najväčší orientačný dosah. Zasiahnutá plocha 31 415,9 m²
Sklad elektrolytu SO 215	208	C I	100	90	1×10^{-8}	Najväčší orientačný dosah. Zasiahnutá plocha 31 415,9 m²
Izopropanol - nádoba SO 113	6,5	-	0	0	1×10^{-8}	Zanedbateľný účinok podľa tabuľky.
Izopropanol - nádoba SO 213	6,5	-	0	0	1×10^{-8}	Zanedbateľný účinok podľa tabuľky.
Nebezpečný odpad - IBC SO 115	2	-	0	0	1×10^{-8}	Zanedbateľný účinok podľa tabuľky.

Scenár	Množstvo [t]	Kód	R [m]	N	Fp [1/rok]	Poznámka
Nebezpečný odpad - IBC SO 215	2	-	0	0	1×10^{-8}	Zanedbateľný účinok podľa tabuľky.
Termoolej - recyklácia NMP, SO 119	60	X	-	-	-	*Nereálna kombinácia; mimo číselného súčtu.*

Výsledná (sumárna) hodnota pravdepodobnosti (početnosti) výskytu závažnej priemyselnej havárie sa stanoví ako súčet hodnôt pravdepodobnosti (početnosti) výskytu závažnej priemyselnej havárie od jednotlivých vybraných nebezpečných látok.

Súčet početností všetkých scenárov
5,60E-07

10.2 Interpretácia následkov

Rozhodujúcimi skríningovými scenármi sú sklady elektrolytu SO 115 a SO 215. Pri množstve 208 t bol obom priradený kód C I, ktorý v modeli predstavuje požiar s orientačným polomerom 100 m a plochou 3 ha. Pri zadanej hustote 30 osôb/ha a úplnom prekrytí obývanej plochy model vypočítal N = 94. Táto hodnota je konzervatívny počet osôb v geometricky zasiahnutej ploche**, nie predpoveď počtu obetí.**

Pre technologické celky SO 101, SO 103, SO 201 a SO 203 bol vypočítaný kód B I, polomer 50 m, plocha 0,8 ha a N = 24. Pre AC stáčanie a technologické celky bol vypočítaný kód A I s polomerom 25 m a plochou 0,2 ha.

Pri izopropanole a nebezpečnom odpade s obsahom elektrolytu bol podľa tabuľky IIa získaný symbol „-“, teda zanedbateľný účinok v rámci tejto skríningovej metódy. Tieto uzly zostávajú predmetom požiarneho riešenia, havarijného záchytu a prevádzkových opatrení, ale nevytvárajú číselný následok N v použitom modeli.

10.3 Interpretácia početností

Pre výrobné zariadenia s elektrolytom bol použitý index P = 7, teda $Fp = 1 \times 10^{-7}$ rok^{-1}. Pre sklady elektrolytu, izopropanolu a nebezpečného odpadu bol použitý index P = 8, teda $Fp = 1 \times 10^{-8}$ rok^{-1}.

Hodnotiaci zošit uvádza súčet všetkých číselných početností $5,6 \times 10^{-7}$ rok^{-1}. Tento súčet zahŕňa aj štyri riadky so symbolom „-“ a nulovým následkom. Nemožno ho preto označiť za výslednú pravdepodobnosť závažnej priemyselnej havárie, za individuálne riziko ani za spoločenské riziko. Súčet početností siedmich scenárov elektrolytu s nenulovým kódom následkov je $5,2 \times 10^{-7}$ rok^{-1}; ani táto hodnota sa však bez preukázania vzájomnej nezávislosti scenárov a bez väzby na konkrétnu úroveň následku nesmie interpretovať ako celkové riziko podniku.

- Výsledky sa majú prezentovať ako dvojice Fp - N pre jednotlivé scenáre, nie ako jediný súčet.
- Pri zostavení F-N krivky boli zohľadnené iba scenáre s definovaným následkom
- Účinok EPS, SHZ, detekcie, núdzového odstavenia a požiarnych úsekov možno premietnuť až po zdokumentovaní ich funkcie, spoľahlivosti a nezávislosti; generické Fp z tabuľky ich automaticky nevyjadruje.

10.4 Termoolej a použitie metódy EAI

Pre termoolej v SO 119 s množstvom 60 t a číselným kódom 23 poskytla tabuľka IIa symbol „X“. Podľa návodu modelu ide o v praxi nereálnu kombináciu látky a množstva. Výsledok preto nemá číselný kód následkov, polomer, plochu, počet ohrozených osôb ani index P a nebol zahrnutý do súčtu početností.

Termoolej má teplotu vzplanutia 212 °C a najvyššiu prevádzkovú teplotu 180 °C, teda prevádzkovú rezervu 32 °C pod teplotou vzplanutia. Mechanické nahradenie symbolu „X“ číselnou hodnotou by vytvorilo fyzikálne nereprezentatívny scenár a skreslilo výsledok POR. Termoolej sa preto ponecháva v identifikácii zdrojov rizika, jeho environmentálne následky sa hodnotia samostatne metódou EAI a zvyškové požiarne nebezpečenstvo sa posúdi kvalitatívne pre únik na horúci povrch, rozprášenie z tlakového okruhu, lokálne prehriatie a pôsobenie vonkajšieho požiaru.

10.4.1 PREDBEŽNÉ POSÚDENIE ENVIRONMENTÁLNYCH RIZÍK

Hodnotenie environmentálnych rizík podniku sa uskutočnilo v súlade s požiadavkami zákona o prevencii ZPH s uplatnením niektorých špecifických hodnotiacich postupov zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon).

Z analyzovaných zdrojov rizika a podľa informácií uvedených v KBU boli vyselektované zdroje rizika nebezpečné pre životné prostredie, ktoré by sa mohli rozvinúť do závažnej priemyselnej havárie.

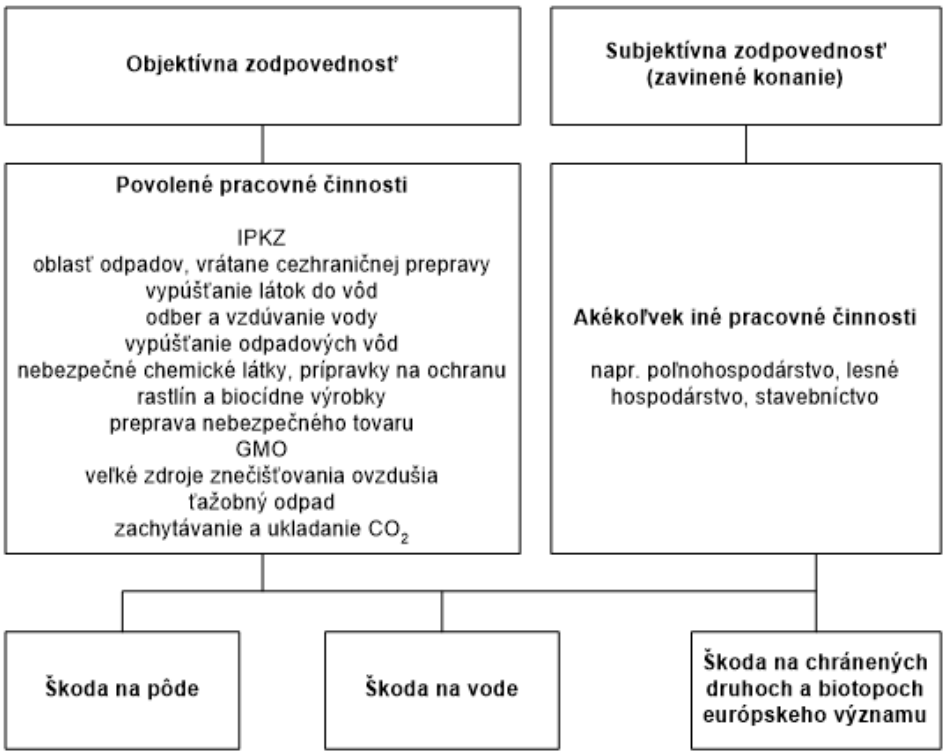
Ide o **Zdroj č. 12 – SO 119- recyklacia NMP**

Ako možné zdroje úniku boli identifikované udalosti spojené so skladovaním a manipuláciou s NL, nesprávna manipulácia, netesnosti a ľudský faktor, pričom únik do spodných vôd je možný len po zlyhaní barier. Pre tieto havarijné úniky sme uvažovali frekvencie jednorazových únikov a zlyhanie ochranných bariér. Všetky uvádzané zdroje sú opatrené havarijnými nádržami, a teda únik do ŽP je možný **len po zlyhaní tejto bariéry**. Frekvencie týchto udalostí sa rádovo pohybujú $1E10^{-9}$ až $1E10^{-7}$udalosti/rok.

Pre dané posúdenie sme uplatnili Systém hodnotenia rizík pre posúdenie environmentálnej škody.

V zákone č. 359/2007 Z. z. o prevencii a náprave environmentálnych škôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov sa rozlišujú dva typy prevádzkovateľov, na ktorých sa tieto právne predpisy vzťahujú. Prvou skupinou sú prevádzkovatelia, ktorí vykonávajú pracovné činnosti považované za rizikové, uvedené v § 1 ods. 2 zákona č. 359/2007 Z. z. Druhú skupinu tvoria prevádzkovatelia, ktorí vykonávajú akékoľvek iné pracovné činnosti, ktorými môžu spôsobiť environmentálnu škodu na chránených druhoch a chránených biotopoch európskeho významu, ale len zavineným konaním – porušením zákona.

Pre každú z týchto skupín platí iný režim zodpovednosti za environmentálnu škodu.



Režim environmentálnej zodpovednosti

Kto spôsobí environmentálnu škodu, je zodpovedný za realizáciu preventívnych a nápravných opatrení pre návrat poškodeného životného prostredia do stavu pred vznikom tejto škody a za uhradenie všetkých nákladov súvisiacich s ich realizáciou. Pre prevádzkovateľov je preto kľúčové poznať potenciálne náklady, ktoré im môžu vzniknúť v dôsledku spôsobenia environmentálnej škody.

Základné pojmy

Environmentálna škoda je škoda na:

1. chránených druhoch a chránených biotopoch, ktorá má závažné nepriaznivé účinky na dosahovanie alebo udržiavanie priaznivého stavu ochrany chránených druhov a chránených biotopov s výnimkou už skôr identifikovaných nepriaznivých účinkov vzniknutých následkom konania prevádzkovateľa, na ktoré bol výslovne oprávnený v súlade s osobitným predpisom
2. vode, ktorá má závažné nepriaznivé účinky na ekologicky, chemicky alebo kvantitatívny stav vôd alebo na ekologicky potenciál vôd s výnimkou nepriaznivých účinkov ustanovených v osobitnom predpise,
3. pôde, spočívajúca v znečistení pôdy predstavujúcom závažné riziko nepriaznivých účinkov na zdravie v dôsledku priameho, alebo nepriameho zavedenia látok, prípravkov, organizmov alebo mikroorganizmov na pôdu, do pôdy alebo pod jej povrch.

Bezprostredná hrozba environmentálnej škody je dostatočná pravdepodobnosť, že v blízkej budúcnosti môže dôjsť k environmentálnej škode.

Škoda je merateľná nepriaznivá zmena prírodného zdroja, alebo merateľné zhoršenie funkcií prírodného zdroja, ku ktorým môže dôjsť priamo alebo nepriamo.

Dôsledok je kvantitatívne, alebo kvalitatívne vyjadrenie škody, ktorou môže byť poškodenie zdravia, životného prostredia, alebo materiálna a finančná strata.

Hodnotenie je priraďovanie hodnôt v procese ohodnocovania. Proces priradenia kvantitatívnych, alebo kvalitatívnych hodnôt posudzovanému objektu.

Poškodenie je spôsob, akým sa dospelo ku škode. Interakcia medzi zdrojom a poškodeným subjektom.

Zdroj je zariadenie, technológia alebo objekt, v ktorom sa skladuje, alebo manipuluje s latkou, ktorá môže spôsobiť environmentálnu škodu.

Závažnosť je miera dôsledku. Závažnosť nepriaznivých účinkov na chránených druhoch a chránených

biotopoch sa určuje a posudzuje na základe základného stavu a kritérií uvedených v prílohe č. 1 zákona č. 359/2007 Z.z.. Závažnosť nepriaznivých účinkov na vode sa určuje a posudzuje podľa zákona č. 364/2004 Z.z. (vodný zákon).

Postupnosť krokov hodnotenia rizík

1) Prvotné posúdenie environmentálnych rizík
2) Podrobné posúdenie environmentálnych rizík
3) Definovanie miery rizika
4) Definovanie následkov
5) Stanovenie výšky a spôsobu finančného krytia

1) Postupnosť krokov prvotného posúdenia

Prvotné posúdenie environmentálnych rizík formou postupného vypĺňania súboru tabuliek umožňuje prevádzkovateľom identifikovať jednotlivé zdroje znečisťovania s potenciálom environmentálnej škody.

Cieľom prvotného posúdenia je určiť, či existujú zdroje, zariadenia a technológie, pre ktoré je potrebné vykonať podrobné posúdenie environmentálnych rizík, alebo je prvotné posúdenie postačujúce pre stanovenie zodpovedajúcej výšky finančného krytia.

Transport kontaminantu umožňujú voda a vzduch a príjemcom sú pôda, biotopy a pod. Prvotné posúdenie teda vychádza z overených indexových metód pre šírenie sa v plynnom a vodnom prostredí. V závere prvotného posúdenia je preto nastavený rozhodovací mechanizmus výberu scenárov pre podrobne posúdenie, zohľadňujúci kauzalitu environmentálnej škody.

Jednotlivé požiadavky prvotného posúdenia:

1. Identifikácia subjektu a činností
2. Identifikácia zdrojov s potenciálom spôsobiť environmentálnu škodu
3. Určenie zóny zasiahnutia (je možné využiť stanovenie zón, napr. z posúdenia ZPH)

4. Identifikácia prírodných zdrojov v zóne zasiahnutia
5. Výpočet EAI indexu pre látky šírené vodou, resp. znečisťujúce pôdu, vzdúvanie a odber vody
6. Identifikácia existujúcich opatrení
7. Výber scenárov pre podrobné posúdenie environmentálnych rizík a určenie závažnosti (pre scenáre s hodnotou EIA indexu menšou alebo rovnou 100 je prvotné posúdenie postačujúce a nie je potrebné vykonať podrobné posúdenie
8. Grafické zobrazenie zón a teritórií prírodných zdrojov

2) Postupnosť krokov podrobného posúdenia

Podrobné posúdenie si vyžaduje zapojenie odborníkov z rôznych oblastí, ako napr. prevencia ZPH, odpadové hospodárstvo, ochrana prírody a krajiny, geológia a hydrogeológia, BOZP a pod.

V podrobnom posúdení rizík je nutné aplikovať analýzy zraniteľnosti (výpočet, kvantifikácia príslušnej škody) v kombinácii s pravdepodobnosťou výskytu analyzovanej udalosti.

Jednotlivé požiadavky podrobného posúdenia:

1. Identifikácia subjektu a činností
2. Podrobný opis okolia (prehľad o širšom a užšom okolí analyzovaného podniku)
3. Identifikácia vybraných scenárov pre podrobné posúdenie (na základe hodnôt indexu EAI pre latky šírené vodou, resp. znečisťujúce pôdu, a polomeru zóny zasiahnutia, ako aj výskytu chránených druhov a chránených biotopov európskeho významu v zasiahnutej zóne)
4. Určenie zóny zasiahnutia (je potrebné bližšie určiť zóny pre šírenie sa látky v konkrétnom prostredí)
5. Identifikácia prírodných zdrojov v zóne zasiahnutia (Ak sú v zasiahnutej zóne prítomné prírodné zdroje je nutné zmapovať ich skutočný stav na účely vyčíslenia environmentálnych škôd)
6. Identifikácia existujúcich opatrení (odporúča sa v mapových podkladoch zaznačiť inštalované detekčné a monitorovacie zariadenia, alebo iné systémy potláčajúce vznik environmentálnej škody)
7. Zhodnotenie rizika (stanovenie hodnoty rizika)
8. Návrh preventívnych opatrení
9. Grafické zobrazenie zón a teritórií prírodných zdrojov

3) Definovanie miery rizika

Kvantifikácia prijateľnosti rizika

Individuálne a spoločenské riziko sú mierou bezpečnosti v oblasti priemyselných havárii. Popri tejto oblasti existujú aj ďalšie parametre rizika, ktoré sa používajú v iných sektoroch priemyslu. Kvantifikácia pomocou ďalších mier rizika je založená na mierach, na základe ktorých je možné porovnávať jednotlivé posudzované objekty.

Pojem ALARA (As Low As Reasonably Achievable) znamená také nízke riziko, ako je rozumne dosiahnuteľné a používa sa na určenie hranice prijateľnosti. V oblasti environmentálnych rizík zákon NR SR č. 359/2007 Z. z. neobsahuje kritérium definujúce mieru akceptovateľnosti rizika.

Pre podrobné posúdenie environmentálnych rizík sa odporúča zaradiť všetky scenáre s hodnotou EAI indexu väčšou ako 100. Pre scenáre s hodnotou EAI indexu menšou alebo rovnou 100 je prvotné posúdenie environmentálnych rizík postačujúce a nie je potrebné vykonať podrobné posúdenie rizík.

Hodnotenie rizík pre posúdenie environmentálnej škody					
IDENTIFIKÁCIA PREVÁDZKOVATEĽA					
Obchodné meno	**GIB EnergyX Slovakia s.r.o.**				
Právna forma	**Spoločnosť s ručením obmedzeným**	IČO	**55901328**		
Štatutárny orgán	**konatelia**				
Zodpovedná osoba	**Pavol Krokoš**				
Číslo telefónu / Číslo faxu	**421945524027 / 421945524027**	E - mail	**EIA@gibenergy.com**		
Prevádzka	**Šurany Industrial Park**				
Predmet činnosti	**Výroba batérií**				
URČENIE ZÓNY ZASIAHNUTIA					
Názov látky	**Termoolej**		Množstvo [t]	**60**	
CAS	**53585-53-8**	H - veta	**H 410 - Veľmi toxický pre vodné organizmy, s dlhodobými účinkami**		
Miesto výskytu/zdroj	**SO 119**				
DEFINOVANIE ZÓNY ŠÍRENIA LÁTOK VO VODNOM PROSTREDÍ					
Najbližší vodný tok a jeho vzdialenosť od miesta prevádzkovej činnosti do 1650 m					
Výsledok - polomer alebo zasiahnutá plocha	**Zodpovedá polomeru 250 m**				
VÝPOČET EAI INDEXU – PRE LÁTKY ŠÍRENÉ VODOU, RESP. ZNEČISŤUJÚCE PÔDU.					
Názov látky	**Termoolej**				
Miesto výskytu(zdroj)	**SO 119**				
Prírodný zdroj	**Malá Nitra**				
Špecifikácia	**dané územie nie je vyhlásené podľa NV SR č. 451/2023 Z.z.**				
Vstupné parametre					
Akútna toxicita	**<1 mg/l**			Body	**10**
Množstvo (tony)	**50-500**			Body	**7**
Viskozita (cSt)	**47-300**			Body	**2**
Rozpustnosť vo vode(hmot%)	**<1 %**			Body	**1**
Zohľadnenie umiestnenia potenciálneho zdroja znečistenia, ako aj vlastností terénu a podkladu.					
Vzdialenosť k najbližšej vode	**1000 - 2000 m**			Body	**1**
Hĺbka k zdroju podzemnej vody	**3 - 5 m**			Body	**6**
Sklon hladiny podzemnej vody a smer toku	**vo vzdialenosti 1 km v smere toku podzemnej vody sa nenachádza žiadna studňa, jazero, alebo vodná plocha**			Body	**0**
Druh podkladu	**hlina**	Hrúbka podkladovej vrstvy	**3 - 10 m**	Body	**1**

Súčet bodov za umiestnenie zdroja	**8**	Parameter Sur - body	**1**
Výsledok EAI index = Tox x Am x (Con+Sol+Sur)			**280**
Pri hodnote EAI indexu väčšej ako 100 je potrebné vykonať podrobné posúdenie rizík prostredníctvom odborne spôsobilých osôb.			

Hodnota EAI = 280 predstavuje výsledok prvotného triediaceho hodnotenia. Keďže prekračuje odporúčanú hranicu 100, scenáre úniku termooleja zo SO 119 budú zaradené do podrobného posúdenia environmentálnych rizík. Samotná hodnota EAI nevyjadruje početnosť vzniku environmentálnej škody ani jej finančnú závažnosť. Podrobné posúdenie preto zahŕňa stanovenie reprezentatívnych havarijných scenárov, výpočet uvoľneného množstva, analýzu spoľahlivosti ochranných bariér, modelovanie šírenia v pôde, podzemnej a povrchovej vode, identifikáciu dotknutých prírodných zdrojov a ich základného stavu, kvantifikáciu následkov, určenie početnosti jednotlivých scenárov a vyčíslenie nákladov na nápravu. Riziko sa vyhodnotí samostatne pre stav bez ochranných opatrení, so skutočne existujúcimi opatreniami a po realizácii navrhovaných opatrení.

Scenár	**Stručný opis**	**Predbežný výsledok**
E1 – lokalizovaný únik	Netesnosť čerpadla, armatúry alebo potrubia zachytená v nepriepustnom priestore	Bez zasiahnutia prírodného zdroja pri správnej funkcii záchytu
E2 – veľký únik	Najväčšie možné uvoľnenie termooleja spojené so zlyhaním sekundárneho záchytu	Možná kontaminácia pôdy a podzemnej vody
E3 – požiar a hasiaca voda	Zmes termooleja a hasiacej vody, prekročenie kapacity alebo otvorená kanalizačná cesta	Možné zasiahnutie pôdy, podzemnej vody alebo sekundárne povrchovej vody

P.č.	Názov látky	Miesto výskytu	Typ úniku	Polomer zóny(m)	Cesta transportu	Dôsledky	Závažnosť	Pozn.
1	Termoolej	SO 119	LW	250	W	Zhoršenie kyslíkového režimu povrchových vôd, ekologického stavu, štruktúry a funkcie vodných ekosystémov, ktoré sú viazané na povrchové vody presiahnutie environmentálnych noriem kvality ustanovené všeobecne záväzným právnym predpisom podľa § 81 ods. 1 písm. f). (§ 4a zákona č. 364/2004 Z. z. vodný zákon)	predbežne neurčená; potenciálne významná pri súčasnom zlyhaní ochranných bariér“	Len pri zlyhaní bariér záchytnej a havarijnej nádrže

IDENTIFIKÁCIA PRÍRODNÝCH ZDROJOV V ZÓNE ZASIAHNUTIA

Primárnymi potenciálne dotknutými prírodnými zdrojmi sú pôda a podzemná voda v priestore SO 119 a v smere prúdenia podzemnej vody.

Vodný tok Malá Nitra, vzdialený približne 1 650 m, predstavuje možného sekundárneho prijímateľa iba v prípade preukázanej hydraulickej alebo kanalizačnej transportnej cesty. Takáto cesta nebola v súčasnom stupni projektovej prípravy potvrdená.

Metodický polomer 250 m neznamená, že sa znečistenie vo vode zastaví vo vzdialenosti 250 m. Zároveň však nepreukazuje, že Malá Nitra bude skutočne zasiahnutá.

Vodný útvar povrchovej vody Malá Nitra je podľa § 1 nariadenia vlády SR č. 174/2017 Z. z. citlivou oblasťou podľa § 33 zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách.

Poznámka: **citlivá oblasť** sa vzťahuje na povrchové vody, zatiaľ čo **zraniteľná oblasť** sa určuje najmä vo vzťahu k znečisteniu dusičnanmi z poľnohospodárskych zdrojov. Obec Šurany je navyše uvedená aj medzi obcami patriacimi do zraniteľných oblastí.

IDENTIFIKÁCIA NAVRHOVANÝCH OPATRENÍ

Podnik musí mať vypracovaný a schválený „Plán preventívnych opatrení na zamedzenie vzniku neovládateľného úniku nebezpečných látok do životného prostredia a na postup v prípade ich úniku („havarijný plán„), v ktorom sú schválené opatrenia na únik ropných látok.

Havárie sú rozdelené na 3 hlavné kategórie:

- havária so zasiahnutím zemín
- havária so zasiahnutím zemín a podzemných vôd
- havária so zasiahnutím povrchových vôd

P.č.	Názov látky	Miesto výskytu	Opatrenie	Právny predpis	Rok realizácie
1	Termoolej	SO 119	technické, organizačné HP vody	Vyhláška MŽP SR č. 200/2018 Z.z.	Predpoklad 2027

Požadované technické (projektové) opatrenia stavby SO 119

- nepriepustná a chemicky odolná podlaha v celom priestore zaobchádzania s termoolejom;
- záchytný objem dimenzovaný na najväčšie vierohodné uvoľnenie vrátane potrebnej rezervy;
- oddelenie znečistenej vody od dažďovej kanalizácie;
- uzatvárateľné vpuste a kanalizačné uzávery;
- zadržanie kontaminovanej hasiacej vody;
- signalizácia úniku, vysokej hladiny a automatické odstavenie čerpadiel;
- kontrola tesnosti nádrží, potrubí, záchytných priestorov a prestupov;
- overenie smeru prúdenia podzemnej vody a najvyššej hladiny;
- spracovanie havarijného plánu pred začatím zaobchádzania s termoolejom;
- podrobné hodnotenie environmentálneho rizika po doplnení konečných projektových údajov.

Organizačné opatrenia

- Hlásenie v rámci organizácie
- Opis hlásenia mimoriadneho zhoršenia kvality vôd
- Opis hlásenia mimoriadneho zhoršenia vôd mimo organizácie

Zabezpečenie činnosti pri mimoriadnom zhoršení vôd

- Technik pre mimoriadne zhoršenie kvality vôd
- Zoznam zamestnancov zaradených do činnosti pri mimoriadnom zhoršení kvality vôd
- Spôsob zabezpečenia zneškodnenia mimoriadneho zhoršenia vôd najmä potrebnou technikou, sledovaním kvality vody, dostupnosť energetických zdrojov, zdrojom pitnej vody, zdravotníckou službou
- Pokyny na doplňovanie zásob a prostriedkov potrebných na zneškodňovanie mimoriadneho zhoršenia vôd a ich kontrolu s určením zodpovednej osoby
- Školenie zamestnancov a pravidelné nácviky zásahov
- Aktualizácia havarijného plánu
- Správa o vykonaných opatreniach pri mimoriadnom zhoršení vôd
- Doklad o oboznámení všetkých zamestnancov s havarijným plánom a s povinnosťami z neho vyplývajúcimi

Technické opatrenia

- Všeobecné údaje
- Informácie o spôsobe zneškodňovania nebezpečných a škodlivých látok v určitom prostredí (pôda, voda)
- Opis skladovania a zaobchádzania s nebezpečnými a škodlivými látkami
- Stavby a zariadenia, v ktorých sa nebezpečné a škodlivé látky skladujú podľa veľkosti a ich technického zabezpečenia
- Manipulačné a skladovacie plochy

- Potrubné rozvody
- Predpokladané možnosti havarijných únikov nebezpečných a znečisťujúcich látok
- Vytypovanie možných únikových ciest nebezpečných a znečisťujúcich látok
- Pomôcky, náradie a technika na lokalizáciu havárie
- Zoznam právnických a fyzických osôb, ktoré môžu poskytnúť pomoc pri lokalizovaní havárie

STANOVENIE HODNOTY RIZIKA						
P.č.	Názov látky	Miesto výskytu	Scenár	Pravdepodobnosť	Dôsledok	Finančná strata
1.	Termoolej	SO 119	Únik do okolia haly	-	Pri zlyhaní bariér Kontaminácia pôdy a vôd	neurčená

Hodnotenie environmentálneho rizika bolo spracované v rozsahu primeranom stupňu projektovej prípravy navrhovanej činnosti. V čase vypracovania dokumentácie EIA nie sú k dispozícii konečné údaje o členení zásobného a cirkulačného systému termooleja, priemeroch a dĺžkach potrubí, prevádzkových tlakoch, prietokoch, časoch automatického odstavenia, objeme záchytných priestorov, konečnom riešení kanalizácie ani o spoľahlivosti jednotlivých ochranných bariér.

Z uvedeného dôvodu bolo vykonané prvotné konzervatívne hodnotenie podľa metodiky SAŽP. Pre maximálne predpokladané množstvo 60 t termooleja v SO 119 bola stanovená hodnota EAI = 280. Hodnota predstavuje triediaci ukazovateľ potenciálu environmentálnej škody; nevyjadruje pravdepodobnosť havárie, skutočný priestorový rozsah znečistenia ani finančnú hodnotu škody.

Primárnymi potenciálne ohrozenými prijímateľmi sú pôda a podzemná voda v priestore SO 119. Vodný tok Malá Nitra, nachádzajúci sa približne 1 650 m od zdroja, môže predstavovať sekundárneho prijímateľa iba pri existencii hydraulického alebo kanalizačného prepojenia. Takéto prepojenie nebolo v súčasnom stupni projektovej prípravy preukázané. Polomer 250 m sa preto považuje za metodickú zónu prvotnej identifikácie prírodných zdrojov, nie za výsledok modelovania šírenia termooleja.

Podrobné kvantitatívne stanovenie početnosti scenárov, uvoľneného množstva, transportu v pôde a podzemnej vode, rozsahu poškodenia prírodných zdrojov a nákladov na nápravu sa v tomto stupni nevykonáva. Bude dopracované po stabilizovaní technologického a stavebného riešenia, získaní výsledkov miestneho hydrogeologického prieskumu a spracovaní konečného riešenia záchytných systémov a kanalizácie, v termíne určenom príslušným orgánom, najneskôr pred uvedením SO 119 do prevádzky a jeho prvým naplnením termoolejom.

10.5. Reprezentatívne havarijné scenáre primerané stupňu EIA

ID	Scenár	Spúšťací dej a pracovný rozsah	Rozhodujúce následky
H1	Veľký únik elektrolytu pri stáčaní	Porucha hadice/príruby, preplnenie alebo chyba obsluhy; pracovné maximum 31,08 t.	kalúž, horľavé a žieravé pary, možný požiar; kontaminácia záchytu
H2	Kalužový požiar elektrolytu v sklade	Únik v SO 115 alebo SO 215 a zapálenie.	tepelné žiarenie, dym, poškodenie susedných obalov, kontaminovaná hasiaca voda
H3	Výbuch alebo bleskový požiar pár elektrolytu	Únik do uzavretého alebo nedostatočne vetraného priestoru a oneskorené zapálenie.	lokálny pretlak, plameň, poškodenie výplní a technológie; sekundárne požiare
H4	Únik alebo požiar izopropanolu	Porucha nádoby, čerpania alebo manipulácie v SO 113/213.	lokálny kalužový požiar, pary, možný bleskový požiar pár
H5	Tepelný únik jedného alebo viacerých LFP článkov	Vnútorný skrat, mechanické poškodenie, chybná formácia/skúška alebo externé prehrievanie.	odvetranie horľavých a toxických plynov, požiar, tlakové roztrhnutie článku
H6	Šírenie medzi článkami alebo paletami	Nezvládnutie H5, nedostatočné chladenie alebo separácia.	rastúci tepelný výkon, veľký dymový oblak, dlhší zásah, poškodenie haly
H7	Toxický dym mimo požiarneho úseku	Požiar elektrolytu, článkov, polymérov alebo NMP; nefunkčné oddelenie/odvod dymu.	CO, HF a dráždivé produkty; ohrozenie zasahujúcich a osôb v smere vetra
H8	Únik kontaminovanej hasiacej vody	Prekročenie retenčnej kapacity, otvorená kanalizácia alebo netesná konštrukcia.	znečistenie pôdy a podzemnej vody; sekundárne povrchovej vody
H9	Únik termooleja SO 119	Netesnosť potrubia/čerpadla alebo porucha zásobnej/cirkulačnej sekcie; prípadne požiar s hasiacou vodou.	lokálna kontaminácia, plávajúca vrstva, dlhodobý vplyv na pôdu/sediment; požiar pri horúcom povrchu

Scenáre H1 až H9 tvoria obalový súbor pre EIA. V ďalšom projektovom stupni sa rozdelia podľa konkrétnych zariadení, P&ID, požiarnych úsekov, stavov nabitia článkov, skladovacích jednotiek a retenčných ciest.

10.5.1. Produkty požiaru a tepelného rozkladu

Zloženie dymu a odplynenia závisí od receptúry elektrolytu, typu článku, stavu nabitia, teploty, dostupnosti kyslíka, vlhkosti, stupňa horenia a účinku hasiaceho média. Nasledujúci zoznam je výberom látok a skupín látok, ktoré treba v stupni EIA považovať za možné; nejde o emisný faktor konkrétneho článku GIB.

Zdrojový materiál	Možné generované produkty	Význam pre scenár
Elektrolyt: EC, DEC, DMC, EMC, PC	CO_2, CO, vodík, metán, etylén a ďalšie ľahké uhľovodíky; nespálené karbonáty, prchavé organické látky (VOC), aldehydy a sadze	horľavosť zmesi, toxicita CO, dráždivosť dymu
$LiPF_6$ a fluorované zložky	HF; možné POF_3, PF_5 a ďalšie fluorofosforečné/fluorované produkty; vo vlhku kyslé kondenzáty	rozhodujúci toxický a žieravý marker; zásahová ochrana
LFP katóda, grafit, uhlíkové prísady	uhlíkaté častice, sadze a aerosóly s obsahom Li, Fe, P/fosfátov; CO/CO_2 pri oxidácii uhlíka	respirabilné častice a kontaminácia povrchov/hasiacej vody
PVDF spojivo	HF a fluorované organické produkty pri rozklade/horení; CO/CO_2 a dym	príspevok k fluoridom aj mimo samotnej soli $LiPF_6$
PE, PP, PET, PC, SBR, PAA, CMC	CO, CO_2, sadze, uhľovodíky, aldehydy a iné kyslíkaté/aromatické VOC podľa polyméru a podmienok horenia	hustý dym, toxicita nedokonalého spaľovania
Hliník a meď	kovové častice a oxidické aerosóly pri veľmi vysokých teplotách; úlomky	mechanické a inhalačné riziko v blízkom okolí
Izopropanol	CO_2, CO, nespálený izopropanol a iné VOC; sadze pri nedostatku kyslíka	horľavé pary a CO v uzavretom priestore
NMP a materiály s obsahom NMP	CO_2, CO, oxidy dusíka a organické dusíkaté/VOC produkty pri nedokonalom spaľovaní	toxický a dráždivý dym; presné zloženie závisí od požiaru
Termoolej	CO_2, CO, uhľovodíkový dym, VOC, sadze a kvapôčkový aerosól	tepelný účinok, dym a dlhodobá vodná/pôdna kontaminácia

Látky pre následné modelovanie: Ako minimálne reprezentatívne ukazovatele sa odporúča v ďalšom stupni projektu preveriť CO pre celkovú toxicitu dymu, HF pre fluoridové produkty, súhrn horľavých plynov/VOC pre výbuchové nebezpečenstvo a suspendované častice/aerosóly pre lokálnu expozíciu a kontamináciu.

10.5.2. Orientačné následky

Typ následku	Orientačný rozsah	Možný účinok	Hranica použiteľnosti
Požiar kaluže elektrolytu/IPA	PVI r = 7,1 až 10,2 m pre porovnanie procesných uzlov; IAEA zóny 25/50/100 m podľa množstva.	popálenie a poškodenie technológie; možné šírenie na susedné obaly	PVI nie je izočiara tepelného toku; vyžaduje sa model požiaru

Typ následku	Orientačný rozsah	Možný účinok	Hranica použiteľnosti
Výbuch alebo bleskový požiar pár	číselný tlakový dosah sa v EIA stupni neurčuje	lokálny pretlak v uzavretom priestore, poškodenie ľahkých konštrukcií a sekundárny požiar	potrebné objemové prietoky úniku, vetranie, geometria a čas zapálenia
Tepelný únik LFP článkov	od jedného článku po skupinové šírenie; plocha závisí od rozstupov a chladenia	horúce úlomky, plameň, toxické a horľavé odplynenie, dlhší zásah	potrebné skúšky konkrétneho článku/palety a stav nabitia
Toxický dym	môže presiahnuť tepelnú zónu a meniť smer s vetrom; bez číselného dosahu	CO/HF a dráždivé látky ohrozujú osoby v hale, zasahujúcich a smer vetra	potrebné zdrojové emisie, meteorológia, výška a čas uvoľnenia
Environmentálny únik termooleja	EAI zóna r = 250 m, S = 19,635 ha iba na identifikáciu prijímateľov	pôda a podzemná voda pri zlyhaní záchytu; Malá Nitra iba pri preukázanej ceste	potrebný transportný model, retenčné objemy a hydrogeológia
Kontaminovaná hasiaca voda	rozsah určuje objem zásahu a čistý retenčný objem	mobilizácia elektrolytu, fluoridov, častíc, oleja a produktov horenia	hydraulický výpočet a režim kanalizačných uzáverov

10.5.3. Zdravie osôb

Rozhodujúcimi mechanizmami sú tepelné žiarenie a kontakt s plameňom, inhalácia CO a dráždivých/toxických produktov vrátane HF, zasiahnutie horúcimi úlomkami, lokálny pretlak a žieravé pôsobenie elektrolytu alebo kyslých kondenzátov. Osobitne treba chrániť zasahujúce osoby, ktoré môžu vstúpiť do vysokej koncentrácie dymu po odoznení viditeľného plameňa.

10.5.4. Životné prostredie

Primárnym mechanizmom je únik kvapaliny alebo kontaminovanej hasiacej vody cez netesnú podlahu, otvorenú kanalizáciu alebo nedostatočný záchytný objem. Pri termooleji treba zohľadniť plávajúcu vrstvu, priľnutie k zemine, brehom a sedimentom, nízku rozpustnosť a dlhodobosť. Pri požiari článkov a elektrolytu treba preveriť fluoridy, organické látky, sadze a kovové/fosfátové častice v hasiacej vode a zachytenom kale.

10.5.5. Majetok a domino efekt

Možný je prenos požiaru na susednú skladovaciu jednotku, technologický celok, káblové rozvody alebo vzduchotechniku. Tlakové účinky v uzavretom priestore môžu poškodiť požiarne uzávery a obvodový plášť. Konečné overenie domino účinkov vyžaduje výpočet tepelných tokov voči susedným priestortom a objektom.

10.6 Vplyv projektovaných ochranných opatrení

Vypočítané vzdialenosti 25 m, 50 m a 100 m predstavujú základný konzervatívny skríning pred podrobným uplatnením ochranných vrstiev. Preukázanie, že sa významné následky nešíria mimo dotknutého požiarneho úseku alebo hranice podniku, musí byť založené na súbehu nasledujúcich opatrení:

- EPS a detekcia pár skracujú čas zistenia udalosti a iniciujú nadväzujúce bezpečnostné funkcie.
- Núdzové odstavenie čerpadiel a uzavretie armatúr obmedzujú dobu úniku a množstvo látky uvoľnené z prepojených častí.
- Stabilné hasiace zariadenie obmedzuje rozvoj požiaru a tepelné namáhanie susedných zariadení.
- Členenie stavby na požiarne úseky obmedzuje dominové šírenie medzi skladmi a výrobnými celkami.
- Nepriepustné plochy, havarijné nádrže a uzatvárateľná kanalizácia zadržiavajú uniknutú látku a kontaminovanú hasiacu vodu.

11. Ochranné opatrenia podľa stavu projektu

Pravidlo hodnotenia: Opatrenie uvedené ako súčasť budúceho projektu alebo s predpokladaným rokom realizácie 2027 nie je existujúcim opatrením. Do východiskového alebo súčasného rizika sa započíta až po realizácii, odskúšaní a preukázaní jeho funkcie.

Stav	Opatrenie/podklad	Úloha v hodnotení
Existujúce/overené	Predložené KBÚ pre vzorku elektrolytu, IPA a termoolej; technická a hydrogeologická správa; pracovné PVI/EAI listy.	informačný podklad; samy neznižujú početnosť ani následok
Existujúce/overené	Prevádzkové technické bariéry budúceho podniku.	v stupni EIA neboli preukázané ako realizované a funkčne odskúšané
Projektované	EPS, stabilné hasiace zariadenie, členenie na požiarne úseky a požiarne uzávery.	včasné zistenie, obmedzenie rozvoja a šírenia požiaru
Projektované	Detekcia horľavých pár/plynov, havarijné vetranie, núdzové odstavenie a automatické uzávery.	skrátenie úniku a zabránenie vzniku nebezpečnej koncentrácie
Projektované	Nepriepustné chemicky odolné podlahy, záchytné vane, havarijné nádrže a uzatvárateľná kanalizácia.	zadržanie látky a kontaminovanej hasiacej vody
Projektované	Teplotné/plynové sledovanie, izolácia chybných článkov a bezpečné usporiadanie formácie, skúšania a skladovania.	včasné zistenie tepelného úniku a obmedzenie šírenia
Odporúčané/podmienka	Príčinovo-následková matica všetkých detekcií, uzáverov, odstavení, vetrania a hasenia; skúšky pri výpadku energie.	preukázanie nezávislosti a času odozvy ochranných vrstiev

Stav	Opatrenie/podklad	Úloha v hodnotení
Odporúčané/podmienka	Hydraulický výpočet čistého retenčného objemu pre najväčší únik, hasiacu vodu a zrážky; zákaz automatického odtoku.	preukázanie environmentálneho záchytu
Odporúčané/podmienka	Skúška požiaru/tepelného šírenia konkrétneho LFP článku a reprezentatívnej skladovacej jednotky vrátane odplynenia.	zdrojové údaje pre požiar a toxický rozptyl
Odporúčané/podmienka	Meranie/stanovenie CO, HF a horľavých plynov a následné modelovanie toxického oblaku pre reprezentatívny požiar.	posúdenie zdravia osôb v hale a v smere vetra
Odporúčané/podmienka	Aktualizovaný hydrogeologický základný stav, monitorovacie objekty, havarijný plán a zmluvne zabezpečená sanácia.	pripravenosť na environmentálny únik

12. Údaje potrebné na uzavretie rizika v ďalšom stupni projektu

- P&ID a jednoznačné členenie zásobníkov, potrubí a uzatváracích sekcií; prevádzkové tlaky, prietoky a časy odstavenia;
- maximálne súčasné množstvá v každom objekte a zariadení bez dvojitého započítania;
- aktuálna slovenská KBÚ skutočnej päťrozpúšťadlovej zmesi elektrolytu a aktuálna EÚ/SR KBÚ termooleja;
- hmotnostné zloženie každého typu článku, množstvo elektrolytu, stav nabitia a výsledky skúšok tepelného úniku a šírenia;
- geometria, vetranie a zdroje zapálenia pri scenároch akumulácie horľavých pár;
- presné počty a rozloženie osôb, hranica areálu, susedné objekty, únikové cesty a zhromaždiská;
- čisté retenčné objemy, spádovanie, kanalizačné uzávery, nepriepustnosť a chemická odolnosť;
- miestny smer a kolísanie podzemnej vody, transportné cesty k povrchovým vodám a základný stav prírodných zdrojov;
- zdrojové emisie CO, HF, horľavých plynov, dymu a aerosólov pre následkové modelovanie;
- spoľahlivosť, nezávislosť, intervaly skúšok a náhradný režim každej ochrannej vrstvy.

13. Odhad individuálneho a spoločenského rizika

Výsledky POR určujú ako prioritné uzly sklady elektrolytu SO 115 a SO 215 a technologické celky SO 101, 103, 201 a 203. Pri ostatných výrobných uzloch elektrolytu je orientačný dosah 25 m. Izopropanol a nebezpečný odpad majú v použitej tabuľkovej metóde zanedbateľný účinok a termoolej je mimo jej použiteľného číselného rozsahu.

13.1 Prepočet počtu ohrozených osôb

Skupina scenárov	r [m]	S [ha]	h [os./ha]	N výpočet	N pre graf	Súčet F [rok^{-1}]
AC stáčanie	25	0.1963	30	5.89	2	1.0e-07

Skupina scenárov	r [m]	S [ha]	h [os./ha]	N výpočet	N pre graf	Súčet F [rok^{-1}]
4 výrobné technologické celky	50	0.7854	30	23.56	12	4.0e-07
2 sklady elektrolytu	100	3.1416	30	94.25	2	2.0e-08

Vyhláška č. 198/2015 Z. z. umožňuje zníženie hodnoty N podľa rozloženia osôb a rozsahu ich ochrany. CPR 18E zároveň uprednostňuje skutočné údaje o prítomnosti pred všeobecnou hustotou zaľudnenia.

Hodnota 94 a 24 osôb predstavovala teoretický triediaci odhad založený na rovnomernom zaľudnení celej kruhovej plochy s polomerom 100 m a 50 m. Sklady elektrolytu nemajú stále pracovné miesta a obsluha sa v nich zdržiava iba počas kontroly, príjmu alebo výdaja materiálu. Pre podrobnejšie hodnotenie sa preto používa skutočná maximálna prítomnosť dvoch osôb. Pre neobsadený stav je počet osôb v sklade nulový. Osoby v okolitých objektoch sa započítajú iba v rozsahu prieniku vypočítaných obrysov smrteľných tepelných alebo toxických účinkov.

13.2 Individuálne riziko - iba triediaci horný odhad

Individuálne riziko sa správne určuje v konkrétnom bode ako súčet súčinov početností scenárov a podmienenej pravdepodobnosti smrteľného následku v danom bode. Pôvodný dokument takúto priestorovú analýzu ani izočiaru rizika neobsahoval.

Ak sa na účely veľmi konzervatívneho triedenia sčítajú početnosti všetkých siedmich scenárov elektrolytu s nenulovým následkom a predpokladá sa úplný smrteľný účinok v spoločnom hypotetickom bode, vychádza horný odhad $5{,}2 \times 10^{-7}$ rok^{-1}. Je nižší než porovnávacie kritérium 1×10^{-6} rok^{-1} pre nový podnik. Táto hodnota však nie je vypočítanou mapou individuálneho rizika a nemožno ju použiť na umiestnenie stavieb alebo určenie bezpečnostných vzdialeností.

Spoločenské riziko sa graficky znázorňuje F-N krivkou, ktorá udáva mieru ohrozenia skupiny ľudí nachádzajúcej sa na ploche, na ktorú môžu pôsobiť prejavy (tepelné, tlakové, toxické) havarijnej udalosti.

Graf (F-N krivka) spoločenskej prijateľnosti rizika v prípade ohrozenia viacerých osôb (spoločenské riziko) rozdeľuje hranica prijateľnosti spoločenského rizika (červená priamka na dve časti. Časť nachádzajúca sa pod priamkou (alebo vľavo od nej) predstavuje prijateľné spoločenské riziko, kým plocha nachádzajúca sa nad priamkou (alebo vpravo od nej) predstavuje spoločensky neprijateľné riziko.

Na určenie závažnosti a posúdenie prijateľnosti rizika sa používajú kritériá uvedené vo vyhláške č. 198/2015 Z.z.. V §4 tejto vyhlášky sa uvádza, že:

(1) Spoločenská prijateľnosť rizika závažnej priemyselnej havárie z hľadiska posúdenia možnosti potenciálneho ohrozenia života jednej alebo viacerých osôb je definovaná prijateľnou pravdepodobnosťou alebo početnosťou výskytu závažnej priemyselnej havárie a posúdi sa podľa tohto vzťahu:

a) ak ide o ohrozenie života jednej osoby

$F_{pr} = 10^{-6}$ pre nové podniky ,

b) ak ide o ohrozenie života viacerých osôb

$F_{pr} = 10^{-4} \times N^{-2}$ pre nové podniky ,

v ktorom

- „F_{pr}“ je prijateľná pravdepodobnosť alebo početnosť výskytu závažnej priemyselnej havárie (počet udalostí za rok),
- „N“ je počet ohrozených osôb určený podľa vzorca uvedeného v prílohe č. 1 vyhlášky.

(2) Ďalším kritériom na posúdenie prijateľnosti rizika závažnej priemyselnej havárie, najmä ak ňou nebude ohrozený život osôb, je určenie prijateľnosti rozsahu a závažnosti ohrozenia alebo poškodenia životného prostredia a majetku.“

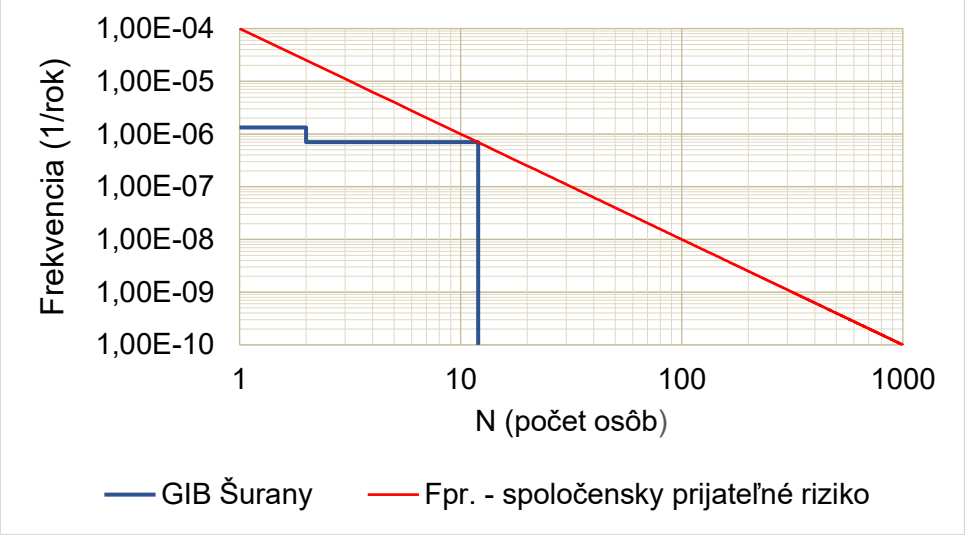
Kritérium (1) a) znamená, že pri zobrazení individuálneho rizika by všetky izolínie mali mať hodnotu nižšiu ako 10^{-6}. Kritérium (1) b) znamená, že priamka, ktorá na obrázku spoločenského rizika spája body (10^{-4}, 1) a (10^{-9}, 1000) - pre nové objekty (plná červená čiara) je priamkou prijateľného spoločenského rizika. Krivka spoločenského rizika analyzovanej oblasti musí teda ležať pod touto kriteriálnou priamkou.

Kritériom na posúdenie prijateľnosti rizika závažnej priemyselnej havárie, ak ňou nebude ohrozený život osôb, je aj určenie prijateľnosti rozsahu a závažnosti ohrozenia alebo poškodenia životného prostredia a majetku.

Z hľadiska predbežného spoločenského rizika bude navrhovaný podnik GIB Šurany s prítomnosťou NL pri realizovaní navrhovaných opatrení (EPS, SHZ) spoločensky prijateľný.

Kumulatívne hodnoty POR sú:

N	$F_{\text{kum}}(N \geq N)$	$F_{\text{pr}} = 10^{-4}N^{-2}$	Výsledok
2	$5{,}2 \times 10^{-7}$	$2{,}5 \times 10^{-5}$	pod priamkou
12	$4{,}0 \times 10^{-7}$	$6{,}94 \times 10^{-7}$	pod priamkou, ale iba s malou rezervou



Pri použitých a zdokumentovaných predpokladoch prítomnosti osôb leží orientačná F–N krivka pod porovnávacou priamkou nového podniku. Výsledok má charakter triediaceho hodnotenia a nepredstavuje v danom stupni projektu konečné preukázanie prijateľnosti spoločenského rizika.

Použité metodické a právne podklady

- IAEA-TECDOC-727 (Rev. 1), Manual for the Classification and Prioritization of Risks Due to Major Accidents in Process and Related Industries, IAEA, Viedeň, 1996.
- Zákon č. 128/2015 Z. z. o prevencii závažných priemyselných havárií a o zmene a doplnení niektorých zákonov v platnom znení.
- Vyhláška MŽP SR č. 198/2015 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona č. 128/2015 Z. z.
- Príloha č. 1 bývalej vyhlášky č. 489/2002 Z. z. – národne upravené klasifikačné tabuľky použité v POR ako orientačný metodický podklad.
- Technická správa 2620-EIATG-T-01-00 a materiálové údaje projektu GIB Šurany.
- KBÚ 1 M $LiPF_6$ v DMC:EC 1:1 (obj.), revízia 26. 1. 2024; KBÚ izopropanolu; KBÚ MARLOTHERM SH.
- Larsson, F. et al. Toxic fluoride gas emissions from lithium-ion battery fires. Scientific Reports 7, 10018 (2017), DOI: 10.1038/s41598-017-09784-z.
- NASA. Fire and Gas Characterization Studies for Lithium-Ion Cells and Batteries, experimentálny technický podklad.

Karta bezpečnostných údajov pre výrobok /

Product Safety Data Sheet (PSDS)

Vypracovaná dobrovoľne pre výrobok v zmysle článku 33 nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 (REACH)

Názov produktu	Lítiový nabíjateľný článok
Typ / Model	LFP UC24,8; LFP UC32; ESS
Kapacita batériového článku	91,5 Ah / 0,30 kWh; 118 Ah / 0,38 kWh; 314 Ah / 1,0 kWh
Výrobca	GIB EnergyX Slovakia s.r.o.

ODDIEL 1: Identifikácia produktu a spoločnosti

Identifikátor produktu:

Názov produktu: Batériový článok

Model: LFP UC24,8/LFP UC32/ESS

Synonymá: Žiadne

Relevantné identifikované použitia produktu:

Použitie: uloženie elektrickej energie; článok batérie a zväzky batérií

Použitia, ktoré sa neodporúčajú: –

Údaje o dodávateľovi:

Názov	GIB EnergyX Slovakia s.r.o.
Adresa	Mlynské Nivy 5, Bratislava - mestská časť Ružinov 821 09
Telefón	
E-mail	

ODDIEL 2: Identifikácia nebezpečnosti

Klasifikácia:

Klasifikácia podľa nariadenia 1272/2008/ES (CLP): neplatí pre konečný produkt ako položku.

Platí pre vnútorné komponenty, ktoré v bežnom stave neprichádzajú do kontaktu s užívateľom.

Na základe našich vedomostí tento produkt nepredstavuje osobitné riziko pod podmienkou dodržania všeobecných pravidiel používania.

Prvky označovania podľa nariadenia (ES) 1272/2008

Nemusí byť označovaný ako nebezpečný

Varovanie H-vety: žiadne.

Preventívne P-vety: žiadne.

Iná nebezpečnosť

Batériový článok v neporušenom stave a za bežných podmienok používania nepredstavuje chemické, toxické ani environmentálne riziko. Všetky aktívne chemické látky (vrátane elektrolytu) sú hermeticky uzavreté v pevnom kovovom/plastovom puzdre článkov.

Výsledky posúdenia PBT a vPvB: tento produkt neobsahuje žiadne chemikálie PBT/vPvB

Možné účinky narúšajúce endokrinný systém: Nie sú k dispozícii žiadne údaje

Prehľad najdôležitejších nebezpečenstiev (v prípade poškodenia)

K uvoľneniu nebezpečných látok a prejavu rizík dochádza výhradne pri mechanickom poškodení, extrémnom tepelnom preťažení, skrate, prebíjaní alebo pri nesprávnom nakladaní:

- Požiar a výbuch (Termálny únik / Thermal Runaway): Pri vnútornom skrate alebo prehriatí nad kritickú teplotu môže dôjsť k prudkej exotermickej reakcii, explózii článku a samovoľne sa šíriacemu požiaru, ktorý je náročný na uhasenie.
- Uvoľnenie toxických plynov: Pri horení alebo prehriatí dochádza k emisiám vysoko toxických, dráždivých a korozívnych plynov, najmä fluorovodíka (HF), oxidu uhoľnatého (CO) a oxidu uhličitého (CO2).

- Poleptanie a ekotoxicita: V prípade mechanického prasknutia obalu môže uniknúť tekutý organický elektrolyt, ktorý má korozívne účinky na pokožku a sliznice a predstavuje riziko pre kontamináciu pôdy a vôd.

⚠ Upozornenie!

Zabrániť skratu, vystaveniu vysokým teplotám, kontaktu s vodou a mechanickému poškodeniu obalu.

ODDIEL 3: Zloženie / informácie o zložkách

Chemická charakteristika: produkt

Popis: Chemický zdroj energie na báze nevodného elektrolytu. Skladá sa z kladnej elektródy, zápornej elektródy, separátora, elektrolytu a obalu.

Nebezpečné zložky:

Chemický názov	Vzorec	CAS / EC č.	klasifikácia podľa nariadenia (ES) č.1272/2008 [CLP]
Hliníkové puzdro			Nie je klasifikovaný
Lítium-fosforečnan železnatý	$LiFePO_4$	15365-14-7/604-917-2	Nie je klasifikovaný
Hexafluorofosforečnan lítny	$LiPF_6$	21324-40-3/244-334-7	STOT RE 1 (H372), Eye Dam. 1 (H318), Skin Corr. 1A (H314), Acute Tox. 3 (H301)
Etylénkarbonát	$C_3H_4O_3$	96-49-1/202-510-0	STOT RE 2 (H373), Eye Irrit. 2 (H319), Acute Tox. 4 oral (H302)
Etylmetylkarbonát	$C_4H_8O_3$	623-53-0/433-480-9	Flam. Liq. 2 (H225)
Dimetyl-karbonát	$C_4H_8O_3$	616-38-6/210-478-4	Flam. Liq. 2 (H225)
Dietylkarbonát	$C_5H_{10}O_3$	105-58-8/203-311-1	Flam. Liq. 3 (H226)
Medená fólia	Cu	7440-50-8/231-159-6	Nie je klasifikovaná
Grafit	C	7782-42-5/231-955-3	Nie je klasifikovaný
Hliníková fólia	Al	7429-90-5/231-072-3	Nie je klasifikovaná
Uhlíková čerň	C	1333-86-4/215-609-9	Nie je klasifikovaná
Polyetylén	$(C_2H_4)_n$	9002-88-4/618-339-3	Nie je klasifikovaný
Polypropylén	$(C_3H_6)_n$	9003-07-0/618-352-4	Nie je klasifikovaný
Poly(vinyliden flourid) (PVDF)	$(C_2H_2F_2)_n$	24937-79-9/607-458-6	Nie je klasifikovaný

Úplný text formulácie H viet nájdete v časti 16.

ODDIEL 4: Opatrenia prvej pomoci

Opatrenia prvej pomoci:

Nasledujúce opatrenia prvej pomoci sú potrebné iba pri expozícii vnútornými súčasťami batérie po poškodení vonkajšieho oplášťenia.

Z neporušených, uzatvorených článkov nevychádzajú žiadne zdravotné ohrozenia

Kontakt s očami	Okamžite umyte veľkým množstvom vody (minimálne 20 minút), vrátane oblasti pod viečkami. Ak používate kontaktné šošovky a ak je to možné, odstráňte ich. Pokračujte vo vyplachovaní. Poraďte sa s očným lekárom.

Kontakt s pokožkou	Okamžitý a dlhší (minimálne 15 minút) oplach veľkým množstvom vody s mydlom. Ak podráždenie pokožky pretrváva, poraďte sa s lekárom. Kontaminovaný odev a pokožku ihneď opláchnite veľkým množstvom vody a potom odev odstráňte.
Vdýchnutie	Postihnutého vyveďte na čerstvý vzduch. Pri pretrvávajúcich ťažkostiach vyhľadajte lekára. Neposkytovať umelé dýchanie z úst do úst. Pri problémoch s dýchaním podávajte kyslík. Možnosť oneskoreného fatálneho opuchu pľúc
Požitie / prehltnutie	Nevyvolávať zvracanie. Vypiť dostatok vody. Osobe v bezvedomí nikdy nevlievajte nič do úst. Okamžite privolajte lekára.

Najdôležitejšie príznaky/účinky akútne aj oneskorené:

V prípade úniku elektrolytu: Roztok môže spôsobiť v závislosti od koncentrácie, podráždenia alebo poleptania očí, kože a slizníc. Môže spôsobiť podráždenie dýchacích ciest. Kašeľ. Dýchacie ťažkosti.

Údaj o akejkoľvek potrebe okamžitej lekárskej starostlivosti a osobitného ošetrenia:

Liečiť symptomaticky.

ODDIEL 5: Opatrenia pri požiari

Hasiace prostriedky

Vhodné hasiace prostriedky: CO_2, suchý chemický prášok, vlhký piesok, veľké množstvo vody (na chladenie).

Nevhodné hasiace prostriedky: Nie sú dostupné žiadne informácie.

Osobitné ohrozenia:

V prípade vystavenia účinkom ohňa sa môžu uvoľňovať horľavé výpary. Vystavenie batériového článku účinkom nadmerného tepla, požiaru alebo prepätiu môže spôsobiť únik, požiar, nebezpečné výpary a nebezpečné produkty rozkladu. Poškodené alebo otvorené články alebo batérie môžu spôsobiť rýchle ohriatie a uvoľnenie horľavých výparov a potenciálne nebezpečných plynov, ktoré môžu byť ťažšie než vzduch a môžu sa šíriť pri zemi alebo sa ventiláciou dostať k zdroju vznietenia. Vzájomné pôsobenie vody alebo vodných výparov a uvoľneného hexafluórofosfátu (Li PF6) môže mať za následok vytváranie vodíkového a fluorovodíkového plynu (HF).

Kontakt s elektrolytom batérie môže byť dráždivý pre pokožku, oči a sliznice. Horenie produkuje dráždivé, korozívne a/alebo toxické plyny. Výpary môžu spôsobovať závraty alebo dusenie.

Rady pre požiarnikov

Protipožiarna ochrana: Priblížte sa k miestu, odkiaľ fúka vietor. Zabráňte, aby požiarna voda prenikla do odtokov alebo vodných tokov

Ochrana pri hasení:

- ochrana dýchacích ciest: povinné použitie autonómneho dýchacieho prístroja.
- ochrana celého tela: kompletný ťažký zásahový požiarny odev (vrátane ochrany proti sálavému teplu a chemickým spalinám).

Iné informácie: Ak je to možné, odstráňte článok(ky) z nebezpečnej oblasti. Pri teplotách nad 125 °C môže(u) článok(články) vybuchnúť. Články nie sú horľavé, ale obsiahnuté organické materiály môžu horieť, keď sú články vystavené požiaru

ODDIEL 6: Opatrenia pri náhodnom úniku

Nebezpečné materiály obsiahnuté v článkoch batérií sa dostanú von iba pri poškodení alebo nesprávnom používaní batérie.

Osobné bezpečnostné opatrenia a ochranné prostriedky:

Ak dôjde k nepredvídanému uvoľneniu, evakuujte oblasť, s výnimkou požadovanej ochrany a zasahujúceho personálu. Zabrániť kontaktu s očami. Zabezpečiť dostatočné vetranie. Odstrániť všetky zdroje zapálenia. Evakuovať personál do bezpečných priestorov. Pozri oddiel 8 – osobné ochranné prostriedky.

Opatrenia na ochranu životného prostredia:

Rozliatu tekutinu a výsledný odpad likvidujte v súlade s príslušnými ekologickými predpismi. Produkt a z neho pochádzajúci odpad nevypúšťajte do kanalizácie/pôdy/povrchových alebo podzemných vôd. V prípade, že došlo k znečisteniu životného prostredia, okamžite musíte informovať príslušné úrady.

Metódy na zabránenie šíreniu a vyčistenie:

V prípade úniku elektrolytu, zabrániť ďalšiemu úniku, ak je to bezpečné. Kvapalný únik pokryť vhodným savým materiálom (pieskom, zemou alebo iným nehorľavým absorpčným materiálom). Zozbierať a previesť do riadne označených nádob. Dôkladne vyčistiť kontaminovaný povrch.

ODDIEL 7: Zaobchádzanie a skladovanie

Bezpečnostné opatrenia na bezpečné zaobchádzanie:

Uchovávať mimo dosahu otvoreného ohňa, horúcich plôch a zdrojov vznietenia. Batérie musia byť zabalené vo vnútorných obaloch tak, aby sa účinne zabránilo skratu a pohybu, ktorý by mohol viesť ku skratu. Zabrániť mechanickému alebo elektrickému poškodeniu. Batériu neprebíjať a nadmerne nevybíjať. Vyhýbať sa krátkodobému skratu – znižuje životnosť batérie. Nezamieňať polaritu.

Hygienické opatrenia: Po každej manipulácii umyť ruky. Kontaminovaný odev pred ďalším použitím vyperte. Pred prestávkou a po ukončení práce umyte ruky. Vyhnúť sa kontaktu s očami a pokožkou. Je zakázané vyniesť kontaminovaný pracovný odev z pracoviska. Pri manipulácii s chemikáliami dodržiavajte bežné bezpečnostné opatrenia. Pri používaní výrobku nejedzte, nepite ani nefajčite.

V priestoroch skladovania, formovania a manipulácie s článkami musí byť inštalovaný:

- Havarijný ventilačný systém: Autonómne núdzové odsávanie schopné zvládnuť náhly objem dymu a toxických plynov v prípade termálneho úniku.
- Kontrola teploty a detekcia plynov: Systém včasnej detekcie požiaru (vrátane senzorov na detekciu špecifických plynov, napr. CO alebo vodíka) prepojený s automatickým hasením / chladením.
- Záchytné systémy: Podlahy odolné proti chemikáliám s vyspádovaním do bezodtokových záchytných havarijných nádrží (retencia pre prípadný únik elektrolytu alebo kontaminovanej požiarnej vody)

Podmienky bezpečného skladovania:

Skladovať na suchom chladnom, dobre vetranom mieste. Zvýšené teploty môžu mať za následok zníženie životnosti batérie a uvoľnenie horľavej kvapaliny a plynov. Batérie udržujte mimo dosahu silných oxidačných činidiel a kyselín. Udržiavajte mimo dosahu detí. Batérie musia byť zabalené tak, aby sa zabránilo skratu.

Nekompatibilné látky: silné oxidačné látky, korozívne látky.

ODDIEL 8: Kontrola expozície / osobná ochrana

Kontrolné parametre

Najvyššie prípustné expozičné limity (NPEL): Za bežných podmienok manipulácie a prevádzky sú chemické zložky hermeticky uzavreté vo vnútri článku, preto sa v pracovnom prostredí neuvoľňujú žiadne merateľné koncentrácie nebezpečných látok.

Limity pre havarijný stav (uvoľnenie plynov/elektrolytu): V prípade poškodenia alebo horenia článku sú kritickými parametrami limity pre nasledujúce rozkladné produkty v zmysle nariadenia vlády SR o ochrane zdravia pri práci s chemickými faktormi:

- Fluorovodík (HF): NPEL priemerný = 1,5 mg/m³ (1,8 ppm) / NPEL hraničný = 2,5 mg/m³ (3 ppm).
- Oxid uhoľnatý (CO): NPEL priemerný = 23 mg/m³ (20 ppm) / NPEL hraničný = 46 mg/m³ (40 ppm).

Kontroly expozície

Výrobné a skladovacie priestory musia byť konštrukčne zabezpečené tak, aby sa zabránilo akémukoľvek nekontrolovanému úniku látok do pôdy, podzemných alebo povrchových vôd.

Vzduchotechnika z havarijného odsávania musí byť vybavená príslušnými filtračnými jednotkami (napr. chemickými práčkami plynov) na zachytenie kyslých plynov pred ich vypustením do ovzdušia.

Individuálne ochranné opatrenia, napr. osobné ochranné prostriedky:

Dýchacie cesty	Pri normálnom použití nie sú potrebné.
Oči	Pri normálnom použití nie sú potrebné (odporúčajú sa bežné ochranné okuliare)
Odev	Nosiť vhodný ochranný odev.
Ruky	Bezpečnostné rukavice.
Iné	Zákaz fajčenia, pitia a jedenia na pracovisku. Po manipulácii si dôkladne umyť ruky.

Pri havarijnom stave (únik elektrolytu, poškodenie obalu):

- Ochrana očí/tváre: Uzavreté chemické ochranné okuliare alebo celotvárový štít.
- Ochrana kože / rúk: Chemicky odolné rukavice (napr. z butylkaučuku, neoprénu alebo nitrilu, hrúbka > 0,4 mm) a chemicky odolný ochranný odev/zástera.

ODDIEL 9: Fyzikálne a chemické vlastnosti

Fyzikálny stav / tvar	Článková batéria pevná
Zápach	Bez zápachu
Prah zápachu	Nie je stanovený
pH	Nie je stanovené
Bod topenia / tuhnutia	Nie je stanovený
Počiatočný bod varu	Nie je stanovený
Bod vzplanutia	Nie je stanovený
Horľavosť	Nie je stanovená
Medze výbušnosti	Nie sú stanovené
Teplota samovznietenia	Produkt nie je samozápalný
Teplota rozkladu	Nie je stanovená

ODDIEL 10: Stabilita a reaktivita

Reaktivita

Za bežných podmienok manipulácie, skladovania a prepravy je výrobok stabilný a nereaktívny

K nebezpečnej exotermickej reakcii dochádza výhradne pri hrubom porušení integrity článku (vnútorný/vonkajší skrat, mechanické prerazenie puzdra) alebo pri vystavení teplotám nad kritickú úroveň.

Chemická stabilita

Výrobok je za odporúčaných podmienok prostredia (teplota do 60 °C) chemicky plne stabilný.

Aktívne materiály katódy ($LiFePO_4$) sú pevne viazané a nevykazujú tendenciu k samovoľnému rozkladu.

Možnosť nebezpečných reakcií

Žiadna pri bežnom používaní

Termálny únik (Thermal Runaway): pri extrémnom elektrickom preťažení (prebíjanie vysokým napätím) alebo mechanickom zlisovaní hrozí prudký nárast vnútorného tlaku, deštrukcia puzdra a uvoľnenie horľavých výparov elektrolytu. Teplota termálneho úniku je na úrovni približne 270 °C až 300 °C.

Podmienky, ktorým sa treba vyhnúť

Aby sa predišlo nebezpečným reakciám, v prevádzke musia byť vylúčené tieto faktory:

- Vysoké teploty: Nevystavovať články priamemu ohňu ani teplotám nad 60 °C (skladovanie) resp. nad 100 °C (krátkodobé technologické špičky).
- Mechanické namáhanie: Prerazenie, drvenie, zlisovanie, pády z výšky alebo akékoľvek deštrukčné poškodenie obalu článkov.
- Elektrické zneužitie: Skratovanie pólov (anóda-katóda), prebíjanie nad maximálne povolené napätie, alebo hlboké vybitie pod kritickú hranicu (podbitie).

Nekompatibilné materiály

Pri neporušenom obale nie sú známe žiadne nekompatibilné materiály.

V prípade havárie a úniku vnútorných zložiek (najmä elektrolytu): voda a vlhkosť (reagujú s lítiovými soľami a vytvárajú korozívny fluorovodík), silné kyseliny, silné zásady a silné oxidačné činidlá.

Nebezpečné produkty rozkladu

Pri bežnom používaní nedochádza k žiadnemu rozkladu.

Pri požiari, tepelnom rozklade alebo termálnom úniku vzniká hustý dym obsahujúci vysoko toxické a korozívne plyny: fluorovodík (HF), oxid uhoľnatý (CO), oxid uhličitý (CO2) a plynné fosforečné zlúčeniny.

ODDIEL 11: Toxikologické informácie

Informácie o triedach nebezpečnosti vymedzených v nariadení (ES) č. 1272/2008 (CLP)

Akútna toxicita: Za bežných podmienok používania netoxický. Výrobok je hermeticky uzavretý. V prípade mechanického deštrukčného poškodenia obalu a úniku vnútorných zložiek (najmä elektrolytu) alebo pri horení dochádza k uvoľneniu látok s vysokou akútnou toxicitou pri inhalácii, kontakte s pokožkou a požití.

Poleptanie kože / podráždenie kože: Nepoškodený článok nevyvoláva žiadne podráždenie. Uniknutý tekutý elektrolyt a vznikajúce splodiny horenia (fluorovodík) majú silné korozívne a poleptávajúce účinky na pokožku. Vážne poškodzujú tkanivá.

Vážne poškodenie očí / podráždenie očí: Výpary z prehriateho článku alebo priamy kontakt s elektrolytom spôsobujú okamžité ťažké poleptanie očnej rohovky s rizikom trvalej blindness (slepoty).

Respiračná alebo kožná senzibilizácia: Výrobok neobsahuje zlúčeniny niklu ani kobaltu, ktoré sú klasifikované ako silné kožné alebo respiračné senzibilizátory. Riziko vyvolania pracovnej astmy alebo alergických reakcií z týchto kovov je preto vylúčené.

Mutagenita pre zárodočné bunky / Karcinogenita / Reprodukčná toxicita: Aktívna hmota katódy (lítium-železo-fosfát - $LiFePO_4$) a anódy (grafit) nie je klasifikovaná ako karcinogénna alebo mutagénna pre človeka. Výrobok neobsahuje reprotoxické ťažké kovy.

Toxicita pre špecifický cieľový orgán (STOT): Hlavné toxikologické riziko zostáva obmedzené na havarijný stav (termálny únik/požiar), kedy dochádza k tepelnému rozkladu elektrolytu a vzniku plynného fluorovodíka (HF). HF spôsobuje poleptanie dýchacích ciest. Avšak teplota, pri ktorej dochádza k termálnemu úniku, je pri LFP článkoch výrazne vyššia (cca 270 °C až 300 °C) než pri bežných lítiových batériách (cca 150 °C až 200 °C), čo dramaticky znižuje pravdepodobnosť vzniku takejto havárie v prevádzke.

Informácie o pravdepodobných profesijných cestách expozície

Vdychovanie: Možné výhradne pri havárii (únik plynov pri prehriatí alebo požiari). Výpary sú extrémne dráždivé a toxické pre dýchací systém.

Kontakt s pokožkou a očami: Možný len pri mechanickom poškodení obalu a vytečení elektrolytu. Spôsobuje chemické popáleniny a poleptanie.

Požitie: V priemyselnej praxi nepravdepodobná cesta expozície.

Symptómy spojené s fyzikálnymi, chemickými a toxikologickými charakteristikami

Pri nadýchaní splodín horenia: Kašeľ, dýchavičnosť, pálivý pocit v hrdle a na hrudníku, bolesť hlavy, v ťažkých prípadoch cyanóza (modranie pier a kože) a pľúcny edém s oneskorením nástupu až 24-48 hodín.

Pri kontakte s pokožkou/elektrolytom: Okamžitá bolesť, začervenanie, tvorba pľuzgierov a hlbokých nekróz (odumieranie tkaniva). V prípade expozície fluorovodíkom môže byť bolesť spočiatku tlmená, no poškodenie postupuje hlboko do kostí.

Informácie o iných nebezpečenstvách

Vlastnosti endokrinných narušiteľov: Žiadna zo zložiek batériového článku nie je v čase vydania tohto dokumentu zaradená na zoznam látok narúšajúcich endokrinný systém človeka v súlade s kritériami EÚ.

ODDIEL 12: Ekologické informácie

Ekotoxicita

Pre neporušený výrobok: Batériový článok je hermeticky uzavretý a za bežných podmienok skladovania, prevádzky a manipulácie nepredstavuje žiadne ekotoxické riziko pre suchozemské ani vodné ekosystémy.

Pre vnútorné zložky (v prípade havárie/úniku): V prípade mechanického poškodenia a vylúhovania komponentov je environmentálny vplyv LFP chémie minimálny. Železo a fosfáty ($FePO_4$) sú prirodzenou súčasťou pôdneho fondu a nepredstavujú pre prírodu akútnu toxickú záťaž.

Perzistencia a degradovateľnosť

Výrobok ako celok nie je biologicky odbúrateľný.

Kovové obaly, elektródy a plastové separátory sú v prírodnom prostredí perzistentné (nerozkladajú sa) a pretrvávajú v ňom desiatky až stovky rokov.

Organické rozpúšťadlá z elektrolytu môžu podliehať čiastočnému odparovaniu alebo pomalému fotolytickému rozkladu, avšak lítiové soli (napr. LiPF6) sa vo vlhkom prostredí rýchlo hydrolyzujú na stabilný a toxický fluorovodík a zlúčeniny lítia

Bioakumulačný potenciál

Minimálny až zanedbateľný

Mobilita v pôde

Za bežných podmienok je mobilita nulová, keďže chémia je pevne viazaná vo výrobku.

V prípade havarijného úniku kvapalného elektrolytu je táto zložka vysoko mobilná v pôdnom profile a hrozí jej rýchly priesak do podzemných vôd.

Výsledky hodnotenia PBT a vPvB

Tento výrobok je predmetom (nie chemickou látkou), preto sa preň nevyžaduje formálne posúdenie PBT (perzistentná, bioakumulatívna a toxická) alebo vPvB (veľmi perzistentná a veľmi bioakumulatívna) podľa prílohy XIII nariadenia REACH. Žiadna z uvoľnených kovových zložiek sa nepovažuje za PBT/vPvB v zmysle kritérií pre organické chemikálie.

Endokrinné disruptory

Výrobok ani jeho vnútorné zložky neobsahujú látky, ktoré boli identifikované ako látky s vlastnosťami endokrinných narušiteľov pre životné prostredie v súlade s kritériami EÚ.

Iné nepriaznivé účinky

Kontaminácia hasebnou vodou: V prípade požiaru batérií vzniká extrémne toxická požiarna voda. Ak by táto voda nekontrolovane unikla do okolia, spôsobí masívny úhyn vodnej fauny a flóry.

ODDIEL 13: Opatrenia pri zneškodňovaní

Metódy spracovania odpadu

Nakladanie s odpadovým produktom

Batériové články (či už poškodené, chybné z výroby alebo vyradené) sa nesmú v žiadnom prípade likvidovať spolu s komunálnym odpadom a nesmú sa skládkovať.

V zmysle Katalógu odpadov a európskej legislatívy sú odpadové lítiovo-iónové batérie klasifikované ako nebezpečný odpad. Priradené kódové označenie odpadu (Katalóg odpadov):

- 16 06 05 – Iné batérie a akumulátory

- 16 06 06 – Samostatne zbieraný elektrolyt z batérií a akumulátorov (v prípade havarijného úniku kvapaliny priamo vo výrobe)
- 20 01 34 – Batérie a akumulátory iné ako uvedené v 20 01 33 (pre spotrebiteľskú úroveň).

Spôsoby zneškodňovania odpadu

Všetky vyradené články z výrobného procesu budú bezpečne zhromažďované v špeciálnych protipožiarnych a certifikovaných zberných nádobách.

Odpad môže byť odovzdávaný výhradne oprávneným organizáciám a certifikovaným recyklačným spoločnostiam.

Nakladanie s kontaminovanými obalmi

Obalové materiály (napr. plastové prepravné palety, ochranné fólie), ktoré prišli do priameho kontaktu s poškodenými článkami alebo uniknutým elektrolytom, sa musia považovať za kontaminované obaly a likvidovať ako nebezpečný odpad pod kódom:

- 15 01 10 – Obaly obsahujúce zvyšky nebezpečných látok alebo kontaminované nebezpečnými látkami.

ODDIEL 14: Informácie o preprave

Finálny produkt bude testovaný podľa požiadaviek príručky testov a kritérií OSN, časť III, oddiel 38.3.

Pre batériové články sa používa kód ADR/RID/ADN/IMDG/IATA: **UN 3480** (Lítium-iónové batérie)

Správny prepravný názov	Lithium ion batteries (Lítiové iónové batérie)
Trieda nebezpečnosti	Trieda 9 (Iné nebezpečné látky a predmety)
Klasifikačný kód (ADR)	M4 (Lítiové batérie)
UN / ID číslo	UN3480
Bezpečnostná značka (etiketa)	Vzor č. 9A (Špecifický štítok pre lítiové batérie s vyobrazením skupiny článkov a plameňa)
Obalová skupina	II

Nebezpečnosť pre životné prostredie

Látka znečisťujúca more (Marine Pollutant): Nie (podľa kritérií IMDG Code).

Nebezpečná pre životné prostredie (ADR/RID): Nie (v neporušenom stave).

Osobitné opatrenia

Cestná preprava (ADR):

Pokyny na balenie: P903, P908, P910 (v závislosti od toho, či ide o nové, poškodené alebo prototypové články).

Kód obmedzenia pre tunely: (E) – Prejazd zakázaný cez tunely kategórie E (ak celková hmotnosť nákladu podlieha povinnosti oranžových tabúľ).

Letecká preprava (IATA):

Preprava samostatných LFP článkov (UN 3480) na palube osobných lietadiel je striktne zakázaná. Preprava je možná výhradne nákladnými lietadlami (Cargo Aircraft Only) za predpokladu, že stav nabitia článkov (SoC – State of Charge) nepresahuje 30 % ich menovitej kapacity.

Námorná preprava (IMDG):

Podlieha pokynom EmS: F-A, S-I (špecifické požiarnopolitické postupy pre lítiové batérie na mori). Skladovanie mimo dosahu zdrojov tepla.

ODDIEL 15: Regulačné informácie

Nariadenia/právne predpisy špecifické pre látku alebo zmes v oblasti bezpečnosti, zdravia a životného prostredia

Predpisy EÚ:

Nariadenie REACH (ES) č. 1907/2006

- Povolenia (Príloha XIV): Výrobok (LFP batériový článok) neobsahuje žiadne zložky, ktoré by k dnešnému dňu podliehali povinnosti autorizácie (povolenia) podľa prílohy XIV nariadenia REACH.
- Obmedzenia (Príloha XVII): Výrobok rešpektuje všetky obmedzenia uvádzania na trh a používania nebezpečných látok v zmysle prílohy XVII. Neobsahuje obmedzované ťažké kovy (olovo, kadmium, ortuť) v koncentráciách presahujúcich povolené limity.
- Kandidátsky zoznam látok SVHC (Článok 59): Výrobok neobsahuje látky vzbudzujúce veľmi veľké obavy (SVHC) v koncentrácii vyššej ako 0,1 % hmotnosti. *(Poznámka: Ak by váš elektrolyt obsahoval stopové množstvo organického rozpúšťadla zo zoznamu SVHC, vložte sem jeho názov a informáciu o zápise v databáze SCIP).*

Nariadenie o batériách (EÚ) 2023/1542: Výrobok plne podlieha ustanoveniam tohto nariadenia, ktoré priamo upravuje udržateľnosť, bezpečnosť, označovanie (vrátane povinného označenia symbolom triedeného zberu) a recyklačné ciele pre batérie pre elektrické vozidlá (EV).

Nariadenie CLP (ES) č. 1272/2008: O klasifikácii, označovaní a balení látok a zmesí (aplikuje sa na vnútorné zložky článku v prípade havárie).

Predpisy SR:

Zákon č. 67/2010 Z. z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh (Chemický zákon).

Zákon č. 79/2015 Z. z. o odpadoch v znení neskorších predpisov (reguly pre nakladanie s odpadovými batériami z výroby).

Zákon č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarmi v znení neskorších predpisov a súvisiace vyhlášky MV SR (Vyhláška č. 94/2004 Z. z. o požiarnej bezpečnosti stavieb).

Nariadenie vlády SR č. 355/2006 Z. z. o ochrane zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom pri práci.

Hodnotenie chemickej bezpečnosti

Pre tento výrobok (predmet) sa v zmysle nariadenia REACH **nevyžaduje** vypracovanie formálneho Hodnotenia chemickej bezpečnosti (CSA) ani Správy o chemickej bezpečnosti (CSR), ktoré sú povinné len pre samostatné chemické látky registrované v objemoch nad 10 ton ročne. Hodnotenie bezpečnosti vstupných surovín je pokryté príslušnými KBÚ dodávateľov chemických zložiek.

ODDIEL 16: Ostatné informácie

*Tento dokument predstavuje **projektový návrh** bezpečnostného listu výrobku (Draft PSDS), ktorý bol vypracovaný na základe plánovaných technologických parametrov a predbežnej materiálovej špecifikácie LFP článkov. Dokument slúži výhradne pre potreby konania o posudzovaní vplyvov na životné prostredie (EIA). Po dokončení výstavby, pred spustením skúšobnej prevádzky a po finalizácii presného chemického zloženia od dodávateľov, prejde tento dokument **kompletnou revíziou a bude vydaný v záväznej finálnej verzii** pre reálnu výrobu.*

Pokyny na zmeny a revízie dokumentu

- Aktuálny stav: Verzia 1.0 – Projektový návrh (Draft) pre proces EIA.
- Plánovaná revízia: Tento dokument má dočasný charakter. Prevádzkovateľ sa zaväzuje vykonať oficiálnu revíziu a aktualizáciu tohto dokumentu najneskôr do termínu spustenie skúšobnej prevádzky. Finálna verzia bude reflektovať presné výsledky certifikačných testov UN 38.3 reálne vyrobených LFP článkov a finálne receptúry elektrolytu a aktívnych hmôt [UN38.3].

H-vety uvedené v oddiely 3:

H225 – Veľmi horľavá kvapalina a pary.

H226 – Horľavá kvapalina a pary

H301 – Toxický po požití.

H302 – Škodlivý po požití.

H314 – Spôsobuje vážne poleptanie kože a poškodenie očí.

H318 – Spôsobuje vážne poškodenie očí.

H319 – Spôsobuje vážne podráždenie očí.

H372 – Spôsobuje poškodenie orgánov <alebo uveďte všetky zasiahnuté orgány, ak sú známe>pri dlhšej alebo opakovanej expozícii <uveďte spôsob expozície, ak sa presvedčivo preukáže, že iné spôsoby expozície nevyvolávajú nebezpečenstvo>.

H373 – Môže spôsobiť poškodenie orgánov <alebo uveďte všetky zasiahnuté orgány, ak sú známe>pri dlhšej alebo opakovanej expozícii <uveďte spôsob expozície, ak sa presvedčivo preukáže, že iné spôsoby expozície nevyvolávajú nebezpečenstvo>

KARTA BEZPEČNOSTNÝCH ÚDAJOV

1M LiPF6 v DMC:EC 1:1 (obj.)

Slovenský preklad – verzia 10 / revízia 26.01.2024

1. IDENTIFIKÁCIA LÁTKY/ZMESI A SPOLOČNOSTI/PODNIKU

1.1 Identifikátor výrobku	Obchodný názov: 1M LiPF6 v DMC:EC 1:1 (obj.). Číslo výrobku: E001.
1.2 Relevantné identifikované použitia	Sektor použitia SU24 – vedecký výskum a vývoj. Kategória výrobku PC21 – laboratórne chemikálie. Výrobok je určený výlučne na výskum a vývoj.
1.3 Dodávateľ	Solvionic SA, 11 chemin des Silos, 31100 TOULOUSE, FRANCÚZSKO. Tel.: +33 (0).32.26.20.20. E-mail: contact@solvionic.com. Ďalšie informácie: Regulatory Affairs Department.
1.4 Núdzové telefónne čísla	Spojené kráľovstvo: +44 20 7188 7188; Írsko: +353 1 809 2566 / +353 1 809 2166; Francúzsko ORFILA (INRS): +33 (0)1.45.42.59.59; Belgicko: 070 245 245 / 02 264 96 30; Švédsko: 112 / +46 10 456 6700; Grécko: +30 21 07 79 37 77; Taliansko: +39 06 305 4343; Španielsko: +34 91 562 04 20; Holandsko: +31 (0)88 755 8000; Nórsko: +47 22 59 13 00.

2. IDENTIFIKÁCIA NEBEZPEČNOSTI

2.1 Klasifikácia	Podľa nariadenia (ES) č. 1272/2008 (CLP): Flam. Liq. 3, H226 – horľavá kvapalina a pary; Acute Tox. 4, H302 – škodlivý po požití; Skin Corr. 1B, H314 – spôsobuje vážne poleptanie kože a poškodenie očí; Eye Dam. 1, H318 – spôsobuje vážne poškodenie očí; STOT RE 1, H372–H373 – spôsobuje poškodenie kostí a zubov pri dlhodobej alebo opakovanej expozícii; môže spôsobiť poškodenie obličiek, kostí a zubov. Expozičná cesta: požitím.
2.2 Prvky označovania	Výrobok je klasifikovaný a označený podľa CLP. Výstražné piktogramy: GHS02, GHS05, GHS07, GHS08. Signálne slovo: NEBEZPEČENSTVO. Zložky určujúce nebezpečnosť: etylénkarbonát a hexafluorofosforečnan lítny.
Výstražné upozornenia	H226 Horľavá kvapalina a pary. H302 Škodlivý po požití. H314 Spôsobuje vážne poleptanie kože a poškodenie očí. H372–H373 Spôsobuje poškodenie kostí a zubov pri dlhodobej alebo opakovanej expozícii; môže spôsobiť poškodenie obličiek, kostí a zubov. Expozičná cesta: požitím.
Bezpečnostné upozornenia	P210 Uchovávajte mimo dosahu tepla, horúcich povrchov, iskier, otvoreného ohňa a iných zdrojov zapálenia. Nefajčite. P303+P361+P353 PRI KONTAKTE S POKOŽKOU (alebo vlasmi): Okamžite vyzlečte všetok kontaminovaný odev. Opláchnite pokožku vodou alebo sprchou. P305+P351+P338 PO ZASIAHNUTÍ OČÍ: Opatrne vyplachujte vodou niekoľko minút. Ak je to možné a ľahké, vyberte kontaktné šošovky. Pokračujte vo vyplachovaní. P310 Okamžite volajte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÉ CENTRUM/lekára. P403+P235 Uchovávajte na dobre vetranom mieste. Uchovávajte v chlade. P501 Zneškodnite obsah/nádobu v súlade s miestnymi, regionálnymi, národnými a medzinárodnými predpismi.
2.3 Iné nebezpečenstvá	PBT: neuplatňuje sa. vPvB: neuplatňuje sa.

3. ZLOŽENIE/INFORMÁCIE O ZLOŽKÁCH

3.2 Zmesi	Zmes uvedených látok s nebezpečnými a ďalšími prísadami.
Etylénkarbonát	CAS 96-49-1; EINECS 202-510-0; STOT RE 2 H373; Acute Tox. 4 H302; Eye Irrit. 2 H319; >40–≤60 %.
Dimetylkarbonát	CAS 616-38-6; EINECS 210-478-4; index 607-013-00-6; Flam. Liq. 2 H225; >25–≤40 %.
Hexafluorofosforečnan lítny	CAS 21324-40-3; EINECS 244-334-7; Acute Tox. 3 H301; STOT RE 1 H372; Skin Corr. 1B H314; Eye Dam. 1 H318; >10–≤25 %.

4. OPATRENIA PRVEJ POMOCI

Všeobecné	Okamžite odstráňte odev znečistený výrobkom. Príznaky otravy sa môžu objaviť aj po niekoľkých hodinách; po nehode sa preto odporúča lekárske sledovanie najmenej 48 hodín.
Po vdýchnutí	Pri bezvedomí uložte postihnutého do stabilizovanej polohy na boku na prevoz.
Po kontakte s pokožkou	Okamžite umyte vodou a mydlom a dôkladne opláchnite.
Po kontakte s očami	Otvorené oko niekoľko minút vyplachujte tečúcou vodou. Potom vyhľadajte lekára.
Po požití	Okamžite privolajte lekára. Podajte dostatok vody a zabezpečte čerstvý vzduch; lekára privolajte okamžite.

5. PROTIPOŽIARNE OPATRENIA

Vhodné hasiace prostriedky	CO_2, hasiaci prášok alebo vodná hmla. Väčšie požiare haste vodnou hmlou alebo penou odolnou voči alkoholu.
Osobitné nebezpečenstvá	Pri zahrievaní alebo požiari vznikajú jedovaté plyny.
Ochranné vybavenie	Podľa dokumentu nie sú potrebné osobitné opatrenia.

6. OPATRENIA PRI NÁHODNOM UVOĽNENÍ

Osobné opatrenia	Použite ochranný dýchací prístroj. Noste ochranné vybavenie a nepovolané osoby udržujte mimo dosahu. Používajte osobné ochranné prostriedky.
Ochrana životného prostredia	Zrieďte veľkým množstvom vody. Zabráňte vniknutiu do kanalizácie, povrchových a podzemných vôd.
Zachytenie a čistenie	Absorbujte materiálom viažucim kvapaliny (piesok, kremelina, sorbenty kyselín, univerzálne sorbenty, piliny). Použite neutralizačné činidlo. Kontaminovaný materiál zlikvidujte podľa oddielu 13. Zabezpečte dostatočné vetranie.

7. MANIPULÁCIA A SKLADOVANIE

7.1 Bezpečná manipulácia	Zabezpečte dobré vetranie/odsávanie na pracovisku. Zabráňte tvorbe aerosólov. Uchovávajte mimo zdrojov zapálenia – nefajčite. Chráňte pred elektrostatickým nábojom. Majte k dispozícii ochranný dýchací prístroj.
7.2 Skladovanie	Doba použiteľnosti: 12 mesiacov v uzavretom stave. Nádoba musí byť tesne uzavretá. Maximálna teplota skladovania: izbová teplota, najviac 35 °C. Osobitné požiadavky na skladovacie priestory podľa dokumentu nie sú potrebné.
7.3 Špecifické konečné použitie	Nie sú k dispozícii ďalšie relevantné informácie.

8. KONTROLY EXPOZÍCIE/OSOBNÁ OCHRANA

8.1 Limitné hodnoty	Hexafluorofosforečnan lítny, CAS 21324-40-3: OEL (Švédsko), krátkodobá hodnota 0,02 mg/m³ ako Li; inhalovateľná frakcia.
Všeobecná hygiena	Uchovávajte mimo potravín, nápojov a krmív. Okamžite odstráňte znečistený odev. Pred prestávkami a po práci si umyte ruky. Ochranný odev skladujte oddelene. Zabráňte kontaktu s očami a pokožkou.
Ochrana dýchacích ciest	Pri krátkodobej expozícii alebo nízkom znečistení použite filtračný dýchací prístroj. Pri intenzívnej alebo dlhšej expozícii použite nezávislý dýchací prístroj.
Ochrana rúk	Ochranné rukavice podľa smernice 89/686/EHS a EN374. Vhodné materiály: butylkaučuk (BR), fluórokarbónový kaučuk (Viton), nitrilový kaučuk (NBR), chloroprénový kaučuk (neoprén). Presný čas prieniku musí určiť výrobca rukavíc.
Ochrana očí/tváre	Tesne priliehajúce ochranné okuliare.
Ochrana tela	Používajte ochranný odev.

9. FYZIKÁLNE A CHEMICKÉ VLASTNOSTI

Skupenstvo	Kvapalina.
Farba	Bezfarebná až svetložltá.
Zápach / prah zápachu	Nie je stanovený.
Teplota topenia/tuhnutia	Nestanovená.
Počiatočná teplota varu	90,5 °C (dimetylkarbonát).
Horľavosť	Horľavá.
Medze výbušnosti	Dolná a horná medza nie sú stanovené.
Teplota vzplanutia	23–28 °C.
Teplota vznietenia	458 °C (dimetylkarbonát).
Teplota rozkladu	175 °C (hexafluorofosforečnan lítny).
pH	Nestanovené.
Vodivosť	10,39 mS/cm pri 20 °C; 11,38 mS/cm pri 25 °C.
Viskozita	Kinematická aj dynamická viskozita nie je stanovená.
Rozpustnosť vo vode	Úplne miešateľná.
Tlak pár	0 hPa pri 20 °C (etylénkarbonát).
Hustota	1,243 g/cm³ pri 20 °C.
Samovznietenie	Výrobok nie je samozápalný.
Výbušné vlastnosti	Výrobok nie je výbušný, avšak môžu vznikať výbušné zmesi vzduchu a pár.
VOC / pevné látky	VOC (ES): 39,46 %; obsah pevných látok: 60,5 %.

10. STABILITA A REAKTIVITA

Stabilita	Pri použití podľa špecifikácie nedochádza k rozkladu.
Nebezpečné reakcie	Nie sú známe.
Nekompatibilné materiály	Silné oxidačné činidlá a silné kyseliny a zásady.
Nebezpečné produkty rozkladu	Nie sú známe.

11. TOXIKOLOGICKÉ INFORMÁCIE

Akútna toxicita	Škodlivý po požití.
ATE / LD50	Orálne LD50: 1,696 mg/kg (potkan). Etylénkarbonát: orálne LD50 10 400 mg/kg (potkan), dermálne LD50 2 000 mg/kg (potkan). Dimetylkarbonát: orálne LD50 13 000 mg/kg (potkan), dermálne LD50 >5 000 mg/kg (králik). Hexafluorofosforečnan lítny: orálne LD50 200 mg/kg (potkan), 300 mg/kg (králik); dermálne hodnoty v zdroji nie sú uvedené.
Koža/oči	Spôsobuje vážne poleptanie kože a poškodenie očí; spôsobuje vážne poškodenie očí.
Senzibilizácia, mutagenita, karcinogenita, reprodukčná toxicita	Podľa dostupných údajov nie sú splnené kritériá klasifikácie.
STOT – opakovaná expozícia	Spôsobuje poškodenie kostí a zubov pri dlhodobej alebo opakovanej expozícii. Môže spôsobiť poškodenie obličiek. Expozičná cesta: požitím.
Nebezpečnosť pri vdýchnutí	Podľa dostupných údajov nie sú splnené kritériá klasifikácie.
Endokrinné disruptory	Žiadna zo zložiek nie je uvedená.

12. EKOLOGICKÉ INFORMÁCIE

12.1–12.5	Pre toxicitu, perzistenciu a odbúrateľnosť, bioakumulačný potenciál a mobilitu v pôde nie sú k dispozícii ďalšie relevantné informácie. PBT a vPvB: neuplatňuje sa.
12.6 Endokrinné disruptory	Výrobok neobsahuje látky s vlastnosťami narúšajúcimi endokrinný systém.
12.7 Iné nepriaznivé účinky	Trieda ohrozenia vôd 2 (nemecké nariadenie, vlastné hodnotenie): nebezpečný pre vodu. Zabráňte vniknutiu do podzemných vôd, vodných tokov a kanalizácie. Nesmie sa dostať do odpadových vôd alebo drenážnych priekop nezriedený alebo neneutralizovaný. Aj malé množstvo uniknuté do pôdy môže ohroziť pitnú vodu.

13. POKYNY PRE ZNEŠKODŇOVANIE

Výrobok	Nesmie sa likvidovať spolu s komunálnym odpadom. Zabráňte vniknutiu do kanalizácie.
Kategórie nebezpečného odpadu	HP3 Horľavé; HP5 Toxicita pre špecifické cieľové orgány (STOT)/aspiračná toxicita; HP6 Akútna toxicita; HP8 Žieravé.
Kontaminované obaly	Likvidácia musí prebiehať podľa úradných predpisov. Odporúčaný čistiaci prostriedok: voda, v prípade potreby s čistiacimi prostriedkami.

14. INFORMÁCIE O DOPRAVE

14.1 Číslo OSN	ADR/RID/ADN, IMDG, IATA: UN2920.
14.2 Správne expedičné označenie	UN2920 ŽIERAVÁ KVAPALINA, HORĽAVÁ, I.N. (LÍTIOVÁ SOĽ, DIMETYLKARBONÁT).
14.3 Trieda nebezpečnosti	ADR/RID/ADN: trieda 8, označenie 8+3. IMDG: trieda 8, označenie 8/3. IATA: trieda 8, označenie 8 (3).
14.4 Obalová skupina	II.
14.5 Nebezpečnosť pre životné prostredie	Neuplatňuje sa.
14.6 Osobitné bezpečnostné opatrenia	Upozornenie: žieravé látky. Kemlerov kód: 83. EMS: F-E,S-C. Kategória uloženia: C. SW1 Chrániť pred zdrojmi tepla. SW2 Uchovávať mimo obytných priestorov.
Doplňujúce údaje	ADR/RID/ADN: LQ 1 l; EQ E2; max. čisté množstvo vo vnútornom obale 30 ml, vo vonkajšom obale 500 ml; prepravná kategória 2; tunelový kód D/E. IMDG: LQ 1 l; EQ E2; rovnaké maximálne množstvá. Modelové nariadenie OSN: UN 2920 ..., 8 (3), II.

15. REGULAČNÉ INFORMÁCIE

CLP	Výrobok je klasifikovaný a označený podľa CLP; piktogramy GHS02, GHS05, GHS07, GHS08; signálne slovo NEBEZPEČENSTVO.
Výstražné upozornenia	H226, H302, H314, H372–H373 – význam podľa oddielu 2.
Bezpečnostné upozornenia	P210, P303+P361+P353, P305+P351+P338, P310, P403+P235, P501 – význam podľa oddielu 2.
Ďalšie predpisy	Seveso kategória P5c – HORĽAVÉ KVAPALINY; dolná prahová hodnota 5,000 t, horná 50,000 t. REACH príloha XVII: podmienky obmedzenia 3. Zložky nie sú uvedené v príslušných zoznamoch smernice RoHS, nariadenia 2019/1148 ani predpisov o prekurzoroch drog.
15.2 Posúdenie chemickej bezpečnosti	Zdrojový dokument obsahuje protichodné formulácie: uvádza, že pre výrobok nebolo vykonané posúdenie chemickej bezpečnosti, a zároveň vetu, že posúdenie bolo vykonané. Obe formulácie sú preto zachované vo význame zdroja.

16. ĎALŠIE INFORMÁCIE

Všeobecné upozornenie	Zamestnávatelia majú tieto informácie používať ako doplnok k ďalším informáciám a samostatne posúdiť ich vhodnosť na správne používanie a ochranu zdravia a bezpečnosti zamestnancov. Informácie sú poskytnuté bez záruky; za použitie výrobku v rozpore s týmto bezpečnostným listom alebo v kombinácii s iným výrobkom či procesom zodpovedá používateľ.
Základ informácií	Informácie vychádzajú zo súčasných poznatkov a nepredstavujú záruku konkrétnych vlastností výrobku ani právne záväzný zmluvný vzťah. Len na výskum a vývoj.
Relevantné H-vety	H225 Vysoko horľavá kvapalina a pary. H301 Toxický po požití. H302 Škodlivý po požití. H314 Spôsobuje vážne poleptanie kože a poškodenie očí. H318 Spôsobuje vážne poškodenie očí. H319 Spôsobuje vážne podráždenie očí. H372 Spôsobuje poškodenie orgánov pri dlhodobej alebo opakovanej expozícii. H373 Môže spôsobiť poškodenie orgánov pri dlhodobej alebo opakovanej expozícii.
SDS	Oddelenie: Regulatory Affairs Department. E-mail: hse@solvionic.com. Tel.: +33 (0)5.34.63.35.35. Predchádzajúca verzia: 13.11.2023, verzia 9. Aktuálna verzia: 10, revízia 26.01.2024, tlač 28.01.2024.
Skratky	ADR, IMDG, IATA, GHS, EINECS, ELINCS, CAS, VOC, LC50, LD50, PBT, vPvB, ATE a triedy nebezpečnosti Flam. Liq., Acute Tox., Skin Corr., Eye Dam., Eye Irrit., STOT RE – významy podľa zdrojového dokumentu.

PRÍLOHA – EXPOZIČNÝ SCENÁR

Použitie	SU24 – vedecký výskum a vývoj; PC21 – laboratórne chemikálie.
Podmienky	5 pracovných dní/týždeň. Skupenstvo: kvapalina. Látka je hlavnou zložkou zmesi. Použité množstvo: menej ako 100 g na aplikáciu.
Expozícia pracovníkov	Zabráňte kontaktu s očami a pokožkou. Chráňte pred elektrostatickým výbojom. Uchovávajte mimo zdrojov zapálenia – nefajčite.
Technické opatrenia	Zabezpečte elektrické zariadenia v nevýbušnom vyhotovení a vhodné odsávacie zariadenia na spracovateľských strojoch.
Osobná ochrana	Nevdychujte plyny/výpary/aerosóly. Zabráňte kontaktu s pokožkou a očami. Tesne priliehajúce okuliare a ochranné rukavice podľa EN374.
Ochrana životného prostredia	Vo všeobecnosti je pred vypustením odpadovej vody do čistiarní potrebná neutralizácia.
Likvidácia	Odpad musí byť zhromažďovaný a uzavretý. Nesmie sa likvidovať spolu s komunálnym odpadom ani vypúšťať do kanalizácie. Typ odpadu: čiastočne vyprázdnené a nevyčistené obaly.
Spotrebiteľ	Pre tento expozičný scenár nie je relevantný.

KARTA BEZPEČNOSTNÝCH ÚDAJOV

podľa nariadenia (ES) č. 1907/2006

Verzia 8.5
Dátum revízie 02.01.2025
Dátum tlače 03.01.2025

ODDIEL 1: Identifikácia látky/zmesi a spoločnosti/podniku

1.1 Identifikátory výrobku

Názov výrobku : Isopropanol

Katalógové číslo: : 563935
Značka : SIGALD
č. REACH : Tento produkt je prípravok. registrační číslo REACH pozrite si kapitolu 3.
Č. CAS : 67-63-0

1.2 Relevantné identifikované použitia látky alebo zmesi a použitia, ktoré sa neodporúčajú

Identifikované použitia : Laboratórne chemikálie, Výroba látok

1.3 Údaje o dodávateľovi karty bezpečnostných údajov

Spoločnosť : Merck Life Science spol.s.r.o
Dvořákovo nábrežie 4
SK-811 08 BRATISLAVA

Telefón : +421 2 5557-1562
Číslo faxu : +421 2 5557-1564
E-mailová adresa : TechnicalService@merckgroup.com

1.4 Núdzové telefónne číslo

Núdzový telefón : +(421)-233057972(CHEMTREC)
+421 254774166/911166066
(Národné toxikologické informačné centrum)

ODDIEL 2: Identifikácia nebezpečnosti

2.1 Klasifikácia látky alebo zmesi

Horľavé kvapaliny, (Kategória 2)	H225: Veľmi horľavá kvapalina a pary.
Podráždenie očí, (Kategória 2)	H319: Spôsobuje vážne podráždenie očí.
Toxicita pre špecifický cieľový orgán - jednorazová expozícia, (Kategória 3), Centrálny nervový systém	H336: Môže spôsobiť ospalosť alebo závraty.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

2.2 Prvky označovania

Značenie podľa Nariadenia (ES) č.1272/2008

Piktogram

Výstražné slovo	Nebezpečenstvo
Výstražné upozornenia	
H225	Veľmi horľavá kvapalina a pary.
H319	Spôsobuje vážne podráždenie očí.
H336	Môže spôsobiť ospalosť alebo závraty.
Bezpečnostné upozornenia	
P210	Uchovávajte mimo dosahu tepla, horúcich povrchov, iskier, otvoreného ohňa a iných zdrojov zapálenia. Nefajčite.
P233	Nádobu uchovávajte tesne uzavretú.
P240	Uzemnite a upevnite nádobu a plniace zariadenie.
P241	Používajte elektrické/ ventilačné/ osvetľovacie zariadenie do výbušného prostredia.
P242	Používajte neiskriace prístroje.
P305 + P351 + P338	PO ZASIAHNUTÍ OČÍ: Niekoľko minút ich opatrne vyplachujte vodou. Ak používate kontaktné šošovky a je to možné, odstráňte ich. Pokračujte vo vyplachovaní.
Doplnkové údaje o nebezpečenstve	žiadny

Obmedzené označovanie (<= 125 ml)

Piktogram

Výstražné slovo	Nebezpečenstvo
Výstražné upozornenia	žiadny
Bezpečnostné upozornenia	žiadny
Doplnkové údaje o nebezpečenstve	žiadny

2.3 iné riziká

Látka/zmes neobsahuje žiadne zložky, ktoré sa považujú za perzistentné, bioakumulatívne a toxické (PBT) alebo vysoko perzistentné a vysoko bioakumulatívne (vPvB), v množstve 0,1 % alebo vyššom.

Ekologické informácie:
Látka/zmes neobsahuje zložky, o ktorých sa predpokladá, že majú vlastnosti narušujúce endokrinný systém v súlade s článkom 57 písm. (f) nariadenia REACH alebo nariadením delegovaným Komisiou (EÚ) 2017/2100 alebo nariadením Komisie (EÚ) 2018/605 na úrovni 0,1% alebo vyššej.
Toxikologické informácie:
Látka/zmes neobsahuje zložky, o ktorých sa predpokladá, že majú vlastnosti narušujúce endokrinný systém v súlade s článkom 57 písm. (f) nariadenia REACH alebo nariadením delegovaným Komisiou (EÚ) 2017/2100 alebo nariadením Komisie (EÚ) 2018/605 na úrovni 0,1% alebo vyššej.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

ODDIEL 3: Zloženie/informácie o zložkách

3.2 Zmesi

Synonymá : 2-Propanol solution
IPA
Isopropyl alcohol

Molekulárna hmotnosť : 60,1 g/mol

Súčasti		Klasifikácia	Koncentrácia
2-propanol			
Č. CAS č. ES Indexové č. Registračné číslo	67-63-0 200-661-7 603-003-00-0 01-2119457558-25-XXXX	Flam. Liq. 2; Eye Irrit. 2; STOT SE 3; H225, H319, H336 Koncentračné limity: >= 20 %: STOT SE 3, H336;	>= 70 - < 90 %

Plný text H-údajov uvedených v tomto oddieli viď oddiel 16.

ODDIEL 4: Opatrenia prvej pomoci

4.1 Opis opatrení prvej pomoci

Všeobecné odporúčania
Ukážte túto kartu bezpečnostných údajov ošetrujúcemu lekárovi.

Pri vdýchnutí
Po vdýchnutí: čerstvý vzduch. Privolajte lekára.

Pri kontakte s pokožkou
Pri kontakte s pokožkou: Všetky kontaminované časti odevu okamžite vyzlečte. Pokožku opláchnite vodou/ sprchou.

Pri kontakte s očami
Pri kontakte s očami: Vypláchnite veľkým množstvom vody. Privolajte očného lekára. Odstráňte kontaktné šošovky.

Pri požití
Po požití: Nechajte obeť ihned vypiť vodu (najviac dva poháre). Poraďte sa s lekárom.

4.2 Najdôležitejšie príznaky a účinky, akútne aj oneskorené

Najdôležitejšie symptómy a účinky sú popísané na štítku (viď. bod. 2.2) a/alebo v bode 11

4.3 Údaj o akejkoľvek potrebe okamžitej lekárskej starostlivosti a osobitného ošetrenia

Údaje sú nedostupné

ODDIEL 5: Protipožiarne opatrenia

5.1 Hasiace prostriedky

Vhodné hasiace prostriedky
Pena Oxid uhličitý (CO2) Suchý prášok

Nevhodné hasiace prostriedky
Pre túto látku/zmes nie sú udané žiadne obmedzenia, týkajúce sa hasiacic h látok.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

5.2 Osobitné ohrozenia vyplývajúce z látky alebo zo zmesi

Oxidy uhlíka
Zmes s horľavými prísadami.
Pozor na šľahajúce plamene.
Pary sú ťažšie jako vzduch a môžu sa šíriť po podlahe.
V prípade požiaru sa môžu vyvíjať nebezpečné splodiny alebo výpary.
Vytvára výbušné zmesi so vzduchom pri normálnych teplotách.

5.3 Rady pre požiarnikov

Pri požiari použite nezávislý dýchací prístroj.

5.4 Ďalšie informácie

Odstráňte obal z nebezpečnej zóny a ochladťe ho vodou. Zabráňte kontaminácii systému povrchových alebo podzemných vôd vodou použitou na hasenie požiaru.

ODDIEL 6: Opatrenia pri náhodnom uvoľnení

6.1 Osobné bezpečnostné opatrenia, ochranné vybavenie a núdzové postupy

Rada pre pracovníkov mimo pohotovosti Nevdychujte výpary, aerosol. Zabráňte kontaktu s látkou. Zabezpečte primerané vetranie. Uschovávajte mimo dosahu tepla a zdrojov zapálenia. Evakuujte miesto ohrozenia, dodržujte havarijné postupy, obráťte sa na o dborníka.
Informácia o osobnej ochrane viď oddiel 8.

6.2 Bezpečnostné opatrenia pre životné prostredie

Nenechajte vniknúť produkt do kanalizácie. Nebezpečenstvo výbuchu.

6.3 Metódy a materiál na zabránenie šíreniu a vyčistenie

Odtoky prikryte. Rozliatu látku zozbierajte, stmeľte a odčerpajte. Dodržiavajte možné materiálne obmedzenia (pozrite kapitoly 7 a 10). Odstráňte pomocou látky absorbujúcej kvapaliny (napr. Chemizorb®). Zašlite na zneškodnenie. Postihnuté miesto vyčistite.

6.4 Odkaz na iné oddiely

Zneškodniť podľa kapitoly 13.

ODDIEL 7: Zaobchádzanie a skladovanie

7.1 Bezpečnostné opatrenia na bezpečné zaobchádzanie

Pokyny pre bezpečnú manipuláciu
Pracujte pod digestorom. Nevdychujte látku/zmes. Zabráňte vytváraniu výparov/aerosólov.

Návod na ochranu pred požiarom a výbuchom
Uschovávajte mimo dosahu nekrytého ohňa, horúcich povrchov a zdrojov zapálenia.Urobte preventívne opatrenia proti výbojom statickej elektriny.

Hygienické opatrenia
Vymeňte kontaminovaný odev. Po práci s látkou si umyte ruky.
Prevencia viď bod. 2.2.

7.2 Podmienky bezpečného skladovania vrátane akejkoľvek nekompatibility

Skladovacie podmienky
Uschovávajte nádobu tesne uzatvorenú na suchom a dobre vetranom mieste. Uschovávajte mimo dosahu tepla a zdrojov zapálenia.

Skladovacia trieda
Trieda skladovania podľa nemeckých zákonov (TRGS 510): 3: Vznietlivé kvapaliny

7.3 Špecifické konečné použitie, resp. použitia

Časť použitie v bode 1.2, žiadne ďalšie použitia nie sú vyhradené.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

ODDIEL 8: Kontroly expozície/osobná ochrana

8.1 Kontrolné parametre

Zložky s kontrolnými parametrami pracoviska

Súčasti	Č. CAS	Kontrolné parametre	Hodnota	Podstata
2-propanol	67-63-0	NPEL priemerný	200 ppm 500 mg/m3	Najvyššie prípustné expozičné limity chemických faktorov v pracovnom ovzduší
		NPEL krátkodobý	400 ppm 1.000 mg/m3	Najvyššie prípustné expozičné limity chemických faktorov v pracovnom ovzduší

Predpokladaná koncentrácia, pri ktorej nedochádza k žiadnym účinkom (PNEC)

Oddělení	Hodnota
Pôda	28 mg/kg
Morská voda	140,9 mg/l
Sladká voda	140,9 mg/l
Morský sediment	552 mg/kg
Sladkovodný sediment	552 mg/kg

8.2 Kontroly expozície

Prostriedok osobnej ochrany

Ochrany očí/ tváre
Použite nástroje na ochranu očí testované a schválené príslušnými štátnymi normami ako sú NIOSH (US) alebo EN 166(EU). Ochranné okuliare

Ochrana kože
Používajte ochranné rukavice Rukavice je nutné pred použitím prehliadnúť. Používajte správnu techniku zvliekania rukavíc bez dotyku vonkajšieho povrchu rukavíc, aby ste zabránili kontaktu kože s týmto produktom Po použití kontaminované rukavice zneškodnite podľa SLP a platných zákonov Ruky umyte a osuśte

Zvolené ochranné rukavice majú vyhovovať špecifikáciam Nariadenia Európskeho parlamentu a Rady EU 2016/45 a od nej odvodenej normy EN 374.

postriekanie
Materiál: Nitrilkaučuk
minimálna hrúbka vrstvy: 0,11 mm
Doba prieniku: 33 min
Materiál testovanýDermatril® (KCL 740 / Aldrich Z677272, Veľkosť M)

dátum: KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Telefón +49 (0)6659 87300, e-mail sales@kcl.de, Testovacia metóda: EN374
Pri použití vo forme roztoku alebo zmesi s inými látkami a pri podmienkach odlišných od podmienok uvedených v EN 374 obráťte sa na dodávateľa rukavíc schválených EK. Toto odporúčanie je iba upozornením a musí byť prehodnotené priemyselným hygienikom a bezpečnostným hygienikom oboznámeným so spôsobom použitia zákazníkom. Toto nemá byť interpretované ako schválenie žiadneho špecifického použitia

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Ochrana tela
Ohňovzdorný antistatický odev.

Ochrana dýchacích ciest
potrebná, keď sa tvoria výpary/aerosóly.
Naše odporúčania týkajúce sa filtračných ochranných prostriedkov dýchacích orgánov vychádzajú z nasledujúcich noriem: DIN EN 143, DIN 14387 a ďalšie sprievodné normy súvisiace s použitým systémom ochrany dýchacích orgánov.
Odporúčaný typ filtra: Filtr typu ABEK

Entrepeneur musí zaistiť, aby údržba, čistenie a testovanie prostriedkov na ochranu dýchacích ciest sa vykonávali podľa pokynov výrobcu. Tieto opatrenia sa musia patrične dokumentovať.

Kontrola zaťaženia životného prostredia
Nenechajte vniknúť produkt do kanalizácie. Nebezpečenstvo výbuchu.

ODDIEL 9: Fyzikálne a chemické vlastnosti

9.1 Informácie o základných fyzikálnych a chemických vlastnostiach

a)	Skupenstvo	kvapalina
b)	Farba	bezfarebný
c)	Zápach	Údaje sú nedostupné
d)	Teplota topenia/tuhnutia	Údaje sú nedostupné
e)	Počiatočná teplota varu a destilačný rozsah	80,9 - 83,2 °C
f)	Horľavosť (tuhá látka, plyn)	Údaje sú nedostupné
g)	Horné/dolné hranice zápalnosti alebo hranice výbušnosti	Údaje sú nedostupné
h)	Teplota vzplanutia	22,2 °C - uzatvorený kelímok
i)	Teplota samovznietenia	Údaje sú nedostupné
j)	Teplota rozkladu	Údaje sú nedostupné
k)	pH	Údaje sú nedostupné
l)	Viskozita	Viskozita, kinematická: Údaje sú nedostupné Viskozita, dynamická: Údaje sú nedostupné
m)	Rozpustnosť vo vode	Údaje sú nedostupné
n)	Rozdeľovací koeficient: n-oktanol/voda	Údaje sú nedostupné
o)	Tlak pár	Údaje sú nedostupné
p)	Hustota	0,858 g/cm3
	Relatívna hustota	Údaje sú nedostupné
q)	Relatívna hustota	Údaje sú nedostupné

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

pár

r) Charakteristiky častíc Údaje sú nedostupné

s) Výbušné vlastnosti Nie je klasifikovaný ako výbušnina.

t) Oxidačné vlastnosti žiadne

9.2 Ďalšie bezpečnostné informácie
Údaje sú nedostupné

ODDIEL 10: Stabilita a reaktivita

10.1 Reaktivita
Výpary môžu tvoriť so vzduchom výbušnú zmes.

10.2 Chemická stabilita
Reaguje so vzduchom za tvorby peroxidov.
V štandardných podmienkach okolia (v izbovej teplote) je výrobok chemick y stabilný.

10.3 Možnosť nebezpečných reakcií
Údaje sú nedostupné

10.4 Podmienky, ktorým sa treba vyhnúť
Mierne zahriatie.

10.5 Nekompatibilné materiály
Hliník, Kyseliny, Oxidačné činidla, Halogénované zlúčeniny, Anhydridy kyselín

10.6 Nebezpečné produkty rozkladu
V prípade požiaru: viď. bod 5

ODDIEL 11: Toxikologické informácie

11.1 Informácie o toxikologických účinkoch

Zmes

Akútna toxicita
Orálne: Údaje sú nedostupné
Symptómy: Možné symptómy:, podráždenie slizníc
Dermálne: Údaje sú nedostupné

Poleptanie kože/podráždenie kože
Údaje sú nedostupné

Vážne poškodenie očí/podráždenie očí
Poznámky: Zmes spôsobuje závažné podráždenie očí.

Respiračná alebo kožná senzibilizácia
Údaje sú nedostupné

Mutagenita zárodočných buniek
Údaje sú nedostupné

Karcinogenita
Údaje sú nedostupné

Reprodukčná toxicita
Údaje sú nedostupné

Toxicita pre špecifický cieľový orgán - jednorazová expozícia

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Směs spôsobiť ospalosť alebo závraty.

Toxicita pre špecifický cieľový orgán - opakovaná expozícia
Údaje sú nedostupné

Aspiračná nebezpečnosť
Údaje sú nedostupné

11.2 Ďalšie informácie

Vlastnosti endokrinných disruptorov (rozvracačov)

Produkt:

Hodnotenie	Látka/zmes neobsahuje zložky, o ktorých sa predpokladá, že majú vlastnosti narušujúce endokrinný systém v súlade s článkom 57 písm. (f) nariadenia REACH alebo nariadením delegovaným Komisiou (EÚ) 2017/2100 alebo nariadením Komisie (EÚ) 2018/605 na úrovni 0,1% alebo vyššej.

Zníženie činnosti centrálneho nervového systému, dlhodobá alebo opakujúca sa expozícia môže zapríčiniť:, nauzea, Závraty, narkóza, Ospalosť, Podľa našich najlepších znalostí neboli chemické, fyzikálne a toxikologické vlastnosti úplne preskúmané.
Nie je možné vylúčiť iné nebezpečné vlastnosti.

Dodržujte zásady správnej priemyselnej hygieny a bezpečnosti práce.

Zložky

2-propanol

Akútna toxicita
LD50 Orálne - Potkan - 5.840 mg/kg
(Usmernenie k testom OECD č. 401)
LC50 Vdychovanie - Potkan - samec a samice - 4 h - 37,5 mg/l - Para
(Usmernenie k testom OECD č. 403)
LD50 Dermálne - Králik - 12.800 mg/kg
Poznámky: (RTECS)

Poleptanie kože/podráždenie kože
Pokožka - Králik
Výsledok: Žiadne dráždenie pokožky - 4 h
(Usmernenie k testom OECD č. 404)

Vážne poškodenie očí/podráždenie očí
Oči - Králik
Výsledok: Podráždenie očí
(Usmernenie k testom OECD č. 405)
Poznámky: (Nariadenie (ES) č. 1272/2008, Doplnok VI)

Respiračná alebo kožná senzibilizácia
Buehlerov test - Morča

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Výsledok: negatívny
(Usmernenie k testom OECD č. 406)

Mutagenita zárodočných buniek
Typ testu: Test podľa Amesa
Testovací systém: Salmonella typhimurium
Výsledok: negatívny
Typ testu: Test mutagenity buniek cicavcov in vitro
Testovací systém: bunky vaječníka čínskeho škrečka
Výsledok: negatívny
Metóda: Usmernenie k testom OECD č. 474
Druh: Myš - samec a samice - Kostná dreň
Výsledok: negatívny

Karcinogenita
Produkt alebo jeho zložky nie sú zaraditeľné podľa ich klasifikácie IARC, ACGIH, NTP alebo EPA ako karcinogény.

Reprodukčná toxicita
Údaje sú nedostupné

Toxicita pre špecifický cieľový orgán - jednorazová expozícia
Vdychovanie, Orálne - Môže spôsobiť ospalosť alebo závraty. - Centrálny nervový systém
Poznámky: Klasifikované podľa nariadenia (EÚ) 1272/2008, príloha VI (Tabuľka 3.1/3.2)
Akútna inhalačná toxicita - Centrálny nervový systém

Toxicita pre špecifický cieľový orgán - opakovaná expozícia
Údaje sú nedostupné

Aspiračná nebezpečnosť
Údaje sú nedostupné

ODDIEL 12: Ekologické informácie

12.1 Toxicita

Zmes
Údaje sú nedostupné

12.2 Perzistencia a degradovateľnosť
Údaje sú nedostupné

12.3 Bioakumulačný potenciál
Údaje sú nedostupné

12.4 Mobilita v pôde
Údaje sú nedostupné

12.5 Výsledky posúdenia PBT a vPvB
Látka/zmes neobsahuje žiadne zložky, ktoré sa považujú za perzistentné, bioakumulatívne a toxické (PBT) alebo vysoko perzistentné a vysoko bioakumulatívne (vPvB), v množstve 0,1 % alebo vyššom.

12.6 Vlastnosti endokrinných disruptorov (rozvracačov)
Produkt:

Hodnotenie	:	Látka/zmes neobsahuje zložky, o ktorých sa predpokladá, že majú vlastnosti narušujúce endokrinný systém v súlade s článkom 57 písm. (f) nariadenia REACH alebo nariadením delegovaným Komisiou (EÚ) 2017/2100 alebo nariadením Komisie

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

(EÚ) 2018/605 na úrovni 0,1% alebo vyššej.

12.7 Iné nepriaznivé účinky

Údaje sú nedostupné

Zložky

2-propanol

Toxicita pre ryby	prietoková skúška LC50 - Pimephales promelas (Ryba rodu) - 9.640 mg/l - 96 h (Usmernenie k testom OECD č. 203)
Toxicita pre dafnie a ostatné vodné bezstavovce.	EC50 - Daphnia magna (perloočka veľká) - 13.299 mg/l - 48 h Poznámky: (IUCLID)
Toxicita pre riasy	IC50 - Desmodesmus subspicatus (zelené riasy) - > 1.000 mg/l - 72 h Poznámky: (IUCLID)
Toxicita pre baktérie	EC5 - Pseudomonas putida (Baktéria rodu) - 1.050 mg/l - 16 h Poznámky: (Lit.)

ODDIEL 13: Opatrenia pri zneškodňovaní

13.1 Metódy spracovania odpadu

Produkt

Odpad sa musí zlikvidovať v súlade s národnými a miestnymi predpismi. Chemikálie nechajte v pôvo dných nádobách. Nemiešajte s ostatným odpadom. S n evyčistenými nádobami zaobchádzajte tak ako so samotným produktom. Smernica o odpadoch 2008/98 / EC note.

ODDIEL 14: Informácie o doprave

14.1 Číslo OSN

ADR/RID: 1219 IMDG: 1219 IATA: 1219

14.2 Správne expedičné označenie OSN

ADR/RID: IZOPROPANOL
IMDG: ISOPROPANOL
IATA: Isopropanol

14.3 Trieda, resp. triedy nebezpečnosti pre dopravu

ADR/RID: 3 IMDG: 3 IATA: 3

14.4 Skupina obalov

ADR/RID: II IMDG: II IATA: II

14.5 Nebezpečnosť pre životné prostredie

ADR/RID: nie IMDG Znečisťujúcu látku pre IATA: nie

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

more: nie

14.6 Osobitné bezpečnostné opatrenia pre užívateľa

Kód obmedzenia prejazdu tunelom : (D/E)

Ďalšie informácie : Údaje sú nedostupné

ODDIEL 15: Regulačné informácie

15.1 Nariadenia/právne predpisy špecifické pre látku alebo zmes v oblasti bezpečnosti, zdravia a životného prostredia

Tento bezpečnostný list spĺňa požiadavky nariadenie (ES) č. 1907/2006.

Autorizácie a/alebo obmedzenia použitia

Národná legislatíva

Seveso III: Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2012/18/EÚ o kontrole nebezpečenstiev závažných havárií s prítomnosťou nebezpečných látok.	P5c	HORĽAVÉ KVAPALINY

Iné smernice.

Berte do úvahy smernicu 94/33/ES o ochrane mládeže v zamestnaní.

15.2 Hodnotenie chemickej bezpečnosti

Pri tejto látke bolo vykonané hodnotenie chemickej bezpečnosti.

ODDIEL 16: Iné informácie

Plný text H-prehlásení

H225	Veľmi horľavá kvapalina a pary.
H319	Spôsobuje vážne podráždenie očí.
H336	Môže spôsobiť ospalosť alebo závraty.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Plný text iných skratiek

ADN - Európska Dohoda o Medzinárodnej preprave Nebezpečných látok vnútrozemskými vodnými tokmi; ADR - Dohoda o Medzinárodnej preprave Nebezpečných látok vnútrozemskými cestnými trasami; AIIC - Austrálsky zoznam priemyselných chemikálií; ASTM - Americká Spoločnosť pre Testovanie Materiálov; bw - Telesná hmotnosť; CMR - Karcinogénna látka, mutagénna látka alebo látka toxická pre reprodukciu; DIN - Štandard Nemeckého Inštitútu pre Štandardizáciu; DSL - Národný zoznam chemických látok (Kanada); ECx - Koncentrácia spojená s x % reakciou; ELx - Rýchlosť zmeny zaťaženia spojená s x % reakciou; EmS - Núdzový plán; ENCS - Existujúce a nové chemické látky (Japonsko); ErCx - Koncentrácia spojená s x % rýchlosťou rastu; GHS - Globálny harmonizovaný systém; GLP - Dobrá laboratórna praktika; IARC - Medzinárodná agentúra pre výskum rakoviny; IATA - Medzinárodná spoločnosť pre leteckú prepravu; IBC - Medzinárodný kód pre konštruovanie a vybavenie lodí prepravujúcich nebezpečné chemikálie; IC50 - Polovica maximálnej koncentrácie inhibítora; ICAO - Medzinárodná organizácia pre civilné letectvo; IECSC - Zoznam existujúcich chemických látok v Číne; IMDG - Medzinárodná námorná preprava nebezpečných látok; IMO - Medzinárodná námorná organizácia; ISHL - Zákon o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci (Japonsko); ISO - Medzinárodná organizácia pre štandardizáciu; KECI - Kórejský zoznam existujúcich chemikálií; LC50 - Letálna koncentrácia pre 50 % testovanej populácie; LD50 - Letálna dávka pre 50 % testovanej populácie (stredná letálna dávka); MARPOL - Medzinárodná dohoda pre prevenciu znečisťovania z lodí; n.o.s. - Nie je inak špecifikované; NO(A)EC - Nepozorovaný (nepriaznivý) účinok koncentrácie; NO(A)EL - Nepozorovaný (nepriaznivý) účinok hodnoty; NOELR - Nebol pozorovaný žiadny vplyv na rýchlosť zmeny zaťaženia; NZIoC - Novozélandský zoznam chemických látok; OECD - Organizácia pre Ekonomickú Spoluprácu a Rozvoj; OPPTS - Úrad Chemickej Bezpečnosti a Prevencie Pred Znečistením; PBT - Odolná, bioakumulatívna a jedovatá látka; PICCS - Filipínsky zoznam chemikálií a chemických látok; (Q)SAR - (Kvantitatívny) Vzťah štruktúrnej aktivity; REACH - Nariadenie (EK) 1907/2006 Európskeho Parlamentu a Rady o Registrácií, Vyhodnotení, Schvaľovaní a Obmedzení Chemických látok; RID - Nariadenia o Medzinárodnej preprave Nebezpečných látok železničnou prepravou; SADT - Teplota urýchľujúca samovoľný rozklad; SDS - Karta bezpečnostných údajov; TCSI - Tchajwanský zoznam chemických látok; TECI - Zoznam existujúcich chemických látok v Thajsku; TSCA - Zákon o kontrole jedovatých látok (Spojené Štáty Americké); UN - Organizácia Spojených Národov; UNRTDG - Odporúčania Organizácie Spojených Národov pre prepravu nebezpečných látok; vPvB - Veľmi odolné a veľmi bioakumulatívne

Klasifikácia zmesi		**Proces klasifikácie:**
Flam. Liq.2	H225	Na základe údajov o produkte alebo odhadov
Eye Irrit.2	H319	Výpočetná metóda
STOT SE3	H336	Výpočetná metóda

Ďalšie informácie

Informácie, nachádzajúce sa v karte bezpečnostných údajov, sú zostavené podľa najlepších znalostí výrobcu, neuplatňujú však nárok na úplnosť a používateľ ich má chápať iba ako pomôcku. Sigma-Aldrich Co. a jej dcérske spoločnosti nenesú zodpovednosť za škody, vzniknuté pri manipulácii alebo stykom s uvedenými chemikáliami. Z tohto dôvodu Vás žiadame, aby ste sa riadili obchodnými podmienkami uvedenými na stránkach www.sigma-aldrich.com a/alebo na zadnej strane faktúr a príbalových letákov.

Copyright 2020 Sigma-Aldrich Co. LLC. Licencia poskytnutá na výrobu ľubovoľného množstva papierových kópií pre vnútornú potrebu.

Značky v záhlaví a/alebo zápätí tohto dokumentu nemusia byť vizuálne zhodné so zakúpeným výrobkom, pretože prechádzame na nové značky. Avšak všetky informácie uvedené v

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

dokumente týkajúce sa výrobku zostávajú nezmenené a zodpovedajú objednanému výrobku. Ďalšie informácie získate na e-mailu mlsbranding@sial.com.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Dodatok: Expozičný scenár

Identifikované použitia:

Použitie: Použité ako chemický medziprodukt

SU 3: Priemyselné použitia: Použitia látok ako takých alebo v prípravkoch v priemyselných podnikoch
SU 3, SU9: Priemyselné použitia: Použitia látok ako takých alebo v prípravkoch v priemyselných podnikoch, Výroba čistých chemikálií
PC19: Medziprodukt
PROC1: Použitie v uzavretom procese bez pravdepodobnosti expozície **PROC2:** Použitie v uzavretom nepretržitom procese s príležitostnou kontrolovanou expozíciou **PROC3:** Použitie v uzavretom procese spracovania v šaržiach – syntéza alebo príprava (formulácia) **PROC4:** Použitie v šaržiach a iné procesy (syntéza), kde je možnosť expozície **PROC8b:** Presun látky alebo prípravku (plnenie/ vypúšťanie) do/ z nádob/ veľkých kontajnerov v určených zariadeniach **PROC15:** Použitie vo forme laboratórneho činidla
ERC1, ERC4, ERC6a: Výroba látok, Priemyselné použitie pomôcok pri spracovaní v procesoch a produktoch, ktoré sa nestanú súčasťou výrobkov, Priemyselné použitie vedúce k výrobe ďalšej látky (použitie medziproduktov)

Použitie: Formulovanie prípravkov

SU 3: Priemyselné použitia: Použitia látok ako takých alebo v prípravkoch v priemyselných podnikoch
SU 10: Príprava [miešanie] prípravkov a/ alebo ich prebaľovanie (okrem zliatin)
PROC2: Použitie v uzavretom nepretržitom procese s príležitostnou kontrolovanou expozíciou **PROC3:** Použitie v uzavretom procese spracovania v šaržiach – syntéza alebo príprava (formulácia) **PROC4:** Použitie v šaržiach a iné procesy (syntéza), kde je možnosť expozície **PROC8b:** Presun látky alebo prípravku (plnenie/ vypúšťanie) do/ z nádob/ veľkých kontajnerov v určených zariadeniach **PROC9:** Presun látky alebo prípravku do malých nádob (určená plniaca linka vrátane váženia)
ERC2: Formulovanie prípravkov

Použitie: Priemyselné použitie pomôcok pri spracovaní v procesoch a produktoch, ktoré sa nestanú súčasťou výrobkov

SU 3: Priemyselné použitia: Použitia látok ako takých alebo v prípravkoch v priemyselných podnikoch
SU 3, SU9: Priemyselné použitia: Použitia látok ako takých alebo v prípravkoch v priemyselných podnikoch, Výroba čistých chemikálií
PC20: Produkty ako látky na úpravu pH, vločkovacie látky (flokulanty), zrážacie látky, neutralizačné látky **PC21:** Laboratórne chemikálie
PROC1: Použitie v uzavretom procese bez pravdepodobnosti expozície **PROC2:** Použitie v uzavretom nepretržitom procese s príležitostnou kontrolovanou expozíciou **PROC3:** Použitie v uzavretom procese spracovania v šaržiach – syntéza alebo príprava (formulácia) **PROC4:** Použitie v šaržiach a iné procesy (syntéza), kde je možnosť expozície

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

PROC8b: Presun látky alebo prípravku (plnenie/ vypúšťanie) do/ z nádob/ veľkých kontajnerov v určených zariadeniach **PROC9:** Presun látky alebo prípravku do malých nádob (určená plniaca linka vrátane váženia) **PROC10:** Použitie valčekov a štetcov
ERC4, ERC6b: Priemyselné použitie pomôcok pri spracovaní v procesoch a produktoch, ktoré sa nestanú súčasťou výrobkov, Priemyselné použitie reaktívnych pomôcok pri spracovaní

Použitie: Používaný ako laboratórne činidlo

SU 22: Profesionálne použitia: Široká verejnosť (administratíva, vzdelávanie, zábava, služby, remeslá)
SU 3, SU 22, SU24: Priemyselné použitia: Použitia látok ako takých alebo v prípravkoch v priemyselných podnikoch, Profesionálne použitia: Široká verejnosť (administratíva, vzdelávanie, zábava, služby, remeslá), Vedecký výskum a vývoj
PC19: Medziprodukt **PC20:** Produkty ako látky na úpravu pH, vločkovacie látky (flokulanty), zrážacie látky, neutralizačné látky **PC21:** Laboratórne chemikálie
PROC10: Použitie valčekov a štetcov **PROC15:** Použitie vo forme laboratórneho činidla
ERC4, ERC6a, ERC6b: Priemyselné použitie pomôcok pri spracovaní v procesoch a produktoch, ktoré sa nestanú súčasťou výrobkov, Priemyselné použitie vedúce k výrobe ďalšej látky (použitie medziproduktov), Priemyselné použitie reaktívnych pomôcok pri spracovaní

Použitie: Povrchová úprava

SU 3: Priemyselné použitia: Použitia látok ako takých alebo v prípravkoch v priemyselných podnikoch
SU 3, SU9: Priemyselné použitia: Použitia látok ako takých alebo v prípravkoch v priemyselných podnikoch, Výroba čistých chemikálií
PC35: Produkty na umývanie a čistenie (vrátane produktov na základe rozpúšťadiel)
PROC5: Miešanie alebo zostavovanie zmesí v procese spracovania v šaržiach pre prípravu (formuláciu) prípravkov a výrobkov (viacstupňový a/ alebo značný styk) **PROC7:** Priemyselné rozprašovanie **PROC8a:** Presun látky alebo prípravku (plnenie/ vypúšťanie) do/ z nádob/ veľkých kontajnerov v neurčených zariadeniach **PROC10:** Použitie valčekov a štetcov **PROC13:** Úprava výrobkov namáčaním a liatím
ERC2, ERC4, ERC6b: Formulovanie prípravkov, Priemyselné použitie pomôcok pri spracovaní v procesoch a produktoch, ktoré sa nestanú súčasťou výrobkov, Priemyselné použitie reaktívnych pomôcok pri spracovaní

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

1. Krátky názov expozičného scenára: Použité ako chemický medziprodukt

Hlavné skupiny používateľov	:	**SU 3**
Sektory konečného použitia	:	**SU 3, SU9**
Kategória chemického produktu	:	**PC19**
Kategórie procesu	:	**PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC8b, PROC15**
Kategórie uvoľňovania do životného prostredia	:	**ERC1, ERC4, ERC6a:**

2. Expozičný scenár

2.1 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície v pracovnom prostredí, pokiaľ ide o: ERC1, ERC4, ERC6a

Charakteristické vlastnosti produktu

Koncentrácia látky v zmesi/artikli	:	Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).

2.2 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície pracovníkov, pokiaľ ide o: PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC8b, PROC15, PC19

Charakteristické vlastnosti produktu

Koncentrácia látky v zmesi/artikli	:	Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).
Fyzická forma (v čase použitia)	:	Stredne prchavá kvapalina

Frekvencia a doba používania

Dĺžka aplikácie	:	> 4 h
Frekvencia použitia	:	220 dni/rok

Iné prevádzkové podmienky ovplyvňujúce expozíciu pracovníkov

Vonkajší / Vnútorný	:	Vnútorný

Technické podmienky a opatrenia

Zaistite primerané vetranie., Vyžaduje sa správna výrobná prax.

Organizačné opatrenia na prevenciu/obmedzenie uvoľňovania, rozptylu a expozície

Zaistite, aby pracovníci boli školení v minimalizácii expozície.

Podmienky a opatrenia týkajúce sa ochrany osôb, hygieny a hodnotenia zdravia

Používajte vhodný prostriedok na ochranu očí., Informácia o osobnej ochrane viď oddiel 8.

3. Odhad expozície a odkaz na jej pôvod

Životné prostredie

Zhodnotenie chemickej bezpečnosti bolo vykonané v súlade s článkom 14(3) REACH, Príloha I, časť 3
(Zhodnotenie nebezpečenstva pre životné prostr edie) a 4 (Zhodnotenie PBT/vPvB). Keďže nebolo
identifikované žiadne neb ezpečenstvo, nie je potrebné vykonať zhodnotenie expozície a charakteriz áciu rizika
(REACH, Príloha I, časť 5.0).

Pracovníci

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Čiastkový scenár	Metóda hodnotenia expozície	Špecifické podmienky	Hodnota	Hladina expozície	RCR*
PROC1	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	0,0343 mg/kg BW/d	0
PROC1	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	0,0175 mg/m³	0
PROC2	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	1,37 mg/kg BW/d	0,002
PROC2	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	8,76 mg/m³	0,018
PROC3	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	17,5 mg/m³	0,035
PROC3	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	0,686 mg/kg BW/d	0,001
PROC4	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	35,1 mg/m³	0,07
PROC4	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	6,86 mg/kg BW/d	0,008
PROC8b	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	43,8 mg/m³	0,088
PROC8b	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	13,7 mg/kg BW/d	0,015
PROC15	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	0,343 mg/kg BW/d	0
PROC15	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	17,5 mg/m³	0,035

*Ukazovateľ charakterizovania rizika

4. Návod pre následného užívateľa na vyhodnotenie, či pracuje v medziach daných scénarom expozície

Pozrite si nasledovné dokumenty: ECHA Usmernenie k informačným požiadavk ám a posudzovaniu
chemickej bezpečnosti Kapitola R.12: Systém deskriptor ov použitia; ECHA Usmernenia pre následných užívateľov; ECHA Usmernenie k informačným požiadavkám a posudzovaniu chemickej
bezpečnosti Časť D: P ríprava expozičného scenára, Časť E: Risk Characterisation a Časť G: Ext
ending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications
in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

1. Krátky názov expozičného scenára: Formulovanie prípravkov

Hlavné skupiny používateľov	: **SU 3**
Sektory konečného použitia	: **SU 10**
Kategórie procesu	: **PROC2, PROC3, PROC4, PROC8b, PROC9**
Kategórie uvoľňovania do životného prostredia	: **ERC2:**

2. Expozičný scenár

2.1 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície v pracovnom prostredí, pokiaľ ide o: ERC2

Charakteristické vlastnosti produktu

Koncentrácia látky v zmesi/artikli	: Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).

2.2 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície pracovníkov, pokiaľ ide o: PROC2, PROC3, PROC4, PROC8b, PROC9

Charakteristické vlastnosti produktu

Koncentrácia látky v zmesi/artikli	: Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).
Fyzická forma (v čase použitia)	: Stredne prchavá kvapalina

Frekvencia a doba používania

Dĺžka aplikácie	: > 4 h
Frekvencia použitia	: 220 dni/rok

Iné prevádzkové podmienky ovplyvňujúce expozíciu pracovníkov

Vonkajší / Vnútorný	: Vnútorný

Technické podmienky a opatrenia

Zaistite primerané vetranie., Vyžaduje sa správna výrobná prax.

Organizačné opatrenia na prevenciu/obmedzenie uvoľňovania, rozptylu a expozície

Zaistite, aby pracovníci boli školení v minimalizácii expozície.

Podmienky a opatrenia týkajúce sa ochrany osôb, hygieny a hodnotenia zdravia

Používajte vhodný prostriedok na ochranu očí., Informácia o osobnej ochrane viď oddiel 8.

3. Odhad expozície a odkaz na jej pôvod

Životné prostredie

Zhodnotenie chemickej bezpečnosti bolo vykonané v súlade s článkom 14(3) REACH, Príloha I, časť 3
(Zhodnotenie nebezpečenstva pre životné prostr edie) a 4 (Zhodnotenie PBT/vPvB). Keďže nebolo
identifikované žiadne neb ezpečenstvo, nie je potrebné vykonať zhodnotenie expozície a charakteriz áciu rizika
(REACH, Príloha I, časť 5.0).

Pracovníci

Čiastkový scenár	Metóda hodnotenia expozície	Špecifické podmienky	Hodnota	Hladina expozície	RCR*

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

PROC2	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	1,37 mg/kg BW/d	0,002
PROC2	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	8,76 mg/m³	0,018
PROC3	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	17,5 mg/m³	0,035
PROC3	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	0,686 mg/kg BW/d	0,001
PROC4	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	35,1 mg/m³	0,07
PROC4	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	6,86 mg/kg BW/d	0,008
PROC8b	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	13,7 mg/kg BW/d	0,015
PROC8b	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	43,8 mg/m³	0,088
PROC9	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	6,86 mg/kg BW/d	0,008
PROC9	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	87,6 mg/m³	0,175

*Ukazovateľ charakterizovania rizika

4. Návod pre následného užívateľa na vyhodnotenie, či pracuje v medziach daných scénarom expozície

Pozrite si nasledovné dokumenty: ECHA Usmernenie k informačným požiadavk ám a posudzovaniu
chemickej bezpečnosti Kapitola R.12: Systém deskriptor ov použitia; ECHA Usmernenia pre následných užívateľov; ECHA Usmernenie k informačným požiadavkám a posudzovaniu chemickej
bezpečnosti Časť D: P ríprava expozičného scenára, Časť E: Risk Characterisation a Časť G: Ext
ending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications
in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

---

1. Krátky názov expozičného scenára: Priemyselné použitie pomôcok pri spracovaní v procesoch a produktoch, ktoré sa nestanú súčasťou výrobkov

---

Hlavné skupiny používateľov : **SU 3**
Sektory konečného použitia : **SU 3, SU9**
Kategória chemického produktu : **PC20, PC21**
Kategórie procesu : **PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC8b, PROC9, PROC10**

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Kategórie uvoľňovania do životného prostredia : **ERC4, ERC6b:**

2. Expozičný scenár

2.1 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície v pracovnom prostredí, pokiaľ ide o: ERC4, ERC6b

Charakteristické vlastnosti produktu

Koncentrácia látky v zmesi/artikli : Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).

2.2 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície pracovníkov, pokiaľ ide o: PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC8b, PROC9, PROC10, PC20, PC21

Charakteristické vlastnosti produktu

Koncentrácia látky v zmesi/artikli : Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).

Fyzická forma (v čase použitia) : Stredne prchavá kvapalina

Frekvencia a doba používania

Dĺžka aplikácie : > 4 h

Frekvencia použitia : 220 dni/rok

Iné prevádzkové podmienky ovplyvňujúce expozíciu pracovníkov

Vonkajší / Vnútorný : Vnútorný

Technické podmienky a opatrenia

Zaistite primerané vetranie., Vyžaduje sa správna výrobná prax.

Organizačné opatrenia na prevenciu/obmedzenie uvoľňovania, rozptylu a expozície

Zaistite, aby pracovníci boli školení v minimalizácii expozície.

Podmienky a opatrenia týkajúce sa ochrany osôb, hygieny a hodnotenia zdravia

Používajte vhodný prostriedok na ochranu očí., Informácia o osobnej ochrane viď oddiel 8.

3. Odhad expozície a odkaz na jej pôvod

Životné prostredie

Zhodnotenie chemickej bezpečnosti bolo vykonané v súlade s článkom 14(3) REACH, Príloha I, časť 3
(Zhodnotenie nebezpečenstva pre životné prostr edie) a 4 (Zhodnotenie PBT/vPvB). Keďže nebolo
identifikované žiadne neb ezpečenstvo, nie je potrebné vykonať zhodnotenie expozície a charakteriz áciu rizika
(REACH, Príloha I, časť 5.0).

Pracovníci

Čiastkový scenár	Metóda hodnotenia expozície	Špecifické podmienky	Hodnota	Hladina expozície	RCR*
PROC1	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	0,0175 mg/m³	0
PROC1	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho	Dermálne	0,0343 mg/kg BW/d	0

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

		vetrania			
PROC2	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	8,76 mg/m³	0,018
PROC2	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	1,37 mg/kg BW/d	0,002
PROC3	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	17,5 mg/m³	0,035
PROC3	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	0,686 mg/kg BW/d	0,001
PROC4	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	6,86 mg/kg BW/d	0,008
PROC4	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	35,1 mg/m³	0,07
PROC8b	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	43,8 mg/m³	0,088
PROC8b	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	13,7 mg/kg BW/d	0,015
PROC9	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	6,86 mg/kg BW/d	0,008
PROC9	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	87,6 mg/m³	0,175
PROC10	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	87,6 mg/m³	0,175
PROC10	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	27,4 mg/kg BW/d	0,031

*Ukazovateľ charakterizovania rizika

4. Návod pre následného užívateľa na vyhodnotenie, či pracuje v medziach daných scénarom expozície

Pozrite si nasledovné dokumenty: ECHA Usmernenie k informačným požiadavk ám a posudzovaniu
chemickej bezpečnosti Kapitola R.12: Systém deskriptor ov použitia; ECHA Usmernenia pre následných užívateľov; ECHA Usmernenie k informačným požiadavkám a posudzovaniu chemickej
bezpečnosti Časť D: P ríprava expozičného scenára, Časť E: Risk Characterisation a Časť G: Ext
ending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications
in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

1. Krátky názov expozičného scenára: Používaný ako laboratórne činidlo

Hlavné skupiny používateľov	:	**SU 22**
Sektory konečného použitia	:	**SU 3, SU 22, SU24**
Kategória chemického produktu	:	**PC19, PC20, PC21**
Kategórie procesu	:	**PROC10, PROC15**
Kategórie uvoľňovania do životného prostredia	:	**ERC4, ERC6a, ERC6b:**

2. Expozičný scenár

2.1 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície v pracovnom prostredí, pokiaľ ide o: ERC4, ERC6a, ERC6b

Charakteristické vlastnosti produktu

Koncentrácia látky v zmesi/artikli	:	Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).

2.2 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície pracovníkov, pokiaľ ide o: PROC10, PROC15, PC19, PC20, PC21

Charakteristické vlastnosti produktu

Koncentrácia látky v zmesi/artikli	:	Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).
Fyzická forma (v čase použitia)	:	Stredne prchavá kvapalina

Frekvencia a doba používania

Dĺžka aplikácie	:	> 4 h
Frekvencia použitia	:	220 dni/rok

Iné prevádzkové podmienky ovplyvňujúce expozíciu pracovníkov

Vonkajší / Vnútorný	:	Vnútorný

Technické podmienky a opatrenia

Zaistite primerané vetranie., Vyžaduje sa správna výrobná prax.

Organizačné opatrenia na prevenciu/obmedzenie uvoľňovania, rozptylu a expozície

Zaistite, aby pracovníci boli školení v minimalizácii expozície.

Podmienky a opatrenia týkajúce sa ochrany osôb, hygieny a hodnotenia zdravia

Používajte vhodný prostriedok na ochranu očí., Informácia o osobnej ochrane viď oddiel 8.

3. Odhad expozície a odkaz na jej pôvod

Životné prostredie

Zhodnotenie chemickej bezpečnosti bolo vykonané v súlade s článkom 14(3) REACH, Príloha I, časť 3
(Zhodnotenie nebezpečenstva pre životné prostr edie) a 4 (Zhodnotenie PBT/vPvB). Keďže nebolo
identifikované žiadne neb ezpečenstvo, nie je potrebné vykonať zhodnotenie expozície a charakteriz áciu rizika
(REACH, Príloha I, časť 5.0).

Pracovníci

Čiastkový	Metóda	Špecifické	Hodnota	Hladina	RCR*

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

scenár	hodnotenia expozície	podmienky		expozície	
PROC10	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	87,6 mg/m³	0,175
PROC10	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	27,4 mg/kg BW/d	0,031
PROC15	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	17,5 mg/m³	0,035
PROC15	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	0,343 mg/kg BW/d	0

*Ukazovateľ charakterizovania rizika

4. Návod pre následného užívateľa na vyhodnotenie, či pracuje v medziach daných scénarom expozície

Pozrite si nasledovné dokumenty: ECHA Usmernenie k informačným požiadavk ám a posudzovaniu
chemickej bezpečnosti Kapitola R.12: Systém deskriptor ov použitia; ECHA Usmernenia pre následných užívateľov; ECHA Usmernenie k informačným požiadavkám a posudzovaniu chemickej
bezpečnosti Časť D: P ríprava expozičného scenára, Časť E: Risk Characterisation a Časť G: Ext
ending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications
in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

---

1. Krátky názov expozičného scenára: Povrchová úprava

Hlavné skupiny používateľov : **SU 3**
Sektory konečného použitia : **SU 3, SU9**
Kategória chemického produktu : **PC35**
Kategórie procesu : **PROC5, PROC7, PROC8a, PROC10, PROC13**
Kategórie uvoľňovania do životného prostredia : **ERC2, ERC4, ERC6b:**

2. Expozičný scenár

2.1 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície v pracovnom prostredí, pokiaľ ide o: ERC2, ERC4, ERC6b

Charakteristické vlastnosti produktu
Koncentrácia látky v zmesi/artikli : Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).

2.2 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície pracovníkov, pokiaľ ide o: PROC5, PROC7, PROC8a, PROC10, PROC13, PC35

Charakteristické vlastnosti produktu
Koncentrácia látky v zmesi/artikli : Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).
Fyzická forma (v čase použitia) : Stredne prchavá kvapalina

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Frekvencia a doba používania
Dĺžka aplikácie : > 4 h
Frekvencia použitia : 220 dni/rok

Iné prevádzkové podmienky ovplyvňujúce expozíciu pracovníkov
Vonkajší / Vnútorný : Vnútorný

Technické podmienky a opatrenia
Zaistite primerané vetranie., Vyžaduje sa správna výrobná prax.

Organizačné opatrenia na prevenciu/obmedzenie uvoľňovania, rozptylu a expozície
Zaistite, aby pracovníci boli školení v minimalizácii expozície.

Podmienky a opatrenia týkajúce sa ochrany osôb, hygieny a hodnotenia zdravia
Používajte vhodný prostriedok na ochranu očí., Informácia o osobnej ochrane viď oddiel 8.

3. Odhad expozície a odkaz na jej pôvod

Životné prostredie

Zhodnotenie chemickej bezpečnosti bolo vykonané v súlade s článkom 14(3) REACH, Príloha I, časť 3
(Zhodnotenie nebezpečenstva pre životné prostr edie) a 4 (Zhodnotenie PBT/vPvB). Keďže nebolo
identifikované žiadne neb ezpečenstvo, nie je potrebné vykonať zhodnotenie expozície a charakteriz áciu rizika
(REACH, Príloha I, časť 5.0).

Pracovníci

Čiastkový scenár	Metóda hodnotenia expozície	Špecifické podmienky	Hodnota	Hladina expozície	RCR*
PROC5	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	13,7 mg/kg BW/d	0,015
PROC5	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	87,6 mg/m³	0,175
PROC7	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	42,9 mg/kg BW/d	0,048
PROC7	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	438 mg/m³	0,876
PROC8a	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	87,6 mg/m³	0,175
PROC8a	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	13,7 mg/kg BW/d	0,015
PROC10	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	87,6 mg/m³	0,175
PROC10	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho	Dermálne	27,4 mg/kg BW/d	0,031

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

		vetrania			
PROC13	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	87,6 mg/m³	0,175
PROC13	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	13,7 mg/kg BW/d	0,015

*Ukazovateľ charakterizovania rizika

4. Návod pre následného užívateľa na vyhodnotenie, či pracuje v medziach daných scénarom expozície

Pozrite si nasledovné dokumenty: ECHA Usmernenie k informačným požiadavk ám a posudzovaniu
chemickej bezpečnosti Kapitola R.12: Systém deskriptor ov použitia; ECHA Usmernenia pre následných užívateľov; ECHA Usmernenie k informačným požiadavkám a posudzovaniu chemickej
bezpečnosti Časť D: P ríprava expozičného scenára, Časť E: Risk Characterisation a Časť G: Ext
ending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications
in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

KARTA BEZPEČNOSTNÝCH ÚDAJOV

podľa nariadenia (ES) č. 1907/2006

Verzia 6.11
Dátum revízie 11.01.2024
Dátum tlače 07.09.2024

ODDIEL 1: Identifikácia látky/zmesi a spoločnosti/podniku

1.1 Identifikátory výrobku

Názov výrobku	:	Acetone
Katalógové číslo:	:	270725
Značka	:	SIGALD
Indexové č.	:	606-001-00-8
č. REACH	:	01-2119471330-49-XXXX
Č. CAS	:	67-64-1

1.2 Relevantné identifikované použitia látky alebo zmesi a použitia, ktoré sa neodporúčajú

Identifikované použitia	:	Laboratórne chemikálie, Výroba látok

1.3 Údaje o dodávateľovi karty bezpečnostných údajov

Spoločnosť	:	Merck Life Science spol.s.r.o Dvořákovo nábrežie 4 SK-811 08 BRATISLAVA
Telefón	:	+421 2 5557-1562
Číslo faxu	:	+421 2 5557-1564
E-mailová adresa	:	TechnicalService@merckgroup.com

1.4 Núdzové telefónne číslo

Núdzový telefón	:	+(421)-233057972(CHEMTREC) +421 254774166/911166066 (Národné toxikologické informačné centrum)

ODDIEL 2: Identifikácia nebezpečnosti

2.1 Klasifikácia látky alebo zmesi

Horľavé kvapaliny, (Kategória 2)	H225: Veľmi horľavá kvapalina a pary.
Podráždenie očí, (Kategória 2)	H319: Spôsobuje vážne podráždenie očí.
Toxicita pre špecifický cieľový orgán - jednorazová expozícia,	H336: Môže spôsobiť ospalosť alebo závraty.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

(Kategória 3), Dýchací systém

2.2 Prvky označovania

Značenie podľa Nariadenia (ES) č.1272/2008

Piktogram

Výstražné slovo	Nebezpečenstvo

Výstražné upozornenia

H225	Veľmi horľavá kvapalina a pary.
H319	Spôsobuje vážne podráždenie očí.
H336	Môže spôsobiť ospalosť alebo závraty.

Bezpečnostné upozornenia

P210	Uchovávajte mimo dosahu tepla, horúcich povrchov, iskier, otvoreného ohňa a iných zdrojov zapálenia. Nefajčite.
P233	Nádobu uchovávajte tesne uzavretú.
P240	Uzemnite a upevnite nádobu a plniace zariadenie.
P241	Používajte elektrické/ ventilačné/ osvetľovacie zariadenie do výbušného prostredia.
P242	Používajte neiskriace prístroje.
P305 + P351 + P338	PO ZASIAHNUTÍ OČÍ: Niekoľko minút ich opatrne vyplachujte vodou. Ak používate kontaktné šošovky a je to možné, odstráňte ich. Pokračujte vo vyplachovaní.

Dodatočné informácie o nebezpečnosti (EU).

EUH066	Opakovaná expozícia môže spôsobiť vysušenie alebo popraskanie pokožky.

Obmedzené označovanie (<= 125 ml)

Piktogram

Výstražné slovo	Nebezpečenstvo
Výstražné upozornenia	žiadny
Bezpečnostné upozornenia	žiadny

Dodatočné informácie o nebezpečnosti (EU).

EUH066	Opakovaná expozícia môže spôsobiť vysušenie alebo popraskanie pokožky.

2.3 iné riziká

Látka/zmes neobsahuje žiadne zložky, ktoré sa považujú za perzistentné, bioakumulatívne a toxické (PBT) alebo vysoko perzistentné a vysoko bioakumulatívne (vPvB), v množstve 0,1 % alebo vyššom.

Ekologické informácie:
Látka/zmes neobsahuje zložky, o ktorých sa predpokladá, že majú vlastnosti narušujúce endokrinný systém v súlade s článkom 57 písm. (f) nariadenia REACH alebo nariadením delegovaným Komisiou (EÚ) 2017/2100 alebo nariadením Komisie (EÚ) 2018/605 na úrovni 0,1% alebo vyššej.
Toxikologické informácie:

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Látka/zmes neobsahuje zložky, o ktorých sa predpokladá, že majú vlastnosti narušujúce endokrinný systém v súlade s článkom 57 písm. (f) nariadenia REACH alebo nariadením delegovaným Komisiou (EÚ) 2017/2100 alebo nariadením Komisie (EÚ) 2018/605 na úrovni 0,1% alebo vyššej.

ODDIEL 3: Zloženie/informácie o zložkách

3.1 Látky

Vzorec	:	C_3H_6O
Molekulárna hmotnosť	:	58,08 g/mol
Č. CAS	:	67-64-1
č. ES	:	200-662-2
Indexové č.	:	606-001-00-8

Súčasti		Klasifikácia	Koncentrácia
acetón			
Č. CAS č. ES Indexové č.	67-64-1 200-662-2 606-001-00-8	Flam. Liq. 2; Eye Irrit. 2; STOT SE 3; H225, H319, H336 Koncentračné limity: >= 20 %: STOT SE 3, H336;	<= 100 %

Plný text H-údajov uvedených v tomto oddieli viď oddiel 16.

ODDIEL 4: Opatrenia prvej pomoci

4.1 Opis opatrení prvej pomoci

Všeobecné odporúčania
Ukážte túto kartu bezpečnostných údajov ošetrujúcemu lekárovi.

Pri vdýchnutí
Po vdýchnutí: čerstvý vzduch. Privolajte lekára.

Pri kontakte s pokožkou
Pri kontakte s pokožkou: Všetky kontaminované časti odevu okamžite vyzlečte. Pokožku opláchnite vodou/ sprchou.

Pri kontakte s očami
Pri kontakte s očami: Vypláchnite veľkým množstvom vody. Privolajte očného lekára. Odstráňte kontaktné šošovky.

Pri požití
Po požití: Nechajte obeť ihned vypiť vodu (najviac dva poháre). Poraďte sa s lekárom.

4.2 Najdôležitejšie príznaky a účinky, akútne aj oneskorené

Najdôležitejšie symptómy a účinky sú popísané na štítku (viď. bod. 2.2) a/alebo v bode 11

4.3 Údaj o akejkoľvek potrebe okamžitej lekárskej starostlivosti a osobitného ošetrenia

Údaje sú nedostupné

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

ODDIEL 5: Protipožiarne opatrenia

5.1 Hasiace prostriedky

Vhodné hasiace prostriedky
Oxid uhličitý (CO2) Pena Suchý prášok

Nevhodné hasiace prostriedky
Pre túto látku/zmes nie sú udané žiadne obmedzenia, týkajúce sa hasiacic h látok.

5.2 Osobitné ohrozenia vyplývajúce z látky alebo zo zmesi

Oxidy uhlíka
Horľavý.
Pozor na šľahajúce plamene.
Pary sú ťažšie jako vzduch a môžu sa šíriť po podlahe.
V prípade požiaru sa môžu vyvíjať nebezpečné splodiny alebo výpary.
Vytvára výbušné zmesi so vzduchom pri normálnych teplotách.

5.3 Rady pre požiarnikov

Pri požiari použite nezávislý dýchací prístroj.

5.4 Ďalšie informácie

Odstráňte obal z nebezpečnej zóny a ochladťe ho vodou. Zabráňte kontaminácii systému povrchových alebo podzemných vôd vodou použitou na hasenie požiaru.

ODDIEL 6: Opatrenia pri náhodnom uvoľnení

6.1 Osobné bezpečnostné opatrenia, ochranné vybavenie a núdzové postupy

Rada pre pracovníkov mimo pohotovosti Nevdychujte výpary, aerosol. Zabráňte kontaktu s látkou. Zabezpečte primerané vetranie. Uschovávajte mimo dosahu tepla a zdrojov zapálenia. Evakuujte miesto ohrozenia, dodržujte havarijné postupy, obráťte sa na o dborníka.
Informácia o osobnej ochrane viď oddiel 8.

6.2 Bezpečnostné opatrenia pre životné prostredie

Nenechajte vniknúť produkt do kanalizácie. Nebezpečenstvo výbuchu.

6.3 Metódy a materiál na zabránenie šíreniu a vyčistenie

Odtoky prikryte. Rozliatu látku zozbierajte, stmeľte a odčerpajte. Dodržiavajte možné materiálne obmedzenia (pozrite kapitoly 7 a 10). Odstráňte pomocou látky absorbujúcej kvapaliny (napr. Chemizorb®). Zašlite na zneškodnenie. Postihnuté miesto vyčistite.

6.4 Odkaz na iné oddiely

Zneškodniť podľa kapitoly 13.

ODDIEL 7: Zaobchádzanie a skladovanie

7.1 Bezpečnostné opatrenia na bezpečné zaobchádzanie

Pokyny pre bezpečnú manipuláciu
Pracujte pod digestorom. Nevdychujte látku/zmes. Zabráňte vytváraniu výparov/aerosólov.

Návod na ochranu pred požiarom a výbuchom
Uschovávajte mimo dosahu nekrytého ohňa, horúcich povrchov a zdrojov zapálenia.Urobte preventívne opatrenia proti výbojom statickej elektriny.

Hygienické opatrenia

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Vymeňte kontaminovaný odev. Odporúčame použiť krém na pokožku ako ochrannú bariéru.
Po práci s látkou si umyte ruky.
Prevencia viď bod. 2.2.

7.2 Podmienky bezpečného skladovania vrátane akejkoľvek nekompatibility

Skladovacie podmienky
Uschovávajte nádobu tesne uzatvorenú na suchom a dobre vetranom mieste. Uschovávajte mimo dosahu tepla a zdrojov zapálenia.

Skladovacia trieda
Trieda skladovania podľa nemeckých zákonov (TRGS 510): 3: Vznietlivé kvapaliny

7.3 Špecifické konečné použitie, resp. použitia
Časť použitie v bode 1.2, žiadne ďalšie použitia nie sú vyhradené.

ODDIEL 8: Kontroly expozície/osobná ochrana

8.1 Kontrolné parametre

Zložky s kontrolnými parametrami pracoviska

Súčasti	Č. CAS	Kontrolné parametre	Hodnota	Podstata
acetón	67-64-1	TWA	500 ppm 1.210 mg/m3	Smernica Komisie 2000/39/ES ktorou sa ustanovuje prvý zoznam smerných najvyšších prípustných hodnôt vystavenia pri práci
	Poznámky	Indikatívny		
		NPEL priemerný	500 ppm 1.210 mg/m3	Najvyššie prípustné expozičné limity chemických faktorov v pracovnom ovzduší

Biologické limity expozície na pracovisku

Súčasti	Č. CAS	Parametre	Hodnota	Biologické vzorky	Podstata
acetón	67-64-1	Acetón	80 mg/l	moč	Slovakia. Biologické medzné hodnoty
	Poznámky	Koniec vystavenia alebo pracovnej zmeny			
		Acetón	1378µmol.l-1	moč	Slovakia. Biologické medzné hodnoty
		Koniec vystavenia alebo pracovnej zmeny			
		Acetón	53.36mg/g kreatinínu	moč	Slovakia. Biologické medzné hodnoty
		Koniec vystavenia alebo pracovnej zmeny			

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

		Acetón	103.9µmol/mmol kreatinínu	moč	Slovakia. Biologické medzné hodnoty
		Koniec vystavenia alebo pracovnej zmeny			

Odvodenej úrovne bez účinku (DNEL)

Aplikačná oblasť.	Spôsoby expozície	Účinky na zdravie.	Hodnota
Pracovníci	Kontakt s pokožkou	Dlhodobé - systémové účinky	186mg/kg BW/d
Spotrebitelia	Požitie	Dlhodobé - systémové účinky	62mg/kg BW/d
Spotrebitelia	Kontakt s pokožkou	Dlhodobé - systémové účinky	62mg/kg BW/d
Pracovníci	Vdychovanie	Akútne - systémové účinky	2420 mg/m3
Pracovníci	Vdychovanie	Dlhodobé - systémové účinky	1210 mg/m3
Spotrebitelia	Vdychovanie	Dlhodobé - systémové účinky	200 mg/m3

Predpokladaná koncentrácia, pri ktorej nedochádza k žiadnym účinkom (PNEC)

Oddělení	Hodnota
Pôda	33,3 mg/kg
Morská voda	1,06 mg/l
Sladká voda	10,6 mg/l
Morský sediment	3,04 mg/kg
Sladkovodný sediment	30,4 mg/kg
Miestna čistiareň odpadových vôd	100 mg/l

8.2 Kontroly expozície

Prostriedok osobnej ochrany

Ochrany očí/ tváre
Použite nástroje na ochranu očí testované a schválené príslušnými štátnymi normami ako sú NIOSH (US) alebo EN 166(EU). Ochranné okuliare

Ochrana kože
Toto odporúčanie sa vzťahuje len na nami dodaný výrobok uvedený na karte bezpečnostných údajov pre nami uvedené účely. V prípade rozpúšťania alebo zmiešavania s inými látkami a za iných podmienok než tých, ktoré sú uvedené v norme EN 16523-1, skontaktujte sa, prosím, s dodávateľom rukavíc so schváleným označením CE (napr. s firmou KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet:www.kcl.de)
Plný kontakt
Materiál: butylkaučuk
minimálna hrúbka vrstvy: 0,7 mm
Doba prieniku: 480 min
Materiál testovanýButoject® (KCL 898)

Toto odporúčanie sa vzťahuje len na nami dodaný výrobok uvedený na karte bezpečnostných údajov pre nami uvedené účely. V prípade rozpúšťania alebo zmiešavania s inými látkami a za iných podmienok než tých, ktoré sú uvedené v norme EN 16523-1, skontaktujte sa, prosím, s dodávateľom rukavíc so schváleným označením CE (napr. s firmou KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet:www.kcl.de)
postriekanie

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Materiál: Latexové rukavice
minimálna hrúbka vrstvy: 0,6 mm
Doba prieniku: 10 min
Materiál testovanýLapren® (KCL 706 / Aldrich Z677558,Veľkosť M)

Ochrana tela
Ohňovzdorný antistatický odev.

Ochrana dýchacích ciest
potrebná, keď sa tvoria výpary/aerosóly.
Naše odporúčania týkajúce sa filtračných ochranných prostriedkov dýchacích orgánov vychádzajú z nasledujúcich noriem: DIN EN 143, DIN 14387 a ďalšie sprievodné normy súvisiace s použitým systémom ochrany dýchacích orgánov.
Odporúčaný typ filtra: Filtr typu AX

Entrepeneur musí zaistiť, aby údržba, čistenie a testovanie prostriedkov na ochranu dýchacích ciest sa vykonávali podľa pokynov výrobcu. Tieto opatrenia sa musia patrične dokumentovať.

Kontrola zaťaženia životného prostredia
Nenechajte vniknúť produkt do kanalizácie. Nebezpečenstvo výbuchu.

ODDIEL 9: Fyzikálne a chemické vlastnosti

9.1 Informácie o základných fyzikálnych a chemických vlastnostiach

a)	Skupenstvo	číry, kvapalina
b)	Farba	bezfarebný
c)	Zápach	štipľavý, slabo aromatický
d)	Teplota topenia/tuhnutia	Teplotu tavenia/rýchlosť tavenia: -94 °C
e)	Počiatočná teplota varu a destilačný rozsah	56 °C pri 1.013 hPa
f)	Horľavosť (tuhá látka, plyn)	Údaje sú nedostupné
g)	Horné/dolné hranice zápalnosti alebo hranice výbušnosti	Horný výbušný limit: 13 %(V) Dolný výbušný limit: 2 %(V)
h)	Teplota vzplanutia	-17,0 °C - uzatvorený kelímok
i)	Teplota samovznietenia	465,0 °C
j)	Teplota rozkladu	Destilovateľná v nerozloženom stave pri normálnom tlaku.
k)	pH	5 - 6 pri 395 g/l pri 20 °C
l)	Viskozita	Viskozita, kinematická: Údaje sú nedostupné Viskozita, dynamická: Údaje sú nedostupné

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

m)	Rozpustnosť vo vode	rozpustný, vo všetkých smeroch
n)	Rozdeľovací koeficient: n-oktanol/voda	Údaje sú nedostupné
o)	Tlak pár	245,3 hPa pri 20,0 °C
p)	Hustota	0,791 g/mL pri 25 °C
	Relatívna hustota	Údaje sú nedostupné
q)	Relatívna hustota pár	Údaje sú nedostupné
r)	Charakteristiky častíc	Údaje sú nedostupné
s)	Výbušné vlastnosti	Údaje sú nedostupné
t)	Oxidačné vlastnosti	žiadne

9.2 Ďalšie bezpečnostné informácie

Vodivosť	0,01 µS/cm pri 20 °C
Povrchové napätie	23,2 mN/m pri 20,0 °C

ODDIEL 10: Stabilita a reaktivita

10.1 Reaktivita

Výpary môžu tvoriť so vzduchom výbušnú zmes.

10.2 Chemická stabilita

V štandardných podmienkach okolia (v izbovej teplote) je výrobok chemick y stabilný.

10.3 Možnosť nebezpečných reakcií

Riziko vznietenia alebo vytvárania horľavých plynov alebo výparov s:
kyselina chrómsírová
chromylchlorid
etanolamín
Fluór
Silné oxidačné činidlá
silne redukčné činidlá
Kyselina dusičná
oxid chrómový
Riziko výbuchu s:
oxyhalidy nekovov
halogén-halogénové zlúčeniny
Chloroform
nitračná kyselina (zmes H_2SO_4 a HNO_3)
nitrozylové zlúčeniny
peroxid vodíka
halogénové oxidy
organické nitrozlúčeniny
peroxidové zlúčeniny
Exotermická reakcia s:

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Bróm
Alkalické kovy
alkalické hydroxidy
Halogénovaný uhľovodík
Dihlorid sírny
oxychlorid fosforečný

10.4 Podmienky, ktorým sa treba vyhnúť
Mierne zahriatie.

10.5 Nekompatibilné materiály
guma, rôzne plasty

10.6 Nebezpečné produkty rozkladu
V prípade požiaru: viď. bod 5

ODDIEL 11: Toxikologické informácie

11.1 Informácie o toxikologických účinkoch

Akútna toxicita
LD50 Orálne - Potkan - samička - 5.800 mg/kg
Poznámky: (ECHA)
Symptómy: Žalúdočné/črevné poruchy, Riziko vdýchnutia pri vracaní., Možné zlyhanie pľúc po vdýchnutí vývratkov.
LC50 Vdychovanie - Potkan - 4 h - 76 mg/l - Para

Poznámky: Bezvedomie
Ospalosť
Závraty
Externá karta bezpečnostných údajov
LD50 Dermálne - Králik - 20.000 mg/kg
Poznámky: (IUCLID)

Poleptanie kože/podráždenie kože
Pokožka - Králik
Výsledok: Mierne dráždenie pokožky - 24 h
(Draizeho test)
Poznámky: (RTECS)

Vážne poškodenie očí/podráždenie očí
Oči - Králik
Výsledok: Podráždenie očí - 24 h
(Draizeho test)
Poznámky: (RTECS)

Respiračná alebo kožná senzibilizácia
Maximalizačný test - Morča
Výsledok: negatívny
Poznámky: (ECHA)
Chronická expozícia môže vyvolať dermatitídu.

Mutagenita zárodočných buniek
Typ testu: Mutagenita (test na bunkách cicavcov): aberácia chromozómov.
Testovací systém: bunky vaječníka čínskeho škrečka

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Metabolická aktivácia: s alebo bez aktivácie metabolizmu
Metóda: Usmernenie k testom OECD č. 473
Výsledok: negatívny
Typ testu: Test podľa Amesa
Testovací systém: Salmonella typhimurium
Metabolická aktivácia: s alebo bez aktivácie metabolizmu
Metóda: Usmernenie k testom OECD č. 471
Výsledok: negatívny
Typ testu: Test mutagenity buniek cicavcov in vitro
Testovací systém: Mouse lymphoma test
Metabolická aktivácia: bez aktivácie metabolizmu
Metóda: Usmernenie k testom OECD č. 476
Výsledok: negatívny

Karcinogenita
Údaje sú nedostupné

Reprodukčná toxicita
Údaje sú nedostupné

Toxicita pre špecifický cieľový orgán - jednorazová expozícia
Vdychovanie - Môže spôsobiť ospalosť alebo závraty. - Narkotizačné účinky
Poznámky: Klasifikované podľa nariadenia (EÚ) 1272/2008, príloha VI (Tabuľka 3.1/3.2)

Toxicita pre špecifický cieľový orgán - opakovaná expozícia
Údaje sú nedostupné

Aspiračná nebezpečnosť
Údaje sú nedostupné

11.2 Ďalšie informácie

Vlastnosti endokrinných disruptorov (rozvracačov)

Produkt:

Hodnotenie	Látka/zmes neobsahuje zložky, o ktorých sa predpokladá, že majú vlastnosti narušujúce endokrinný systém v súlade s článkom 57 písm. (f) nariadenia REACH alebo nariadením delegovaným Komisiou (EÚ) 2017/2100 alebo nariadením Komisie (EÚ) 2018/605 na úrovni 0,1% alebo vyššej.

RTECS: AL3150000
Podľa našich najlepších znalostí neboli chemické, fyzikálne a toxikologické vlastnosti úplne preskúmané.

Po absorpcii:

Bolesť hlavy
Slinenie
nauzea
Zvracanie
Závraty
narkóza
Kóma

Nie je možné vylúčiť iné nebezpečné vlastnosti.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Dodržujte zásady správnej priemyselnej hygieny a bezpečnosti práce.

Obličky - Nepravidelnosti - Založené na dôkaze na človeku

Pokožka - Dermatitída - Založené na dôkaze na človeku

ODDIEL 12: Ekologické informácie

12.1 Toxicita

Toxicita pre ryby	prietoková skúška LC50 - Pimephales promelas (Ryba rodu) - 6.210 mg/l - 96 h (Usmernenie k testom OECD č. 203)
Toxicita pre dafnie a ostatné vodné bezstavovce.	statická skúška LC50 - Daphnia pulex (perloočka) - 8.800 mg/l - 48 h Poznámky: (ECHA)
Toxicita pre riasy	statická skúška NOEC (koncentrácia s nezistiteľným účinkom) - M. aeruginosa - 530 mg/l - 8 d (DIN 38412) Poznámky: (maximálna povolená toxická koncentrácia) (IUCLID)
Toxicita pre baktérie	statická skúška EC50 - aktivovaný kal - 61,15 mg/l - 30 min (Pokyny OECD pre skúšanie č. 209)
Toxicita pre dafnie a ostatné vodné bezstavovce.(Chronická toxicita)	prietoková skúška NOEC (koncentrácia s nezistiteľným účinkom) - Daphnia magna (perloočka veľká) - 2.212 mg/l - 28 d Poznámky: (ECHA)

12.2 Perzistencia a degradovateľnosť

Biologická odbúrateľnosť	aeróbny - Expozičný čas 28 d Výsledok: 91 % - Ľahko biologicky odbúrateľný. (Pokyny OECD pre skúšanie č. 301 B)
Biochemická spotreba kyslíka (BSK)	1.850 mg/g Poznámky: (IUCLID)
Chemická spotreba kyslíka (CHSK)	2.070 mg/g Poznámky: (IUCLID)
Teoretická spotreba kyslíka	2.200 mg/g Poznámky: (Lit.)

12.3 Bioakumulačný potenciál

Nehromadí sa v biomase.

12.4 Mobilita v pôde

Údaje sú nedostupné

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

12.5 Výsledky posúdenia PBT a vPvB

Látka/zmes neobsahuje žiadne zložky, ktoré sa považujú za perzistentné, bioakumulatívne a toxické (PBT) alebo vysoko perzistentné a vysoko bioakumulatívne (vPvB), v množstve 0,1 % alebo vyššom.

12.6 Vlastnosti endokrinných disruptorov (rozvracačov)

Produkt:

Hodnotenie : Látka/zmes neobsahuje zložky, o ktorých sa predpokladá, že majú vlastnosti narušujúce endokrinný systém v súlade s článkom 57 písm. (f) nariadenia REACH alebo nariadením delegovaným Komisiou (EÚ) 2017/2100 alebo nariadením Komisie (EÚ) 2018/605 na úrovni 0,1% alebo vyššej.

12.7 Iné nepriaznivé účinky

ODDIEL 13: Opatrenia pri zneškodňovaní

13.1 Metódy spracovania odpadu

Produkt

Odpad sa musí zlikvidovať v súlade s národnými a miestnymi predpismi. Chemikálie nechajte v pôvo dných nádobách. Nemiešajte s ostatným odpadom. S n evyčistenými nádobami zaobchádzajte tak ako so samotným produktom. Smernica o odpadoch 2008/98 / EC note.

ODDIEL 14: Informácie o doprave

14.1 Číslo OSN

ADR/RID: 1090 IMDG: 1090 IATA: 1090

14.2 Správne expedičné označenie OSN

ADR/RID: ACETÓN
IMDG: ACETONE
IATA: Acetone

14.3 Trieda, resp. triedy nebezpečnosti pre dopravu

ADR/RID: 3 IMDG: 3 IATA: 3

14.4 Skupina obalov

ADR/RID: II IMDG: II IATA: II

14.5 Nebezpečnosť pre životné prostredie

ADR/RID: nie IMDG Znečisťujúcu látku pre more: nie IATA: nie

14.6 Osobitné bezpečnostné opatrenia pre užívateľa

Kód obmedzenia prejazdu tunelom : (D/E)

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Ďalšie informácie : Údaje sú nedostupné

ODDIEL 15: Regulačné informácie

15.1 Nariadenia/právne predpisy špecifické pre látku alebo zmes v oblasti bezpečnosti, zdravia a životného prostredia

Tento bezpečnostný list spĺňa požiadavky nariadenie (ES) č. 1907/2006.

Autorizácie a/alebo obmedzenia použitia

NARIADENIE (EÚ) 2019/1148 o uvádzaní prekurzorov výbušnín na trh a ich používaní : acetón

Národná legislatíva

Seveso III: Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2012/18/EÚ o kontrole nebezpečenstiev závažných havárií s prítomnosťou nebezpečných látok.	P5c	HORĽAVÉ KVAPALINY

Iné smernice.

Berte do úvahy smernicu 94/33/ES o ochrane mládeže v zamestnaní.

15.2 Hodnotenie chemickej bezpečnosti

U tejto látky bolo vykonané hodnotenie chemickej bezpečnosti.

ODDIEL 16: Iné informácie

Plný text H-prehlásení

H225	Veľmi horľavá kvapalina a pary.
H319	Spôsobuje vážne podráždenie očí.
H336	Môže spôsobiť ospalosť alebo závraty.
EUH066	Opakovaná expozícia môže spôsobiť vysušenie alebo popraskanie pokožky.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Plný text iných skratiek

ADN - Európska Dohoda o Medzinárodnej preprave Nebezpečných látok vnútrozemskými vodnými tokmi; ADR - Dohoda o Medzinárodnej preprave Nebezpečných látok vnútrozemskými cestnými trasami; AIIC - Austrálsky zoznam priemyselných chemikálií; ASTM - Americká Spoločnosť pre Testovanie Materiálov; bw - Telesná hmotnosť; CMR - Karcinogénna látka, mutagénna látka alebo látka toxická pre reprodukciu; DIN - Štandard Nemeckého Inštitútu pre Štandardizáciu; DSL - Národný zoznam chemických látok (Kanada); ECx - Koncentrácia spojená s x % reakciou; ELx - Rýchlosť zmeny zaťaženia spojená s x % reakciou; EmS - Núdzový plán; ENCS - Existujúce a nové chemické látky (Japonsko); ErCx - Koncentrácia spojená s x % rýchlosťou rastu; GHS - Globálny harmonizovaný systém; GLP - Dobrá laboratórna praktika; IARC - Medzinárodná agentúra pre výskum rakoviny; IATA - Medzinárodná spoločnosť pre leteckú prepravu; IBC - Medzinárodný kód pre konštruovanie a vybavenie lodí prepravujúcich nebezpečné chemikálie; IC50 - Polovica maximálnej koncentrácie inhibítora; ICAO - Medzinárodná organizácia pre civilné letectvo; IECSC - Zoznam existujúcich chemických látok v Číne; IMDG - Medzinárodná námorná preprava nebezpečných látok; IMO - Medzinárodná námorná organizácia; ISHL - Zákon o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci (Japonsko); ISO - Medzinárodná organizácia pre štandardizáciu; KECI - Kórejský zoznam existujúcich chemikálií; LC50 - Letálna koncentrácia pre 50 % testovanej populácie; LD50 - Letálna dávka pre 50 % testovanej populácie (stredná letálna dávka); MARPOL - Medzinárodná dohoda pre prevenciu znečisťovania z lodí; n.o.s. - Nie je inak špecifikované; NO(A)EC - Nepozorovaný (nepriaznivý) účinok koncentrácie; NO(A)EL - Nepozorovaný (nepriaznivý) účinok hodnoty; NOELR - Nebol pozorovaný žiadny vplyv na rýchlosť zmeny zaťaženia; NZIoC - Novozélandský zoznam chemických látok; OECD - Organizácia pre Ekonomickú Spoluprácu a Rozvoj; OPPTS - Úrad Chemickej Bezpečnosti a Prevencie Pred Znečistením; PBT - Odolná, bioakumulatívna a jedovatá látka; PICCS - Filipínsky zoznam chemikálií a chemických látok; (Q)SAR - (Kvantitatívny) Vzťah štruktúrnej aktivity; REACH - Nariadenie (EK) 1907/2006 Európskeho Parlamentu a Rady o Registrácií, Vyhodnotení, Schvaľovaní a Obmedzení Chemických látok; RID - Nariadenia o Medzinárodnej preprave Nebezpečných látok železničnou prepravou; SADT - Teplota urýchľujúca samovoľný rozklad; SDS - Karta bezpečnostných údajov; TCSI - Tchajwanský zoznam chemických látok; TECI - Zoznam existujúcich chemických látok v Thajsku; TSCA - Zákon o kontrole jedovatých látok (Spojené Štáty Americké); UN - Organizácia Spojených Národov; UNRTDG - Odporúčania Organizácie Spojených Národov pre prepravu nebezpečných látok; vPvB - Veľmi odolné a veľmi bioakumulatívne

Ďalšie informácie

Informácie, nachádzajúce sa v karte bezpečnostných údajov, sú zostavené podľa najlepších znalostí výrobcu, neuplatňujú však nárok na úplnosť a používateľ ich má chápať iba ako pomôcku. Sigma-Aldrich Co. a jej dcérske spoločnosti nenesú zodpovednosť za škody, vzniknuté pri manipulácii alebo stykom s uvedenými chemikáliami. Z tohto dôvodu Vás žiadame, aby ste sa riadili obchodnými podmienkami uvedenými na stránkach www.sigma-aldrich.com a/alebo na zadnej strane faktúr a príbalových letákov.

Copyright 2020 Sigma-Aldrich Co. LLC. Licencia poskytnutá na výrobu ľubovoľného množstva papierových kópií pre vnútornú potrebu.

Značky v záhlaví a/alebo zápätí tohto dokumentu nemusia byť vizuálne zhodné so zakúpeným výrobkom, pretože prechádzame na nové značky. Avšak všetky informácie uvedené v dokumente týkajúce sa výrobku zostávajú nezmenené a zodpovedajú objednanému výrobku. Ďalšie informácie získate na e-mailu mlsbranding@sial.com.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Dodatok: Expozičný scenár

Identifikované použitia:

Použitie: Výroba a použitie na mieste

SU 3: Priemyselné použitia: Použitia látok ako takých alebo v prípravkoch v priemyselných podnikoch
SU 3, SU9: Priemyselné použitia: Použitia látok ako takých alebo v prípravkoch v priemyselných podnikoch, Výroba čistých chemikálií
PC19: Medziprodukt
PROC1: Použitie v uzavretom procese bez pravdepodobnosti expozície **PROC2:** Použitie v uzavretom nepretržitom procese s príležitostnou kontrolovanou expozíciou **PROC3:** Použitie v uzavretom procese spracovania v šaržiach – syntéza alebo príprava (formulácia) **PROC4:** Použitie v šaržiach a iné procesy (syntéza), kde je možnosť expozície **PROC8a:** Presun látky alebo prípravku (plnenie/ vypúšťanie) do/ z nádob/ veľkých kontajnerov v neurčených zariadeniach **PROC8b:** Presun látky alebo prípravku (plnenie/ vypúšťanie) do/ z nádob/ veľkých kontajnerov v určených zariadeniach **PROC9:** Presun látky alebo prípravku do malých nádob (určená plniaca linka vrátane váženia) **PROC15:** Použitie vo forme laboratórneho činidla
ERC1: Výroba látok

Použitie: Formulovanie prípravkov

SU 3: Priemyselné použitia: Použitia látok ako takých alebo v prípravkoch v priemyselných podnikoch
SU 10: Príprava [miešanie] prípravkov a/ alebo ich prebaľovanie (okrem zliatin)
PROC2: Použitie v uzavretom nepretržitom procese s príležitostnou kontrolovanou expozíciou **PROC3:** Použitie v uzavretom procese spracovania v šaržiach – syntéza alebo príprava (formulácia) **PROC4:** Použitie v šaržiach a iné procesy (syntéza), kde je možnosť expozície **PROC5:** Miešanie alebo zostavovanie zmesí v procese spracovania v šaržiach pre prípravu (formuláciu) prípravkov a výrobkov (viacstupňový a/ alebo značný styk) **PROC8b:** Presun látky alebo prípravku (plnenie/ vypúšťanie) do/ z nádob/ veľkých kontajnerov v určených zariadeniach **PROC9:** Presun látky alebo prípravku do malých nádob (určená plniaca linka vrátane váženia) **PROC15:** Použitie vo forme laboratórneho činidla
ERC2: Formulovanie prípravkov

Použitie: Používaný ako laboratórne činidlo

SU 22: Profesionálne použitia: Široká verejnosť (administratíva, vzdelávanie, zábava, služby, remeslá)
SU 3, SU 22, SU24: Priemyselné použitia: Použitia látok ako takých alebo v prípravkoch v priemyselných podnikoch, Profesionálne použitia: Široká verejnosť (administratíva, vzdelávanie, zábava, služby, remeslá), Vedecký výskum a vývoj

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

PC21: Laboratórne chemikálie
PROC10: Použitie valčekov a štetcov **PROC15:** Použitie vo forme laboratórneho činidla
ERC4, ERC8a: Priemyselné použitie pomôcok pri spracovaní v procesoch a produktoch, ktoré sa nestanú súčasťou výrobkov, Široko disperzné vnútorné použitie pomôcok pri spracovaní v otvorených systémoch

Použitie: Priemyselné použitie pomôcok pri spracovaní v procesoch a produktoch, ktoré sa nestanú súčasťou výrobkov

SU 3: Priemyselné použitia: Použitia látok ako takých alebo v prípravkoch v priemyselných podnikoch
SU 3, SU9: Priemyselné použitia: Použitia látok ako takých alebo v prípravkoch v priemyselných podnikoch, Výroba čistých chemikálií
PC20: Produkty ako látky na úpravu pH, vločkovacie látky (flokulanty), zrážacie látky, neutralizačné látky **PC21:** Laboratórne chemikálie
PROC3: Použitie v uzavretom procese spracovania v šaržiach – syntéza alebo príprava (formulácia) **PROC4:** Použitie v šaržiach a iné procesy (syntéza), kde je možnosť expozície **PROC5:** Miešanie alebo zostavovanie zmesí v procese spracovania v šaržiach pre prípravu (formuláciu) prípravkov a výrobkov (viacstupňový a/ alebo značný styk) **PROC6:** Kalandrovacie operácie **PROC7:** Priemyselné rozprašovanie **PROC8b:** Presun látky alebo prípravku (plnenie/ vypúšťanie) do/ z nádob/ veľkých kontajnerov v určených zariadeniach **PROC9:** Presun látky alebo prípravku do malých nádob (určená plniaca linka vrátane váženia) **PROC10:** Použitie valčekov a štetcov **PROC13:** Úprava výrobkov namáčaním a liatím **PROC15:** Použitie vo forme laboratórneho činidla
ERC4, ERC6b, ERC1: Priemyselné použitie pomôcok pri spracovaní v procesoch a produktoch, ktoré sa nestanú súčasťou výrobkov, Priemyselné použitie reaktívnych pomôcok pri spracovaní, Výroba látok

1. Krátky názov expozičného scenára: Výroba a použitie na mieste

Hlavné skupiny používateľov	: **SU 3**
Sektory konečného použitia	: **SU 3, SU9**
Kategória chemického produktu	: **PC19**
Kategórie procesu	: **PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC8a, PROC8b,**

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

PROC9, PROC15

Kategórie uvoľňovania do životného prostredia : **ERC1:**

2. Expozičný scenár

2.1 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície v pracovnom prostredí, pokiaľ ide o: ERC1

Charakteristické vlastnosti produktu

Koncentrácia látky v zmesi/artikli : Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).

2.2 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície pracovníkov, pokiaľ ide o: PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC8a, PROC8b, PROC9, PROC15, PC19

Charakteristické vlastnosti produktu

Koncentrácia látky v zmesi/artikli : Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).

Fyzická forma (v čase použitia) : Silne prchavá kvapalina

Frekvencia a doba používania

Dĺžka aplikácie : > 4 h

Frekvencia použitia : 220 dni/rok

Iné prevádzkové podmienky ovplyvňujúce expozíciu pracovníkov

Vonkajší / Vnútorný : Vnútorný

Technické podmienky a opatrenia

Zaistite primerané vetranie., Vyžaduje sa správna výrobná prax.

Organizačné opatrenia na prevenciu/obmedzenie uvoľňovania, rozptylu a expozície

Zaistite, aby pracovníci boli školení v minimalizácii expozície.

Podmienky a opatrenia týkajúce sa ochrany osôb, hygieny a hodnotenia zdravia

Používajte vhodné prostriedky na ochranu očí a rukavice., Informácia o osobnej ochrane viď oddiel 8.

3. Odhad expozície a odkaz na jej pôvod

Životné prostredie

Zhodnotenie chemickej bezpečnosti bolo vykonané v súlade s článkom 14(3) REACH, Príloha I, časť 3
(Zhodnotenie nebezpečenstva pre životné prostr edie) a 4 (Zhodnotenie PBT/vPvB). Keďže nebolo
identifikované žiadne neb ezpečenstvo, nie je potrebné vykonať zhodnotenie expozície a charakteriz áciu rizika
(REACH, Príloha I, časť 5.0).

Pracovníci

Čiastkový scenár	Metóda hodnotenia expozície	Špecifické podmienky	Hodnota	Hladina expozície	RCR*
PROC1	ECETOC TRA	Bez miestneho	Dermálne	0,03 mg/kg	0

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

		odsávacieho vetrania		BW/d	
PROC1	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	0,02 mg/m³	0
PROC2	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	0,02 mg/m³	0
PROC2	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	0,03 mg/kg BW/d	0
PROC3	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	84,58 mg/m³	0,07
PROC3	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	0,69 mg/kg BW/d	0,004
PROC4	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	6,86 mg/kg BW/d	0,037
PROC4	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	169,17 mg/m³	0,14
PROC8a	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	13,71 mg/kg BW/d	0,074
PROC8a	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	422,92 mg/m³	0,35
PROC8b	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	13,71 mg/kg BW/d	0,074
PROC8b	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	253,75 mg/m³	0,21
PROC9	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	338,33 mg/m³	0,28
PROC9	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	6,86 mg/kg BW/d	0,037
PROC15	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	84,58 mg/m³	0,07
PROC15	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	0,34 mg/kg BW/d	0,002

*Ukazovateľ charakterizovania rizika

4. Návod pre následného užívateľa na vyhodnotenie, či pracuje v medziach daných scénarom expozície

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Pozrite si nasledovné dokumenty: ECHA Usmernenie k informačným požiadavk ám a posudzovaniu
chemickej bezpečnosti Kapitola R.12: Systém deskriptor ov použitia; ECHA Usmernenia pre následných užívateľov; ECHA Usmernenie k informačným požiadavkám a posudzovaniu chemickej
bezpečnosti Časť D: P ríprava expozičného scenára, Časť E: Risk Characterisation a Časť G: Ext
ending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications
in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

1. Krátky názov expozičného scenára: Formulovanie prípravkov

Hlavné skupiny používateľov	:	**SU 3**
Sektory konečného použitia	:	**SU 10**
Kategórie procesu	:	**PROC2, PROC3, PROC4, PROC5, PROC8b, PROC9, PROC15**
Kategórie uvoľňovania do životného prostredia	:	**ERC2:**

2. Expozičný scenár

2.1 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície v pracovnom prostredí, pokiaľ ide o: ERC2

Charakteristické vlastnosti produktu

Koncentrácia látky v zmesi/artikli	:	Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).

2.2 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície pracovníkov, pokiaľ ide o: PROC2, PROC3, PROC4, PROC5, PROC8b, PROC9, PROC15

Charakteristické vlastnosti produktu

Koncentrácia látky v zmesi/artikli	:	Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).
Fyzická forma (v čase použitia)	:	Silne prchavá kvapalina

Frekvencia a doba používania

Dĺžka aplikácie	:	> 4 h
Frekvencia použitia	:	220 dni/rok

Iné prevádzkové podmienky ovplyvňujúce expozíciu pracovníkov

Vonkajší / Vnútorný	:	Vnútorný

Technické podmienky a opatrenia
Zaistite primerané vetranie., Vyžaduje sa správna výrobná prax.

Organizačné opatrenia na prevenciu/obmedzenie uvoľňovania, rozptylu a expozície
Zaistite, aby pracovníci boli školení v minimalizácii expozície.

Podmienky a opatrenia týkajúce sa ochrany osôb, hygieny a hodnotenia zdravia
Používajte vhodné prostriedky na ochranu očí a rukavice., Informácia o osobnej ochrane viď oddiel 8.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

3. Odhad expozície a odkaz na jej pôvod

Životné prostredie

Zhodnotenie chemickej bezpečnosti bolo vykonané v súlade s článkom 14(3) REACH, Príloha I, časť 3
(Zhodnotenie nebezpečenstva pre životné prostr edie) a 4 (Zhodnotenie PBT/vPvB). Keďže nebolo
identifikované žiadne neb ezpečenstvo, nie je potrebné vykonať zhodnotenie expozície a charakteriz áciu rizika
(REACH, Príloha I, časť 5.0).

Pracovníci

Čiastkový scenár	Metóda hodnotenia expozície	Špecifické podmienky	Hodnota	Hladina expozície	RCR*
PROC2	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	0,03 mg/kg BW/d	0
PROC2	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	0,02 mg/m³	0
PROC3	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	0,69 mg/kg BW/d	0,004
PROC3	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	84,58 mg/m³	0,07
PROC4	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	169,17 mg/m³	0,14
PROC4	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	6,86 mg/kg BW/d	0,037
PROC5	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	422,92 mg/m³	0,35
PROC5	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	13,71 mg/kg BW/d	0,074
PROC8b	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	253,75 mg/m³	0,21
PROC8b	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	13,71 mg/kg BW/d	0,074
PROC9	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	6,86 mg/kg BW/d	0,037
PROC9	ECETOC TRA	Bez miestneho	Vdychovanie	338,33	0,28

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

		odsávacieho vetrania		mg/m³	
PROC15	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	84,58 mg/m³	0,07
PROC15	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	0,34 mg/kg BW/d	0,002

*Ukazovateľ charakterizovania rizika

4. Návod pre následného užívateľa na vyhodnotenie, či pracuje v medziach daných scénarom expozície

Pozrite si nasledovné dokumenty: ECHA Usmernenie k informačným požiadavk ám a posudzovaniu
chemickej bezpečnosti Kapitola R.12: Systém deskriptor ov použitia; ECHA Usmernenia pre následných užívateľov; ECHA Usmernenie k informačným požiadavkám a posudzovaniu chemickej
bezpečnosti Časť D: P ríprava expozičného scenára, Časť E: Risk Characterisation a Časť G: Ext
ending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications
in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

---

1. Krátky názov expozičného scenára: Používaný ako laboratórne činidlo

---

Hlavné skupiny používateľov : **SU 22**
Sektory konečného použitia : **SU 3, SU 22, SU24**
Kategória chemického produktu : **PC21**
Kategórie procesu : **PROC10, PROC15**
Kategórie uvoľňovania do životného prostredia : **ERC4, ERC8a:**

2. Expozičný scenár

2.1 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície v pracovnom prostredí, pokiaľ ide o: ERC4, ERC8a

Charakteristické vlastnosti produktu
Koncentrácia látky v zmesi/artikli : Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).

2.2 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície pracovníkov, pokiaľ ide o: PROC10, PROC15, PC21

Charakteristické vlastnosti produktu
Koncentrácia látky v zmesi/artikli : Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).
Fyzická forma (v čase použitia) : Silne prchavá kvapalina

Frekvencia a doba používania
Dĺžka aplikácie : > 4 h
Frekvencia použitia : 220 dni/rok

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Iné prevádzkové podmienky ovplyvňujúce expozíciu pracovníkov
Vonkajší / Vnútorný : Vnútorný

Technické podmienky a opatrenia
Zaistite primerané vetranie., Vyžaduje sa správna výrobná prax.

Organizačné opatrenia na prevenciu/obmedzenie uvoľňovania, rozptylu a expozície
Zaistite, aby pracovníci boli školení v minimalizácii expozície.

Podmienky a opatrenia týkajúce sa ochrany osôb, hygieny a hodnotenia zdravia
Používajte vhodné prostriedky na ochranu očí a rukavice., Informácia o osobnej ochrane viď oddiel 8.

3. Odhad expozície a odkaz na jej pôvod

Životné prostredie

Zhodnotenie chemickej bezpečnosti bolo vykonané v súlade s článkom 14(3) REACH, Príloha I, časť 3
(Zhodnotenie nebezpečenstva pre životné prostr edie) a 4 (Zhodnotenie PBT/vPvB). Keďže nebolo
identifikované žiadne neb ezpečenstvo, nie je potrebné vykonať zhodnotenie expozície a charakteriz áciu rizika
(REACH, Príloha I, časť 5.0).

Pracovníci

Čiastkový scenár	Metóda hodnotenia expozície	Špecifické podmienky	Hodnota	Hladina expozície	RCR*
PROC10	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	27,43 mg/kg BW/d	0,147
PROC10	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	422,92 mg/m³	0,35
PROC15	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	84,58 mg/m³	0,07
PROC15	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	0,34 mg/kg BW/d	0,002

*Ukazovateľ charakterizovania rizika

4. Návod pre následného užívateľa na vyhodnotenie, či pracuje v medziach daných scénarom expozície

Pozrite si nasledovné dokumenty: ECHA Usmernenie k informačným požiadavk ám a posudzovaniu
chemickej bezpečnosti Kapitola R.12: Systém deskriptor ov použitia; ECHA Usmernenia pre následných užívateľov; ECHA Usmernenie k informačným požiadavkám a posudzovaniu chemickej

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

bezpečnosti Časť D: P ríprava expozičného scenára, Časť E: Risk Characterisation a Časť G: Ext
ending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications
in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

---

1. Krátky názov expozičného scenára: Priemyselné použitie pomôcok pri spracovaní v procesoch a produktoch, ktoré sa nestanú súčasťou výrobkov

---

Hlavné skupiny používateľov	:	**SU 3**
Sektory konečného použitia	:	**SU 3, SU9**
Kategória chemického produktu	:	**PC20, PC21**
Kategórie procesu	:	**PROC3, PROC4, PROC5, PROC6, PROC7, PROC8b, PROC9, PROC10, PROC13, PROC15**
Kategórie uvoľňovania do životného prostredia	:	**ERC4, ERC6b, ERC1:**

2. Expozičný scenár

2.1 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície v pracovnom prostredí, pokiaľ ide o: ERC4, ERC6b, ERC1

Charakteristické vlastnosti produktu

Koncentrácia látky v zmesi/artikli	:	Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).

2.2 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície pracovníkov, pokiaľ ide o: PROC3, PROC4, PROC5, PROC6, PROC7, PROC8b, PROC9, PROC10, PROC13, PROC15, PC20, PC21

Charakteristické vlastnosti produktu

Koncentrácia látky v zmesi/artikli	:	Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).
Fyzická forma (v čase použitia)	:	Silne prchavá kvapalina

Frekvencia a doba používania

Dĺžka aplikácie	:	> 4 h
Frekvencia použitia	:	220 dni/rok

Iné prevádzkové podmienky ovplyvňujúce expozíciu pracovníkov

Vonkajší / Vnútorný	:	Vnútorný

Technické podmienky a opatrenia
Zaistite primerané vetranie., Vyžaduje sa správna výrobná prax.

Organizačné opatrenia na prevenciu/obmedzenie uvoľňovania, rozptylu a expozície
Zaistite, aby pracovníci boli školení v minimalizácii expozície.

Podmienky a opatrenia týkajúce sa ochrany osôb, hygieny a hodnotenia zdravia
Používajte vhodné prostriedky na ochranu očí a rukavice., Informácia o osobnej ochrane viď oddiel 8.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

3. Odhad expozície a odkaz na jej pôvod

Životné prostredie

Zhodnotenie chemickej bezpečnosti bolo vykonané v súlade s článkom 14(3) REACH, Príloha I, časť 3
(Zhodnotenie nebezpečenstva pre životné prostr edie) a 4 (Zhodnotenie PBT/vPvB). Keďže nebolo
identifikované žiadne neb ezpečenstvo, nie je potrebné vykonať zhodnotenie expozície a charakteriz áciu rizika
(REACH, Príloha I, časť 5.0).

Pracovníci

Čiastkový scenár	Metóda hodnotenia expozície	Špecifické podmienky	Hodnota	Hladina expozície	RCR*
PROC3	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	84,58 mg/m³	0,07
PROC3	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	0,69 mg/kg BW/d	0,004
PROC4	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	169,17 mg/m³	0,14
PROC4	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	6,86 mg/kg BW/d	0,037
PROC5	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	13,71 mg/kg BW/d	0,074
PROC5	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	422,92 mg/m³	0,35
PROC6	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	27,43 mg/kg BW/d	0,147
PROC6	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	422,92 mg/m³	0,35
PROC7	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	42,86 mg/kg BW/d	0,23
PROC7	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	845,83 mg/m³	0,699
PROC8b	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	253,75 mg/m³	0,21
PROC8b	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	13,71 mg/kg BW/d	0,074
PROC9	ECETOC TRA	Bez miestneho	Dermálne	6,86 mg/kg	0,037

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

		odsávacieho vetrania		BW/d	
PROC9	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	338,33 mg/m³	0,28
PROC10	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	422,92 mg/m³	0,35
PROC10	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	27,43 mg/kg BW/d	0,147
PROC13	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	422,92 mg/m³	0,35
PROC13	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	13,71 mg/kg BW/d	0,074
PROC15	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	84,58 mg/m³	0,07
PROC15	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	0,34 mg/kg BW/d	0,002
PROC15	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	84,58 mg/m³	0,07
PROC15	ECETOC TRA	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Dermálne	0,34 mg/kg BW/d	0,002

*Ukazovateľ charakterizovania rizika

4. Návod pre následného užívateľa na vyhodnotenie, či pracuje v medziach daných scénarom expozície

Pozrite si nasledovné dokumenty: ECHA Usmernenie k informačným požiadavk ám a posudzovaniu
chemickej bezpečnosti Kapitola R.12: Systém deskriptor ov použitia; ECHA Usmernenia pre následných užívateľov; ECHA Usmernenie k informačným požiadavkám a posudzovaniu chemickej
bezpečnosti Časť D: P ríprava expozičného scenára, Časť E: Risk Characterisation a Časť G: Ext
ending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications
in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

KARTA BEZPEČNOSTNÝCH ÚDAJOV

podľa nariadenia (ES) č. 1907/2006

Verzia 6.10
Dátum revízie 11.03.2025
Dátum tlače 12.03.2025

ODDIEL 1: Identifikácia látky/zmesi a spoločnosti/podniku

1.1 Identifikátory výrobku

Názov výrobku : Nitric acid

Katalógové číslo: : 438073
Značka : SIGALD
Indexové č. : 007-004-00-1
č. REACH : 01-2119487297-23-XXXX
Č. CAS : 7697-37-2

1.2 Relevantné identifikované použitia látky alebo zmesi a použitia, ktoré sa neodporúčajú

Identifikované použitia : Laboratórne chemikálie, Výroba látok

1.3 Údaje o dodávateľovi karty bezpečnostných údajov

Spoločnosť : Merck Life Science spol.s.r.o
Dvořákovo nábrežie 4
SK-811 08 BRATISLAVA

Telefón : +421 2 5557-1562
Číslo faxu : +421 2 5557-1564
E-mailová adresa : TechnicalService@merckgroup.com

1.4 Núdzové telefónne číslo

Núdzový telefón : +(421)-233057972(CHEMTREC)
+421 254774166/911166066
(Národné toxikologické informačné centrum)

ODDIEL 2: Identifikácia nebezpečnosti

2.1 Klasifikácia látky alebo zmesi

Oxidačné činidlá, kvapalné, (Kategória 3)	H272: Môže prispieť k rozvoju požiaru; oxidačné činidlo.
Korozívnosť pre kovy, (Kategória 1)	H290: Môže byť korozívna pre kovy.
Akútna toxicita, (Kategória 3)	H331: Toxický pri vdýchnutí.
Žieravosť kože, (Subkategória 1A)	H314: Spôsobuje vážne poleptanie kože a poškodenie očí.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Vážne poškodenie očí, (Kategória 1)	H318: Spôsobuje vážne poškodenie očí.

2.2 Prvky označovania

Značenie podľa Nariadenia (ES) č.1272/2008

Piktogram

Výstražné slovo	Nebezpečenstvo
Výstražné upozornenia	
H272	Môže prispieť k rozvoju požiaru; oxidačné činidlo.
H290	Môže byť korozívna pre kovy.
H314	Spôsobuje vážne poleptanie kože a poškodenie očí.
H331	Toxický pri vdýchnutí.
Bezpečnostné upozornenia	
P210	Uchovávajte mimo dosahu tepla, horúcich povrchov, iskier, otvoreného ohňa a iných zdrojov zapálenia. Nefajčite.
P220	Uchovávajte mimo odevov a iných horľavých materiálov.
P280	Noste ochranné rukavice/ ochranný odev/ ochranné okuliare/ ochranu tváre.
P303 + P361 + P353	PRI KONTAKTE S POKOŽKOU (alebo vlasmi): Vyzlečte všetky kontaminované časti odevu. Pokožku ihneď opláchnite vodou.
P304 + P340 + P310	PO VDÝCHNUTÍ: Presuňte osobu na čerstvý vzduch a umožnite jej pohodlne dýchať. Okamžite volajte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÉ CENTRUM/ lekára.
P305 + P351 + P338	PO ZASIAHNUTÍ OČÍ: Niekoľko minút ich opatrne vyplachujte vodou. Ak používate kontaktné šošovky a je to možné, odstráňte ich. Pokračujte vo vyplachovaní.
Dodatočné informácie o nebezpečnosti (EU).	
EUH071	Žieravé pre dýchacie cesty.

Obmedzené označovanie (<= 125 ml)

Piktogram

Výstražné slovo	Nebezpečenstvo
Výstražné upozornenia	
H331	Toxický pri vdýchnutí.
H314	Spôsobuje vážne poleptanie kože a poškodenie očí.
Bezpečnostné upozornenia	
P280	Noste ochranné rukavice/ ochranný odev/ ochranné okuliare/ ochranu tváre.
P303 + P361 + P353	PRI KONTAKTE S POKOŽKOU (alebo vlasmi): Vyzlečte všetky kontaminované časti odevu. Pokožku ihneď opláchnite vodou.
P304 + P340 + P310	PO VDÝCHNUTÍ: Presuňte osobu na čerstvý vzduch a umožnite jej pohodlne dýchať. Okamžite volajte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÉ CENTRUM/ lekára.
P305 + P351 + P338	PO ZASIAHNUTÍ OČÍ: Niekoľko minút ich opatrne vyplachujte vodou. Ak používate kontaktné šošovky a je to možné, odstráňte ich. Pokračujte vo vyplachovaní.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Dodatočné informácie o nebezpečnosti (EU).
EUH071 Žieravé pre dýchacie cesty.

2.3 iné riziká

Látka/zmes neobsahuje žiadne zložky, ktoré sa považujú za perzistentné, bioakumulatívne a toxické (PBT) alebo vysoko perzistentné a vysoko bioakumulatívne (vPvB), v množstve 0,1 % alebo vyššom.

Ekologické informácie:
Látka/zmes neobsahuje zložky, o ktorých sa predpokladá, že majú vlastnosti narušujúce endokrinný systém v súlade s článkom 57 písm. (f) nariadenia REACH alebo nariadením delegovaným Komisiou (EÚ) 2017/2100 alebo nariadením Komisie (EÚ) 2018/605 na úrovni 0,1% alebo vyššej.
Toxikologické informácie:
Látka/zmes neobsahuje zložky, o ktorých sa predpokladá, že majú vlastnosti narušujúce endokrinný systém v súlade s článkom 57 písm. (f) nariadenia REACH alebo nariadením delegovaným Komisiou (EÚ) 2017/2100 alebo nariadením Komisie (EÚ) 2018/605 na úrovni 0,1% alebo vyššej.

ODDIEL 3: Zloženie/informácie o zložkách

3.2 Zmesi

Vzorec : HNO3

Súčasti		Klasifikácia	Koncentrácia
kyselina dusičná			
Č. CAS č. ES Indexové č. Registračné číslo	7697-37-2 231-714-2 007-030-00-3 01-2119487297-23-XXXX	Ox. Liq. 3; Met. Corr. 1; Acute Tox. 3; Skin Corr. 1A; Eye Dam. 1; H272, H290, H331, H314, H318 Koncentračné limity: >= 1 %: Met. Corr. 1, H290; >= 65 %: Ox. Liq. 3, H272; >= 20 %: Skin Corr. 1A, H314; 5 - < 20 %: Skin Corr. 1B, H314; >= 3 %: Eye Dam. 1, H318; 1 - < 3 %: Eye Irrit. 2, H319; 1 - < 5 %: Skin Irrit. 2, H315; Akútna inhalačná toxicita(Para): 2,65 mg/l	>= 70 - < 90 %

Plný text H-údajov uvedených v tomto oddieli viď oddiel 16.

ODDIEL 4: Opatrenia prvej pomoci

4.1 Opis opatrení prvej pomoci

Všeobecné odporúčania
Osoba poskytujúca prvú pomoc musí chrániť i seba. Ukážte túto kartu bezpečnostných údajov ošetrujúcemu lekárovi.

Pri vdýchnutí
Po vdýchnutí: čerstvý vzduch. Ihneď privolajte lekára. Ak sa zastaví dýchanie: Ihneď použite mechanickú ventiláciu, v prípade potreby aj kyslík.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Pri kontakte s pokožkou
Pri kontakte s pokožkou: Všetky kontaminované časti odevu okamžite vyzlečte. Pokožku opláchnite vodou/ sprchou. Okamžite vyhľadajte lekársku pomoc.

Pri kontakte s očami
Pri kontakte s očami: Vypláchnite veľkým množstvom vody. Ihneď privolajte očného lekára. Odstráňte kontaktné šošovky.

Pri požití
Po požití: nechajte obeť vypiť vodu (najviac dva poháre), zabráňte zvracaniu (riziko perforácie!). Okamžite vyhľadajte lekársku pomoc. Nepokúšajte sa neutralizovať.

4.2 Najdôležitejšie príznaky a účinky, akútne aj oneskorené
Najdôležitejšie symptómy a účinky sú popísané na štítku (viď. bod. 2.2) a/alebo v bode 11

4.3 Údaj o akejkoľvek potrebe okamžitej lekárskej starostlivosti a osobitného ošetrenia
Údaje sú nedostupné

ODDIEL 5: Protipožiarne opatrenia

5.1 Hasiace prostriedky

Vhodné hasiace prostriedky
Použite spôsob hasenia požiaru odpovedajúci miestnej situácii a okoliu.

Nevhodné hasiace prostriedky
Pre túto látku/zmes nie sú udané žiadne obmedzenia, týkajúce sa hasiacic h látok.

5.2 Osobitné ohrozenia vyplývajúce z látky alebo zo zmesi
Oxidy dusíka (NOx)
Nehorľavý.
Vzhľadom na uvoľňovanie kyslíka účinkuje ako látka podporujúca horenie.
Okolitý požiar môže uvoľniť nebezpečné výpary.

5.3 Rady pre požiarnikov
Nezostávajte v nebezpečnej zóne bez izolačného dýchacieho prístroja. Aby ste zabránili kontaktu s pokožkou, dodržiavajte bezpečnú vzdialenosť a noste vhodný ochranný odev.

5.4 Ďalšie informácie
Zrážajte plyny/výpary/hmlu rozprašovaním vody. Zabráňte kontaminácii systému povrchových alebo podzemných vôd vodou použitou na hasenie požiaru.

ODDIEL 6: Opatrenia pri náhodnom uvoľnení

6.1 Osobné bezpečnostné opatrenia, ochranné vybavenie a núdzové postupy
Rada pre pracovníkov mimo pohotovosti Nevdychujte výpary, aerosol. Zabráňte kontaktu s látkou. Zabezpečte primerané vetranie. Evakuujte miesto ohrozenia, dodržujte havarijné postupy, obráťte sa na o dborníka.
Informácia o osobnej ochrane viď oddiel 8.

6.2 Bezpečnostné opatrenia pre životné prostredie
Nenechajte vniknúť produkt do kanalizácie.

6.3 Metódy a materiál na zabránenie šíreniu a vyčistenie
Odtoky prikryte. Rozliatu látku zozbierajte, stmeľte a odčerpajte. Dodržiavajte možné materiálne obmedzenia (pozrite kapitoly 7 a 10). Opatrne odstráňte pomocou látky absorbujúcej kvapaliny (napr. Chemizorb®). Zašlite na zneškodnenie. Vyčistite postihnuté miesto.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

6.4 Odkaz na iné oddiely
Zneškodniť podľa kapitoly 13.

ODDIEL 7: Zaobchádzanie a skladovanie

7.1 Bezpečnostné opatrenia na bezpečné zaobchádzanie

Pokyny pre bezpečnú manipuláciu
Pracujte pod digestorom. Nevdychujte látku/zmes. Zabráňte vytváraniu výparov/aerosólov.

Návod na ochranu pred požiarom a výbuchom
Uschovávajte mimo dosahu nekrytého ohňa, horúcich povrchov a zdrojov zapálenia.

Hygienické opatrenia
Ihneď vymeňte kontaminovaný odev. Použite krém ako ochrannú bariéru. Po práci s látkou si umyte ruky a tvár.
Prevencia viď bod. 2.2.

7.2 Podmienky bezpečného skladovania vrátane akejkoľvek nekompatibility

Skladovacie podmienky
Žiadne kovove nádoby.
Tesne uzavretá. Držte pod zámkom alebo v priestore prístupnom len kvalifikovaným alebo oprávneným osobám. Neskladujte v blízkosti horľavých materiálov.

Skladovacia trieda
Trieda skladovania podľa nemeckých zákonov (TRGS 510): 5.1B: Oxidujúce nebezpečné látky

7.3 Špecifické konečné použitie, resp. použitia
Časť použitie v bode 1.2, žiadne ďalšie použitia nie sú vyhradené.

ODDIEL 8: Kontroly expozície/osobná ochrana

8.1 Kontrolné parametre

Zložky s kontrolnými parametrami pracoviska

Súčasti	Č. CAS	Kontrolné parametre	Hodnota	Podstata
kyselina dusičná	7697-37-2	STEL	1 ppm 2,6 mg/m3	Prípustných hodnôt vystavenia pri práci
	Poznámky	Indikatívny		
		NPEL krátkodobý	1 ppm 2,6 mg/m3	Najvyššie prípustné expozičné limity chemických faktorov v pracovnom ovzduší

8.2 Kontroly expozície

Prostriedok osobnej ochrany

Ochrany očí/ tváre
Použite nástroje na ochranu očí testované a schválené príslušnými štátnymi normami ako sú NIOSH (US) alebo EN 166(EU). Tesne priliehajúce ochranné okuliare

Ochrana kože
požadované

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Ochrana tela
ochranný odev

Ochrana dýchacích ciest
potrebná, keď sa tvoria výpary/aerosóly.
Naše odporúčania týkajúce sa filtračných ochranných prostriedkov dýchacích orgánov vychádzajú z nasledujúcich noriem: DIN EN 143, DIN 14387 a ďalšie sprievodné normy súvisiace s použitým systémom ochrany dýchacích orgánov.
Odporúčaný typ filtra: Filtr typu ABEK

Entrepeneur musí zaistiť, aby údržba, čistenie a testovanie prostriedkov na ochranu dýchacích ciest sa vykonávali podľa pokynov výrobcu. Tieto opatrenia sa musia patrične dokumentovať.

Kontrola zaťaženia životného prostredia
Nenechajte vniknúť produkt do kanalizácie.

ODDIEL 9: Fyzikálne a chemické vlastnosti

9.1 Informácie o základných fyzikálnych a chemických vlastnostiach

a)	Skupenstvo	kvapalina
b)	Farba	Údaje sú nedostupné
c)	Zápach	Údaje sú nedostupné
d)	Teplota topenia/tuhnutia	Údaje sú nedostupné
e)	Počiatočná teplota varu a destilačný rozsah	Údaje sú nedostupné
f)	Horľavosť (tuhá látka, plyn)	Údaje sú nedostupné
g)	Horné/dolné hranice zápalnosti alebo hranice výbušnosti	Údaje sú nedostupné
h)	Teplota vzplanutia	Údaje sú nedostupné
i)	Teplota samovznietenia	Nepoužiteľné
j)	Teplota rozkladu	Údaje sú nedostupné
k)	pH	Údaje sú nedostupné
l)	Viskozita	Viskozita, kinematická: Údaje sú nedostupné Viskozita, dynamická: Údaje sú nedostupné
m)	Rozpustnosť vo vode	Údaje sú nedostupné
n)	Rozdeľovací koeficient: n-oktanol/voda	Údaje sú nedostupné
o)	Tlak pár	Údaje sú nedostupné
p)	Hustota	Údaje sú nedostupné
	Relatívna hustota	Údaje sú nedostupné
q)	Relatívna hustota	Údaje sú nedostupné

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

pár

r) Charakteristiky častíc Údaje sú nedostupné

s) Výbušné vlastnosti Údaje sú nedostupné

t) Oxidačné vlastnosti Údaje sú nedostupné

9.2 Ďalšie bezpečnostné informácie
Údaje sú nedostupné

ODDIEL 10: Stabilita a reaktivita

10.1 Reaktivita
Údaje sú nedostupné

10.2 Chemická stabilita
V štandardných podmienkach okolia (v izbovej teplote) je výrobok chemick y stabilný.
Stabilný za odporúčaných skladovacích podmienok.

10.3 Možnosť nebezpečných reakcií
Údaje sú nedostupné

10.4 Podmienky, ktorým sa treba vyhnúť
Na vzduchu alebo na svetle môže dochádzať k zmene farby.
Žiadne informácie nie sú k dispozícii.

10.5 Nekompatibilné materiály
Silné oxidačné činidláKovy

10.6 Nebezpečné produkty rozkladu
V prípade požiaru: viď. bod 5

ODDIEL 11: Toxikologické informácie

11.1 Informácie o toxikologických účinkoch

Zmes

Akútna toxicita
Symptómy: Pri požití ťažké poleptanie úst a hrdla a tiež nebezpečenstvo perforácie pažeráka a žalúdka.
Akútna inhalačná toxicita Vdychovanie - 4 h - 3,79 mg/l - Para(Výpočetná metóda)

Symptómy: Možné symptómy:, podráždenie slizníc, Kašeľ, Dýchavičnosť, Možné poškodenie:, poškodenie dýchacích ciest
Dermálne: Údaje sú nedostupné

Poleptanie kože/podráždenie kože
Poznámky: Zmes spôsobuje silné popáleniny/poleptanie.

Vážne poškodenie očí/podráždenie očí
Poznámky: Směs spôsobuje vážne poškodenie očí.
Riziko oslepnutia!

Respiračná alebo kožná senzibilizácia
Údaje sú nedostupné

Mutagenita zárodočných buniek
Údaje sú nedostupné

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Karcinogenita
Údaje sú nedostupné

Reprodukčná toxicita
Údaje sú nedostupné

Toxicita pre špecifický cieľový orgán - jednorazová expozícia
Údaje sú nedostupné

Toxicita pre špecifický cieľový orgán - opakovaná expozícia
Údaje sú nedostupné

Aspiračná nebezpečnosť
Údaje sú nedostupné

11.2 Ďalšie informácie

Vlastnosti endokrinných disruptorov (rozvracačov)

Produkt:

Hodnotenie	Látka/zmes neobsahuje zložky, o ktorých sa predpokladá, že majú vlastnosti narušujúce endokrinný systém v súlade s článkom 57 písm. (f) nariadenia REACH alebo nariadením delegovaným Komisiou (EÚ) 2017/2100 alebo nariadením Komisie (EÚ) 2018/605 na úrovni 0,1% alebo vyššej.

RTECS: QU5775000
Podľa našich najlepších znalostí neboli chemické, fyzikálne a toxikologické vlastnosti úplne preskúmané.
Nie je možné vylúčiť iné nebezpečné vlastnosti.

Dodržujte zásady správnej priemyselnej hygieny a bezpečnosti práce.

Zložky

kyselina dusičná

Akútna toxicita
Orálne: Údaje sú nedostupné
Akútna inhalačná toxicita Vdychovanie - 2,65 mg/l - Para
(Akútna inhalačná toxicita podľa Nariadenia (ES) č. 1272/2008)
Dermálne: Údaje sú nedostupné

Poleptanie kože/podráždenie kože
Pokožka - Králik
Výsledok: Spôsobuje silné popáleniny/poleptanie.
Poznámky: (IUCLID)
Poznámky: Spôsobuje pomaly hojacie sa rany.

Vážne poškodenie očí/podráždenie očí
Oči - Králik
Výsledok: Spôsobuje popáleniny/poleptanie.
Poznámky: (IUCLID)
Poznámky: Spôsobuje vážne poškodenie očí.

Respiračná alebo kožná senzibilizácia
Údaje sú nedostupné

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Mutagenita zárodočných buniek
Typ testu: Test podľa Amesa
Testovací systém: Salmonella typhimurium
Výsledok: negatívny

Karcinogenita
Údaje sú nedostupné

Reprodukčná toxicita
Údaje sú nedostupné

Toxicita pre špecifický cieľový orgán - jednorazová expozícia
Údaje sú nedostupné

Toxicita pre špecifický cieľový orgán - opakovaná expozícia
Údaje sú nedostupné

Aspiračná nebezpečnosť
Údaje sú nedostupné

ODDIEL 12: Ekologické informácie

12.1 Toxicita

Zmes
Údaje sú nedostupné

12.2 Perzistencia a degradovateľnosť
Údaje sú nedostupné

12.3 Bioakumulačný potenciál
Údaje sú nedostupné

12.4 Mobilita v pôde
Údaje sú nedostupné

12.5 Výsledky posúdenia PBT a vPvB
Látka/zmes neobsahuje žiadne zložky, ktoré sa považujú za perzistentné, bioakumulatívne a toxické (PBT) alebo vysoko perzistentné a vysoko bioakumulatívne (vPvB), v množstve 0,1 % alebo vyššom.

12.6 Vlastnosti endokrinných disruptorov (rozvracačov)
Produkt:

Hodnotenie	:	Látka/zmes neobsahuje zložky, o ktorých sa predpokladá, že majú vlastnosti narušujúce endokrinný systém v súlade s článkom 57 písm. (f) nariadenia REACH alebo nariadením delegovaným Komisiou (EÚ) 2017/2100 alebo nariadením Komisie (EÚ) 2018/605 na úrovni 0,1% alebo vyššej.

12.7 Iné nepriaznivé účinky
Údaje sú nedostupné

Zložky

kyselina dusičná
Údaje sú nedostupné

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

ODDIEL 13: Opatrenia pri zneškodňovaní

13.1 Metódy spracovania odpadu

Produkt
Odpad sa musí zlikvidovať v súlade s národnými a miestnymi predpismi. Chemikálie nechajte v pôvo dných nádobách. Nemiešajte s ostatným odpadom. S n evyčistenými nádobami zaobchádzajte tak ako so samotným produktom. Smernica o odpadoch 2008/98 / EC note.

ODDIEL 14: Informácie o doprave

14.1 Číslo OSN
ADR/RID: 2031 IMDG: 2031 IATA: 2031

14.2 Správne expedičné označenie OSN
ADR/RID: KYSELINA DUSIČNÁ
IMDG: NITRIC ACID
IATA: Nitric acid
Passenger Aircraft: Not permitted for transport

14.3 Trieda, resp. triedy nebezpečnosti pre dopravu
ADR/RID: 8 (5.1) IMDG: 8 (5.1) IATA: 8 (5.1)

14.4 Skupina obalov
ADR/RID: II IMDG: II IATA: II

14.5 Nebezpečnosť pre životné prostredie
ADR/RID: nie IMDG Znečisťujúcu látku pre more: nie IATA: nie

14.6 Osobitné bezpečnostné opatrenia pre užívateľa
Kód obmedzenia prejazdu tunelom : (E)

Ďalšie informácie : Údaje sú nedostupné

14.7 Námorná preprava hromadného nákladu podľa nástrojov IMO
Nie je aplikovateľné na dodané produkty.

ODDIEL 15: Regulačné informácie

15.1 Nariadenia/právne predpisy špecifické pre látku alebo zmes v oblasti bezpečnosti, zdravia a životného prostredia
Tento bezpečnostný list spĺňa požiadavky nariadenie (ES) č. 1907/2006.

Autorizácie a/alebo obmedzenia použitia
NARIADENIE (EÚ) 2019/1148 o uvádzaní prekurzorov výbušnín na trh a ich používaní : kyselina dusičná

Národná legislatíva
Seveso III: Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2012/18/EÚ o kontrole nebezpečenstiev závažných havárií s prítomnosťou nebezpečných H2 AKÚTNA TOXICITA

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

látok.

P8	OXIDUJÚCE KVAPALINY A TUHÉ LÁTKY
H2	AKÚTNA TOXICITA
P8	OXIDUJÚCE KVAPALINY A TUHÉ LÁTKY

Iné smernice.
Dodržiavajte pracovné obmedzenia týkajúce sa ochrany materstva podľa sme rnice 92/85/EHS, resp. platné prísnejšie národné predpisy.

Berte do úvahy smernicu 94/33/ES o ochrane mládeže v zamestnaní.

15.2 Hodnotenie chemickej bezpečnosti
Pri tejto látke bolo vykonané hodnotenie chemickej bezpečnosti.

ODDIEL 16: Iné informácie

Plný text H-prehlásení

H272	Môže prispieť k rozvoju požiaru; oxidačné činidlo.
H290	Môže byť korozívna pre kovy.
H314	Spôsobuje vážne poleptanie kože a poškodenie očí.
H315	Dráždi kožu.
H318	Spôsobuje vážne poškodenie očí.
EUH071	Žieravé pre dýchacie cesty.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Plný text iných skratiek

ADN - Európska Dohoda o Medzinárodnej preprave Nebezpečných látok vnútrozemskými vodnými tokmi; ADR - Dohoda o Medzinárodnej preprave Nebezpečných látok vnútrozemskými cestnými trasami; AIIC - Austrálsky zoznam priemyselných chemikálií; ASTM - Americká Spoločnosť pre Testovanie Materiálov; bw - Telesná hmotnosť; CMR - Karcinogénna látka, mutagénna látka alebo látka toxická pre reprodukciu; DIN - Štandard Nemeckého Inštitútu pre Štandardizáciu; DSL - Národný zoznam chemických látok (Kanada); ECx - Koncentrácia spojená s x % reakciou; ELx - Rýchlosť zmeny zaťaženia spojená s x % reakciou; EmS - Núdzový plán; ENCS - Existujúce a nové chemické látky (Japonsko); ErCx - Koncentrácia spojená s x % rýchlosťou rastu; GHS - Globálny harmonizovaný systém; GLP - Dobrá laboratórna praktika; IARC - Medzinárodná agentúra pre výskum rakoviny; IATA - Medzinárodná spoločnosť pre leteckú prepravu; IBC - Medzinárodný kód pre konštruovanie a vybavenie lodí prepravujúcich nebezpečné chemikálie; IC50 - Polovica maximálnej koncentrácie inhibítora; ICAO - Medzinárodná organizácia pre civilné letectvo; IECSC - Zoznam existujúcich chemických látok v Číne; IMDG - Medzinárodná námorná preprava nebezpečných látok; IMO - Medzinárodná námorná organizácia; ISHL - Zákon o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci (Japonsko); ISO - Medzinárodná organizácia pre štandardizáciu; KECI - Kórejský zoznam existujúcich chemikálií; LC50 - Letálna koncentrácia pre 50 % testovanej populácie; LD50 - Letálna dávka pre 50 % testovanej populácie (stredná letálna dávka); MARPOL - Medzinárodná dohoda pre prevenciu znečisťovania z lodí; n.o.s. - Nie je inak špecifikované; NO(A)EC - Nepozorovaný (nepriaznivý) účinok koncentrácie; NO(A)EL - Nepozorovaný (nepriaznivý) účinok hodnoty; NOELR - Nebol pozorovaný žiadny vplyv na rýchlosť zmeny zaťaženia; NZIoC - Novozélandský zoznam chemických látok; OECD - Organizácia pre Ekonomickú Spoluprácu a Rozvoj; OPPTS - Úrad Chemickej Bezpečnosti a Prevencie Pred Znečistením; PBT - Odolná, bioakumulatívna a jedovatá látka; PICCS - Filipínsky zoznam chemikálií a chemických látok; (Q)SAR - (Kvantitatívny) Vzťah štruktúrnej aktivity; REACH - Nariadenie (EK) 1907/2006 Európskeho Parlamentu a Rady o Registrácií, Vyhodnotení, Schvaľovaní a Obmedzení Chemických látok; RID - Nariadenia o Medzinárodnej preprave Nebezpečných látok železničnou prepravou; SADT - Teplota urýchľujúca samovoľný rozklad; SDS - Karta bezpečnostných údajov; TCSI - Tchajwanský zoznam chemických látok; TECI - Zoznam existujúcich chemických látok v Thajsku; TSCA - Zákon o kontrole jedovatých látok (Spojené Štáty Americké); UN - Organizácia Spojených Národov; UNRTDG - Odporúčania Organizácie Spojených Národov pre prepravu nebezpečných látok; vPvB - Veľmi odolné a veľmi bioakumulatívne

Klasifikácia zmesi		**Proces klasifikácie:**
Ox. Liq.3	H272	Výpočetná metóda
Met. Corr.1	H290	Výpočetná metóda
Acute Tox.3	H331	Výpočetná metóda
Skin Corr.1A	H314	Výpočetná metóda
Eye Dam.1	H318	Výpočetná metóda

Ďalšie informácie

Informácie, nachádzajúce sa v karte bezpečnostných údajov, sú zostavené podľa najlepších znalostí výrobcu, neuplatňujú však nárok na úplnosť a používateľ ich má chápať iba ako pomôcku. Sigma-Aldrich Co. a jej dcérske spoločnosti nenesú zodpovednosť za škody, vzniknuté pri manipulácii alebo stykom s uvedenými chemikáliami. Z tohto dôvodu Vás žiadame, aby ste sa riadili obchodnými podmienkami uvedenými na stránkach www.sigma-aldrich.com a/alebo na zadnej strane faktúr a príbalových letákov.

Copyright 2020 Sigma-Aldrich Co. LLC. Licencia poskytnutá na výrobu ľubovoľného množstva papierových kópií pre vnútornú potrebu.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Značky v záhlaví a/alebo zápätí tohto dokumentu nemusia byť vizuálne zhodné so zakúpeným výrobkom, pretože prechádzame na nové značky. Avšak všetky informácie uvedené v dokumente týkajúce sa výrobku zostávajú nezmenené a zodpovedajú objednanému výrobku. Ďalšie informácie získate na e-mailu mlsbranding@sial.com.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Dodatok: Expozičný scenár

Identifikované použitia:

Použitie: Použité ako chemický medziprodukt

SU 3: Priemyselné použitia: Použitia látok ako takých alebo v prípravkoch v priemyselných podnikoch
SU 3, SU9: Priemyselné použitia: Použitia látok ako takých alebo v prípravkoch v priemyselných podnikoch, Výroba čistých chemikálií
PC19: Medziprodukt
PROC1: Použitie v uzavretom procese bez pravdepodobnosti expozície **PROC2:** Použitie v uzavretom nepretržitom procese s príležitostnou kontrolovanou expozíciou **PROC3:** Použitie v uzavretom procese spracovania v šaržiach – syntéza alebo príprava (formulácia) **PROC4:** Použitie v šaržiach a iné procesy (syntéza), kde je možnosť expozície **PROC5:** Miešanie alebo zostavovanie zmesí v procese spracovania v šaržiach pre prípravu (formuláciu) prípravkov a výrobkov (viacstupňový a/ alebo značný styk) **PROC8a:** Presun látky alebo prípravku (plnenie/ vypúšťanie) do/ z nádob/ veľkých kontajnerov v neurčených zariadeniach **PROC8b:** Presun látky alebo prípravku (plnenie/ vypúšťanie) do/ z nádob/ veľkých kontajnerov v určených zariadeniach **PROC9:** Presun látky alebo prípravku do malých nádob (určená plniaca linka vrátane váženia)
ERC1, ERC4, ERC6a: Výroba látok, Priemyselné použitie pomôcok pri spracovaní v procesoch a produktoch, ktoré sa nestanú súčasťou výrobkov, Priemyselné použitie vedúce k výrobe ďalšej látky (použitie medziproduktov)

Použitie: Formulovanie prípravkov

SU 3: Priemyselné použitia: Použitia látok ako takých alebo v prípravkoch v priemyselných podnikoch
SU 10: Príprava [miešanie] prípravkov a/ alebo ich prebaľovanie (okrem zliatin)
PROC2: Použitie v uzavretom nepretržitom procese s príležitostnou kontrolovanou expozíciou **PROC3:** Použitie v uzavretom procese spracovania v šaržiach – syntéza alebo príprava (formulácia) **PROC4:** Použitie v šaržiach a iné procesy (syntéza), kde je možnosť expozície **PROC5:** Miešanie alebo zostavovanie zmesí v procese spracovania v šaržiach pre prípravu (formuláciu) prípravkov a výrobkov (viacstupňový a/ alebo značný styk) **PROC8a:** Presun látky alebo prípravku (plnenie/ vypúšťanie) do/ z nádob/ veľkých kontajnerov v neurčených zariadeniach **PROC8b:** Presun látky alebo prípravku (plnenie/ vypúšťanie) do/ z nádob/ veľkých kontajnerov v určených zariadeniach **PROC9:** Presun látky alebo prípravku do malých nádob (určená plniaca linka vrátane váženia)
ERC2: Formulovanie prípravkov

Použitie: Používaný ako laboratórne činidlo

SU 22: Profesionálne použitia: Široká verejnosť (administratíva, vzdelávanie, zábava, služby, remeslá)
SU1, SU 22: Poľnohospodárstvo, lesníctvo, rybolov, Profesionálne použitia: Široká verejnosť (administratíva, vzdelávanie, zábava, služby, remeslá)
PC21: Laboratórne chemikálie

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

PROC15: Použitie vo forme laboratórneho činidla
ERC8a, ERC8b: Široko disperzné vnútorné použitie pomôcok pri spracovaní v otvorených systémoch, Široko disperzné vnútorné použitie reaktívnych látok v otvorených systémoch

Použitie: Povrchová úprava

SU 3: Priemyselné použitia: Použitia látok ako takých alebo v prípravkoch v priemyselných podnikoch
SU 3, SU9: Priemyselné použitia: Použitia látok ako takých alebo v prípravkoch v priemyselných podnikoch, Výroba čistých chemikálií
PC35: Produkty na umývanie a čistenie (vrátane produktov na základe rozpúšťadiel)
PROC10: Použitie valčekov a štetcov **PROC13:** Úprava výrobkov namáčaním a liatím
ERC7: Priemyselné použitie látok v uzatvorených systémoch

Použitie: Priemyselné použitie pomôcok pri spracovaní v procesoch a produktoch, ktoré sa nestanú súčasťou výrobkov

SU 3: Priemyselné použitia: Použitia látok ako takých alebo v prípravkoch v priemyselných podnikoch
SU 3, SU9: Priemyselné použitia: Použitia látok ako takých alebo v prípravkoch v priemyselných podnikoch, Výroba čistých chemikálií
PC20: Produkty ako látky na úpravu pH, vločkovacie látky (flokulanty), zrážacie látky, neutralizačné látky
PROC3: Použitie v uzavretom procese spracovania v šaržiach – syntéza alebo príprava (formulácia) **PROC4:** Použitie v šaržiach a iné procesy (syntéza), kde je možnosť expozície **PROC8a:** Presun látky alebo prípravku (plnenie/ vypúšťanie) do/ z nádob/ veľkých kontajnerov v neurčených zariadeniach **PROC8b:** Presun látky alebo prípravku (plnenie/ vypúšťanie) do/ z nádob/ veľkých kontajnerov v určených zariadeniach **PROC9:** Presun látky alebo prípravku do malých nádob (určená plniaca linka vrátane váženia)
ERC4, ERC6b: Priemyselné použitie pomôcok pri spracovaní v procesoch a produktoch, ktoré sa nestanú súčasťou výrobkov, Priemyselné použitie reaktívnych pomôcok pri spracovaní

1. Krátky názov expozičného scenára: Použité ako chemický medziprodukt

Hlavné skupiny používateľov : **SU 3**
Sektory konečného použitia : **SU 3, SU9**

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Kategória chemického produktu	:	**PC19**
Kategórie procesu	:	**PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC5, PROC8a, PROC8b, PROC9**
Kategórie uvoľňovania do životného prostredia	:	**ERC1, ERC4, ERC6a:**

2. Expozičný scenár

2.1 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície v pracovnom prostredí, pokiaľ ide o: ERC1, ERC4, ERC6a

Charakteristické vlastnosti produktu

Koncentrácia látky v zmesi/artikli	:	Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).

2.2 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície pracovníkov, pokiaľ ide o: PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC5, PROC8a, PROC8b, PROC9, PC19

Charakteristické vlastnosti produktu

Koncentrácia látky v zmesi/artikli	:	Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).
Fyzická forma (v čase použitia)	:	Stredne prchavá kvapalina

Frekvencia a doba používania

Dĺžka aplikácie	:	> 4 h
Frekvencia použitia	:	220 dni/rok

Iné prevádzkové podmienky ovplyvňujúce expozíciu pracovníkov

Vonkajší / Vnútorný	:	Vnútorný

Technické podmienky a opatrenia

Používajte len v priestoroch vybavených dostatočným odsávaním., Vyžaduje sa správna výrobná prax.

Organizačné opatrenia na prevenciu/obmedzenie uvoľňovania, rozptylu a expozície

Zaistite, aby pracovníci boli školení v minimalizácii expozície.

Podmienky a opatrenia týkajúce sa ochrany osôb, hygieny a hodnotenia zdravia

Používajte vhodné prostriedky na ochranu očí a rukavice., Informácia o osobnej ochrane viď oddiel 8.

3. Odhad expozície a odkaz na jej pôvod

Životné prostredie

Zhodnotenie chemickej bezpečnosti bolo vykonané v súlade s článkom 14(3) REACH, Príloha I, časť 3
(Zhodnotenie nebezpečenstva pre životné prostr edie) a 4 (Zhodnotenie PBT/vPvB). Keďže nebolo
identifikované žiadne neb ezpečenstvo, nie je potrebné vykonať zhodnotenie expozície a charakteriz áciu rizika
(REACH, Príloha I, časť 5.0).

Pracovníci

Čiastkový scenár	Metóda hodnotenia expozície	Špecifické podmienky	Hodnota	Hladina expozície	RCR*

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

PROC1	MEASE	Bez miestneho odsávacieho vetrania	Vdychovanie	0,001 mg/m³	0,001
PROC2	MEASE	S miestnym odsávacím vetraním	Vdychovanie	0,001 mg/m³	0,001
PROC3	MEASE	S miestnym odsávacím vetraním	Vdychovanie	0,01 mg/m³	0,008
PROC4	MEASE	S miestnym odsávacím vetraním	Vdychovanie	0,05 mg/m³	0,038
PROC5	MEASE	S miestnym odsávacím vetraním	Vdychovanie	0,055 mg/m³	0,042
PROC8a	MEASE	S miestnym odsávacím vetraním	Vdychovanie	0,05 mg/m³	0,038
PROC8b	MEASE	S miestnym odsávacím vetraním	Vdychovanie	0,01 mg/m³	0,008
PROC9	MEASE	S miestnym odsávacím vetraním	Vdychovanie	0,01 mg/m³	0,008

*Ukazovateľ charakterizovania rizika

4. Návod pre následného užívateľa na vyhodnotenie, či pracuje v medziach daných scénarom expozície

Pozrite si nasledovné dokumenty: ECHA Usmernenie k informačným požiadavk ám a posudzovaniu
chemickej bezpečnosti Kapitola R.12: Systém deskriptor ov použitia; ECHA Usmernenia pre následných užívateľov; ECHA Usmernenie k informačným požiadavkám a posudzovaniu chemickej
bezpečnosti Časť D: P ríprava expozičného scenára, Časť E: Risk Characterisation a Časť G: Ext
ending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications
in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

---

1. Krátky názov expozičného scenára: Formulovanie prípravkov

Hlavné skupiny používateľov : **SU 3**
Sektory konečného použitia : **SU 10**
Kategórie procesu : **PROC2, PROC3, PROC4, PROC5, PROC8a, PROC8b, PROC9**
Kategórie uvoľňovania do životného prostredia : **ERC2:**

2. Expozičný scenár

2.1 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície v pracovnom prostredí, pokiaľ ide o: ERC2

Charakteristické vlastnosti produktu
Koncentrácia látky v zmesi/artikli : Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

je stanovené inak).

2.2 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície pracovníkov, pokiaľ ide o: PROC2, PROC3, PROC4, PROC5, PROC8a, PROC8b, PROC9

Charakteristické vlastnosti produktu

Koncentrácia látky v zmesi/artikli : Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).

Fyzická forma (v čase použitia) : Stredne prchavá kvapalina

Frekvencia a doba používania

Dĺžka aplikácie : > 4 h

Frekvencia použitia : 220 dni/rok

Iné prevádzkové podmienky ovplyvňujúce expozíciu pracovníkov

Vonkajší / Vnútorný : Vnútorný

Technické podmienky a opatrenia

Používajte len v priestoroch vybavených dostatočným odsávaním., Vyžaduje sa správna výrobná prax.

Organizačné opatrenia na prevenciu/obmedzenie uvoľňovania, rozptylu a expozície

Zaistite, aby pracovníci boli školení v minimalizácii expozície.

Podmienky a opatrenia týkajúce sa ochrany osôb, hygieny a hodnotenia zdravia

Používajte vhodné prostriedky na ochranu očí a rukavice., Informácia o osobnej ochrane viď oddiel 8.

3. Odhad expozície a odkaz na jej pôvod

Životné prostredie

Zhodnotenie chemickej bezpečnosti bolo vykonané v súlade s článkom 14(3) REACH, Príloha I, časť 3
(Zhodnotenie nebezpečenstva pre životné prostr edie) a 4 (Zhodnotenie PBT/vPvB). Keďže nebolo
identifikované žiadne neb ezpečenstvo, nie je potrebné vykonať zhodnotenie expozície a charakteriz áciu rizika
(REACH, Príloha I, časť 5.0).

Pracovníci

Čiastkový scenár	Metóda hodnotenia expozície	Špecifické podmienky	Hodnota	Hladina expozície	RCR*
PROC2	MEASE	S miestnym odsávacím vetraním	Vdychovanie	0,001 mg/m³	0,001
PROC3	MEASE	S miestnym odsávacím vetraním	Vdychovanie	0,01 mg/m³	0,008
PROC4	MEASE	S miestnym odsávacím vetraním	Vdychovanie	0,05 mg/m³	0,038
PROC5	MEASE	S miestnym odsávacím vetraním	Vdychovanie	0,055 mg/m³	0,042
PROC8a	MEASE	S miestnym	Vdychovanie	0,05 mg/m³	0,038

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

		odsávacím vetraním			
PROC8b	MEASE	S miestnym odsávacím vetraním	Vdychovanie	0,01 mg/m³	0,008
PROC9	MEASE	S miestnym odsávacím vetraním	Vdychovanie	0,01 mg/m³	0,008

*Ukazovateľ charakterizovania rizika

4. Návod pre následného užívateľa na vyhodnotenie, či pracuje v medziach daných scénarom expozície

Pozrite si nasledovné dokumenty: ECHA Usmernenie k informačným požiadavk ám a posudzovaniu
chemickej bezpečnosti Kapitola R.12: Systém deskriptor ov použitia; ECHA Usmernenia pre následných užívateľov; ECHA Usmernenie k informačným požiadavkám a posudzovaniu chemickej
bezpečnosti Časť D: P ríprava expozičného scenára, Časť E: Risk Characterisation a Časť G: Ext
ending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications
in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

---

1. Krátky názov expozičného scenára: Používaný ako laboratórne činidlo

---

Hlavné skupiny používateľov : **SU 22**
Sektory konečného použitia : **SU1, SU 22**
Kategória chemického produktu : **PC21**
Kategórie procesu : **PROC15**
Kategórie uvoľňovania do životného prostredia : **ERC8a, ERC8b:**

2. Expozičný scenár

2.1 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície v pracovnom prostredí, pokiaľ ide o:

ERC8a, ERC8b

Charakteristické vlastnosti produktu
Koncentrácia látky v zmesi/artikli : Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).

2.2 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície pracovníkov, pokiaľ ide o: PROC15, PC21

Charakteristické vlastnosti produktu
Koncentrácia látky v zmesi/artikli : Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).
Fyzická forma (v čase použitia) : Stredne prchavá kvapalina

Frekvencia a doba používania
Dĺžka aplikácie : > 4 h
Frekvencia použitia : 220 dni/rok

Iné prevádzkové podmienky ovplyvňujúce expozíciu pracovníkov
Vonkajší / Vnútorný : Vnútorný

Technické podmienky a opatrenia

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Zaistite primerané vetranie., Vyžaduje sa správna výrobná prax.

Organizačné opatrenia na prevenciu/obmedzenie uvoľňovania, rozptylu a expozície
Zaistite, aby pracovníci boli školení v minimalizácii expozície.

Podmienky a opatrenia týkajúce sa ochrany osôb, hygieny a hodnotenia zdravia
Používajte vhodné prostriedky na ochranu očí a rukavice., Informácia o osobnej ochrane viď oddiel 8.

3. Odhad expozície a odkaz na jej pôvod

Životné prostredie

Zhodnotenie chemickej bezpečnosti bolo vykonané v súlade s článkom 14(3) REACH, Príloha I, časť 3
(Zhodnotenie nebezpečenstva pre životné prostr edie) a 4 (Zhodnotenie PBT/vPvB). Keďže nebolo
identifikované žiadne neb ezpečenstvo, nie je potrebné vykonať zhodnotenie expozície a charakteriz áciu rizika
(REACH, Príloha I, časť 5.0).

Pracovníci

Čiastkový scenár	Metóda hodnotenia expozície	Špecifické podmienky	Hodnota	Hladina expozície	RCR*
PROC15	MEASE	S miestnym odsávacím vetraním	Vdychovanie	0,01 mg/m³	0,008

*Ukazovateľ charakterizovania rizika

4. Návod pre následného užívateľa na vyhodnotenie, či pracuje v medziach daných scénarom expozície

Pozrite si nasledovné dokumenty: ECHA Usmernenie k informačným požiadavk ám a posudzovaniu
chemickej bezpečnosti Kapitola R.12: Systém deskriptor ov použitia; ECHA Usmernenia pre následných užívateľov; ECHA Usmernenie k informačným požiadavkám a posudzovaniu chemickej
bezpečnosti Časť D: P ríprava expozičného scenára, Časť E: Risk Characterisation a Časť G: Ext
ending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications
in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

1. Krátky názov expozičného scenára: Povrchová úprava

Hlavné skupiny používateľov	: **SU 3**
Sektory konečného použitia	: **SU 3, SU9**
Kategória chemického produktu	: **PC35**
Kategórie procesu	: **PROC10, PROC13**
Kategórie uvoľňovania do životného prostredia	: **ERC7:**

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

2. Expozičný scenár

2.1 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície v pracovnom prostredí, pokiaľ ide o: ERC7

Charakteristické vlastnosti produktu

Koncentrácia látky v zmesi/artikli : Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).

2.2 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície pracovníkov, pokiaľ ide o: PROC10, PROC13, PC35

Charakteristické vlastnosti produktu

Koncentrácia látky v zmesi/artikli : Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).

Fyzická forma (v čase použitia) : Stredne prchavá kvapalina

Frekvencia a doba používania

Dĺžka aplikácie : > 4 h

Frekvencia použitia : 220 dni/rok

Iné prevádzkové podmienky ovplyvňujúce expozíciu pracovníkov

Vonkajší / Vnútorný : Vnútorný

Technické podmienky a opatrenia

Používajte len v priestoroch vybavených dostatočným odsávaním., Vyžaduje sa správna výrobná prax.

Organizačné opatrenia na prevenciu/obmedzenie uvoľňovania, rozptylu a expozície

Zaistite, aby pracovníci boli školení v minimalizácii expozície.

Podmienky a opatrenia týkajúce sa ochrany osôb, hygieny a hodnotenia zdravia

Používajte vhodné prostriedky na ochranu očí a rukavice., Informácia o osobnej ochrane viď oddiel 8.

3. Odhad expozície a odkaz na jej pôvod

Životné prostredie

Zhodnotenie chemickej bezpečnosti bolo vykonané v súlade s článkom 14(3) REACH, Príloha I, časť 3
(Zhodnotenie nebezpečenstva pre životné prostr edie) a 4 (Zhodnotenie PBT/vPvB). Keďže nebolo
identifikované žiadne neb ezpečenstvo, nie je potrebné vykonať zhodnotenie expozície a charakteriz áciu rizika
(REACH, Príloha I, časť 5.0).

Pracovníci

Čiastkový scenár	Metóda hodnotenia expozície	Špecifické podmienky	Hodnota	Hladina expozície	RCR*
PROC10	MEASE	S miestnym odsávacím vetraním	Vdychovanie	0,05 mg/m³	0,038
PROC13	MEASE	S miestnym odsávacím vetraním	Vdychovanie	0,01 mg/m³	0,008

*Ukazovateľ charakterizovania rizika

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

4. Návod pre následného užívateľa na vyhodnotenie, či pracuje v medziach daných scénarom expozície

Pozrite si nasledovné dokumenty: ECHA Usmernenie k informačným požiadavk ám a posudzovaniu
chemickej bezpečnosti Kapitola R.12: Systém deskriptor ov použitia; ECHA Usmernenia pre následných užívateľov; ECHA Usmernenie k informačným požiadavkám a posudzovaniu chemickej
bezpečnosti Časť D: P ríprava expozičného scenára, Časť E: Risk Characterisation a Časť G: Ext
ending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications
in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

---

1. Krátky názov expozičného scenára: Priemyselné použitie pomôcok pri spracovaní v procesoch a produktoch, ktoré sa nestanú súčasťou výrobkov

---

Hlavné skupiny používateľov	:	**SU 3**
Sektory konečného použitia	:	**SU 3, SU9**
Kategória chemického produktu	:	**PC20**
Kategórie procesu	:	**PROC3, PROC4, PROC8a, PROC8b, PROC9**
Kategórie uvoľňovania do životného prostredia	:	**ERC4, ERC6b:**

2. Expozičný scenár

2.1 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície v pracovnom prostredí, pokiaľ ide o: ERC4, ERC6b

Charakteristické vlastnosti produktu

Koncentrácia látky v zmesi/artikli	:	Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).

2.2 Scénar prispievajúci k riadeniu expozície pracovníkov, pokiaľ ide o: PROC3, PROC4, PROC8a, PROC8b, PROC9, PC20

Charakteristické vlastnosti produktu

Koncentrácia látky v zmesi/artikli	:	Zahrnuje obsah látky v produkte do 100% (pokiaľ nie je stanovené inak).
Fyzická forma (v čase použitia)	:	Stredne prchavá kvapalina

Frekvencia a doba používania

Dĺžka aplikácie	:	> 4 h
Frekvencia použitia	:	220 dni/rok

Iné prevádzkové podmienky ovplyvňujúce expozíciu pracovníkov

Vonkajší / Vnútorný	:	Vnútorný

Technické podmienky a opatrenia

Používajte len v priestoroch vybavených dostatočným odsávaním., Vyžaduje sa správna výrobná prax.

Organizačné opatrenia na prevenciu/obmedzenie uvoľňovania, rozptylu a expozície

Zaistite, aby pracovníci boli školení v minimalizácii expozície.

Podmienky a opatrenia týkajúce sa ochrany osôb, hygieny a hodnotenia zdravia

Používajte vhodné prostriedky na ochranu očí a rukavice., Informácia o osobnej ochrane

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

viď oddiel 8.

3. Odhad expozície a odkaz na jej pôvod

Životné prostredie

Zhodnotenie chemickej bezpečnosti bolo vykonané v súlade s článkom 14(3) REACH, Príloha I, časť 3
(Zhodnotenie nebezpečenstva pre životné prostr edie) a 4 (Zhodnotenie PBT/vPvB). Keďže nebolo
identifikované žiadne neb ezpečenstvo, nie je potrebné vykonať zhodnotenie expozície a charakteriz áciu rizika
(REACH, Príloha I, časť 5.0).

Pracovníci

Čiastkový scenár	Metóda hodnotenia expozície	Špecifické podmienky	Hodnota	Hladina expozície	RCR*
PROC3	MEASE	S miestnym odsávacím vetraním	Vdychovanie	0,01 mg/m³	0,008
PROC4	MEASE	S miestnym odsávacím vetraním	Vdychovanie	0,05 mg/m³	0,038
PROC8a	MEASE	S miestnym odsávacím vetraním	Vdychovanie	0,05 mg/m³	0,038
PROC8b	MEASE	S miestnym odsávacím vetraním	Vdychovanie	0,01 mg/m³	0,008
PROC9	MEASE	S miestnym odsávacím vetraním	Vdychovanie	0,01 mg/m³	0,008

*Ukazovateľ charakterizovania rizika

4. Návod pre následného užívateľa na vyhodnotenie, či pracuje v medziach daných scénarom expozície

Pozrite si nasledovné dokumenty: ECHA Usmernenie k informačným požiadavk ám a posudzovaniu
chemickej bezpečnosti Kapitola R.12: Systém deskriptor ov použitia; ECHA Usmernenia pre následných užívateľov; ECHA Usmernenie k informačným požiadavkám a posudzovaniu chemickej
bezpečnosti Časť D: P ríprava expozičného scenára, Časť E: Risk Characterisation a Časť G: Ext
ending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications
in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Karta Bezpečnostných Údajov
Vodík
KBÚ Odvolacie číslo: **00067_GAS**

Nebezpečenstvo

ODDIEL 1: identifikácia látky/zmesi a spoločnosti/podniku

1.1. Identifikátor produktu

Obchodný názov	:	Vodík
Číslo materiálového bezpečnostného listu	:	00067_GAS
Ostatné identifikačné prostriedky	:	vodík
	č. CAS	: 1333-74-0
	č.v ES	: 215-605-7
	č. Indexu	: 001-001-00-9
Registračné číslo REACH	:	Uvedené v Prílohe IV / V REACH, vyňaté z registrácie.
Chemický vzorec	:	H2

1.2. Relevantné identifikované použitia látky alebo zmesi a použitia, ktoré sa neodporúčajú

Relevantné identifikované použitia	:	Priemyselné a profesionálne použitie. Pred použitím vykonajte hodnotenie rizika. Skúšobný plyn / Kalibračný plyn. Chemická reakcia / Syntéza. Laboratórne použitie. Použitie ako palivo. Zváranie v ochrannej atmosfére. Využitie vo výrobe elektronických / fotovoltaických komponentov. Laserový plyn.
Použitia, ktoré sa neodporúčajú	:	Spotrebiteľské použitie. Použitie, ktoré nie je uvedené vyššie, sa neodporúča. Ďalšie informácie o iných identifikovaných použitiach získate od dodávateľa.

1.3. Údaje o dodávateľovi karty bezpečnostných údajov

SIAD Slovakia spol. s r.o.
Galvaniho 16130 / 7/B
SK-82104 Bratislava - Ružinov , Slovenská republika
T +421 (2) 44460347, F Fax +421 (2) 44460348
siad@siad.sk, www.siad.sk

1.4. Núdzové telefónne číslo

Krajina/oblasť	Organizácia/Spoločnosť	Adresa	Číslo pohotovosti	Komentár
Slovensko	Národné toxikologické informačné centrum Univerzitná nemocnica Bratislava, pracovisko Kramáre, Klinika pracovného lekárstva a toxikológie	Limbová 5 833 05 Bratislava	+421 2 54 77 41 66 +421 911 166 066	

ODDIEL 2: identifikácia nebezpečnosti

2.1. Klasifikácia látky alebo zmesi

klasifikácia podľa nariadenia (ES) č.1272/2008 [CLP]

Fyzikálne nebezpečenstvá	Horľavé plyny, kategória 1A	H220
	Plyny pod tlakom : Stlačený plyn	H280

2.2. Prvky označovania

Označenie podľa nariadenia (ES) č.1272/2008 [CLP]

Výstražné piktogramy (CLP) :

GHS02 GHS04

Výstražné slovo (CLP) : Nebezpečenstvo

Výstražné upozornenia (CLP) : H220 - Mimoriadne horľavý plyn.
H280 - Obsahuje plyn pod tlakom, pri zahriatí môže vybuchnúť.

Bezpečnostné upozornenia (CLP)

- Prevencia : P210 - Uchovávajte mimo dosahu tepla, horúcich povrchov, iskier, otvoreného ohňa a iných zdrojov zapálenia. Nefajčite.
- Odozva : P377 - Požiar unikajúceho plynu: Nehaste, pokiaľ únik nemožno bezpečne zastaviť.
P381 - V prípade úniku odstráňte všetky zdroje zapálenia.
- Uchovávanie : P403 - Uchovávajte na dobre vetranom mieste.

2.3. Iná nebezpečnosť

Pri vysokých koncentráciách dusivý.
Tieto vysoké koncentrácie sú v medziach horľavosti.
Nie je klasifikovaný ako PBT alebo vPvB.
Látka / zmes nemá žiadne vlastnosti pošjodzujúce štítnu žľazu.
Neklasifikované ako PMT alebo vPvM.

ODDIEL 3: zloženie/informácie o zložkách

3.1. Látky

Názov	Identifikátor produktu	%	klasifikácia podľa nariadenia (ES) č.1272/2008 [CLP] ATE, EUH vety, M-koeficienty
vodík	č. CAS: 1333-74-0 č.v ES: 215-605-7 č. Indexu: 001-001-00-9 Registračné číslo REACH: *1	100	Flam. Gas 1A, H220 Press. Gas (Comp.), H280

Neobsahuje žiadne iné zložky alebo nečistoty, ktoré ovplyvňujú klasifikáciu produktu.
**1: Uvedené v Prílohe IV / V REACH, vyňaté z registrácie.*
**3: Registrácia sa nevyžaduje: látka je vyrábaná alebo dovážaná<1t/r.*

3.2. Zmesi

Neuplatňuje sa

ODDIEL 4: opatrenia prvej pomoci

4.1. Opis opatrení prvej pomoci

- Vdýchnutie : Pesuňte postihnutého do nekontaminovaného priestoru, nasaďte automatický dýchací prístroj. Udržujte postihnutého v teple a pokoji. Privolajte lekára. Ak sa dýchanie zastaví, vykonajte kardiopulmonálnu resuscitáciu.
- Kontakt s kožou : Škodlivé účinky sa od tohto produktu neočakávajú.
- Kontakt s očami : Škodlivé účinky sa od tohto produktu neočakávajú.
- Príjem potravy : Požitie sa nepovažuje za možný spôsob vystavenia sa pôsobeniu látky.

4.2. Najdôležitejšie príznaky a účinky, akútne aj oneskorené

Pri vysokých koncentráciách môže spôsobiť zadusenie. Symptómami môžu byť strata mobility, alebo vedomia. Postihnutý si nemusí uvedomiť, že sa dusí.
Pozri časť 11.

4.3. Údaj o akejkoľvek potrebe okamžitej lekárskej starostlivosti a osobitného ošetrenia

Žiadne.

ODDIEL 5: protipožiarne opatrenia

5.1. Hasiace prostriedky

- Vhodné hasiace médium : Vodná sprcha alebo hmla.
Suchý prášok.
Oxid uhličitý.
Uprednostňovaný spôsob regulácie je uzatváranie prívodu plynu.
Zabezpečte ochranu pred rizikom tvorby statickej elektriny pri použití hasiacicho prístrojov snehových (CO_2). Nepoužívajte ich na miestach, kde by sa mohla vyskytnúť horľavá atmosféra.
- Nevhodné hasiace médium : Nehaste prúdom vody.

5.2. Osobitné druhy nebezpečnosti vyplývajúce z látky alebo zo zmesi

Špecifické riziká : Vystavenie otvorenému ohňu môže spôsobiť roztrhnutie alebo explóziu nádoby.
Rizikové spaliny : Žiadne.

5.3. Pokyny pre požiarnikov

Zvláštne metódy : Koordinujte protipožiarne opatrenia voči požiaru v okolí. Ohrozené nádoby chlaďte prúdom vody z chráneného miesta. Nevypúšťajte kontaminovanú požiarnu vodu do kanalizácie.
Ak je to možné, zastavte výtok produktu.
Na elimináciu dymu po požiari použite vodnú sprchu prípadne hmlu.
Nehaste unikajúci horiaci plyn, pokiaľ to nie je nevyhnutné. Môže nastať spontánne explozívne samovznietenie. Akýkoľvek iný oheň uhaste.
Ak nehrozí bezprostredné riziko, odstráňte nádoby zo zóny zasiahnutej požiarom.

Zvláštne ochranné prostriedky pre osoby hasiace požiar : V uzatvorených priestoroch použite izolačný dýchací prístroj.
Štandardný ochranný odev a prostriedky (autonómny dýchací prístroj) pre hasičov.
Norma EN 137 - Autonómne dýchacie prístroje na stlačený vzduch s otvoreným okruhom s celotvárovou maskou.
EN 469 - Ochranný odev pre hasičov. EN 659 - Ochranné rukavice pre hasičov.

ODDIEL 6: opatrenia pri náhodnom uvoľnení

6.1. Osobné bezpečnostné opatrenia, ochranné vybavenie a núdzové postupy

Pre iný ako pohotovostný personál : Konajte v súlade s miestnym havarijným plánom.
Pokúste sa zastaviť únik.
Oblasť evakuujte.
Odstráňte všetky zápalné zdroje.
Zabezpečte dostatočné vetranie.
Stojte tvárou proti vetru.
Ďalšie informácie o osobných ochranných pomôckach nájdete v kapitole 8 KBÚ.

Pre pohotovostný personál : Monitorujte koncentráciu uvoľneného produktu.
Zvážte nebezpečenstvo výbušných atmosfér.
Pokiaľ sa nepreukáže, že atmosféra je bezpečná, použite pri vstupe do priestoru izolačný dýchací prístroj.
Viac informácií nájdete v kapitole 5.3 KBÚ.

6.2. Bezpečnostné opatrenia pre životné prostredie

Pokúste sa zastaviť únik.

6.3. Metódy a materiál na zabránenie šíreniu a vyčistenie

Priestor vetrajte.

6.4. Odkaz na iné oddiely

Pozri tiež odseky 8 a 13.

ODDIEL 7: zaobchádzanie a skladovanie

7.1. Bezpečnostné opatrenia na bezpečné zaobchádzanie

Bezpečné použitie produktu : S látkou sa musí zaobchádzať v súlade so správnymi priemyselnými hygienickými a bezpečnostnými postupmi.
Len skúsené a riadne vyškolené osoby by mali zaobchádzať so stlačenými plynmi.
Zabezpečte, aby plynové inštalácie boli vybavené bezpečnostným(i) tlakovým(i) ventilom(mi).
Zabezpečte aby celý plynový systém pred použitím bol (alebo pravidelne je) kontrolovaný na tesnosť.
Pri manipulácii s produktom nefajčite.
Používajte len výbavu vhodnú pre tento produkt a jeho tlak a teplotu. Ak máte pochybnosti, poraďte sa s dodávateľom plynu.
Zabráňte spätnému nasatiu vody, kyselín a zásad.
Posúďte riziko vzniku potenciálne výbušnej atmosféry a potrebu použitia nevýbušného náradia.
Pred vpustením plynu systém odvzdušnite.
Urobte preventívne opatrenia proti výbojom statickej elektriny.
Zabráňte styku s iniciačnými zdrojmi (vrátane elektrostatických nábojov).
Zvážte použitie výhradne neiskrivého náradia.
Plyn nevdychujte.
Zabráňte uvoľňovaniu produktu do pracovných priestorov. .
Uistite sa, že zariadenie je riadne uzemnené.

Bezpečné zaobchádzanie s nádobami na plyny : Zabráňte spätnému prúdeniu do nádoby.
Chráňte nádoby pred fyzickým poškodením; neťahajte, nerolujte, nekĺzajte ani nehádžte.
Na prevoz fliaš, a to aj na krátku vzdialenosť, používajte vozík (ručný vozík, káru, atď.) určený na prepravu fliaš.
Neodstraňujte klobúčiky na ochranu ventilov, pokiaľ fľaša nie je zaistená buď o stenu, paletu (paletový systém) alebo umiestnená v stojane a pripravená na použitie.
Ak používateľ zaznamená nejaké ťažkosti s prevádzkou ventilu, prestaňte ho používať a kontaktujte dodávateľa.
Nikdy sa nepokúšajte opravovať resp. meniť ventily fliaš alebo bezpečnostné zariadenia. Poškodené ventily by mali byť ihneď hlásené dodávateľovi.
Prípojky ventilov nádob uchovávajte čisté a zbavené kontaminantov, najmä oleja a vody.
Ihneď po odpojení nádoby od zariadenia znovu nasaďte krytky alebo zátky na prípojky ventilov a ochranné klobúčiky na nádobu, ak sú k dispozícii.
Zatvorte ventil nádoby po každom použití a keď je nádoba prázdna, a to aj v prípade, keď je nádoba ešte pripojená na zariadenie.
Nikdy sa nepokúšajte prepúšťať plyny z jednej fľaše/nádoby do druhej.
Nikdy nepoužívajte priamy oheň alebo elektrické vykurovacie zariadenia na zvýšenie tlaku v nádobe.
Neodstraňujte alebo nezamazávajte nálepky poskytnuté dodávateľom za účelom identifikácie obsahu fľaše.
Musí sa zabrániť spätnému vniknutiu vody do nádoby.
Ventil otvárajte pomaly, aby ste zabránili tlakovým rázom.

7.2. Podmienky na bezpečné skladovanie vrátane akejkoľvek nekompatibility

Dodržujte všetky predpisy a miestne požiadavky týkajúce sa skladovania nádob.
Nádoby neskladovať v podmienkach podporujúcich koróziu.
Ak sú k dispozícii, používajte ochranné kryty alebo klobúčiky na ventily nádob.
Nádoby skladujte vo zvislej polohe a zabezpečte ich proti prevrhnutiu.
Skladované nádoby by mali byť pravidelne kontrolované, najmä ich celkový stav a či nedochádza k únikom.
Nádobu udržujte na teplote pod 50°C na dobre vetranom mieste.
Nádoby skladujte na miestach bez nebezpečenstva požiaru a mimo dosahu zdrojov tepla a vznietenia.
Uchovávajte mimo dosahu horľavých materiálov.
Skladujte oddelene od horenie podporujúcich plynov a iných oxidačných látok.
Všetky elektrické zariadenia v skladových priestoroch by mali byť kompatibilné s nebezpečenstvom rizika vzniku výbušnej atmosféry.

7.3. Špecifické konečné použitie, resp. použitia

Žiadne.

ODDIEL 8: kontroly expozície/osobná ochrana

8.1. Kontrolné parametre

vodík (1333-74-0)	
USA - ACGIH - Limity expozície na pracovisku	
Miestny názov	Hydrogen
Poznámka (ACGIH®)	EX - Explosion hazard. TLV® Basis: Asphyxia
Odkaz na predpisy	ACGIH 2026

OEL (Pracovné limity vystavenia vplyvom) : Nie je k dispozícii.

DNEL (Odvodená hladina, pri ktorej nedochádza k žiadnym účinkom) : Nie je k dispozícii.

PNEC (Predpokladané koncentrácie, pri ktorých nedochádza k žiadnym účinkom) : Nie je k dispozícii.

8.2. Kontroly expozície

8.2.1. Vhodné technické kontroly

Zabezpečte primerané celkové a miestne nútené vetranie.
Produkt používať v uzavretom systéme.
Systémy pod tlakom by mali byť pravidelne kontrolované na tesnosť.
Detektory plynu treba použiť, ak sa môžu uvoľňovať horľavé plyny/pary.
Zoberme si napríklad systém pracovných povolení pre údržbárske činnosti.

8.2.2. Osobné ochranné prostriedky

V každej pracovnej oblasti by malo byť spracované a zdokumentované posúdenie rizík súvisiace s použitím produktu a pre výber OOPP, ktoré zodpovedajú príslušnému nebezpečenstvu. Zvážiť by sa mali nasledovné odporúčania.
Je potrebné zvoliť osobné ochranné prostriedky v súlade s odporúčanými normami EN / ISO.

• Ochrana očí / tváre : Používajte bezpečnostné okuliare s bočnými ochrannými štítmi.
Norma EN 166 - Osobné ochranné pracovné prostriedky na ochranu očí - špecifikácia.

• Ochrana pokožky		
- Ochrana rúk	:	Pri manipulácii s plynovými fľašami používajte pracovné rukavice. Norma EN 388 - Ochranné rukavice proti mechanickému riziku, výkonnostná úroveň 1 alebo vyššia. Medzi odporúčané typy patria zápästné rukavice z kože alebo syntetického materiálu s rovnocenným výkonom, textilné rukavice, textilné rukavice s dlaňami z kože.
- Iné	:	Zvážte použitie nehorľavého antistatického bezpečnostného odevu. Norma EN ISO 14116 - Materiály, na ktoré pôsobí obmedzený účinok plameňa. Norma EN 1149-5 - Ochranné odevy. Elektrostatické vlastnosti. Pri práci s fľašami používajte ochrannú obuv. Norma EN ISO 20345 Osobné ochranné pracovné prostriedky. Bezpečnostná obuv.
• Ochrana dýchania	:	Norma EN 137 - Autonómne dýchacie prístroje na stlačený vzduch s otvoreným okruhom s celotvárovou maskou. Autonómny dýchací prístroj alebo maska s prívodom vzduchu fungujúca pri pozitívnom tlaku sa používa v prostredí s kyslíkovým deficitom. Autonómny dýchací prístroj sa odporúča vtedy, ak predpokladáte, že rozsah expozície nebude známy, napr. počas údržby na zariadení.
• Tepelné nebezpečenstvo	:	Žiadne okrem vyššie uvedených odsekov.

8.2.3. Kontroly environmentálnej expozície

Odvolať sa na miestne predpisy pre obmedzenie emisií do ovzdušia. Pozri kapitolu 13 pre špecifické metódy na čistenie odpadových plynov.

ODDIEL 9: fyzikálne a chemické vlastnosti

9.1. Informácie o základných fyzikálnych a chemických vlastnostiach

Vzhľad		
- Fyzikálny stav pri 20°C / 101.3kPa	:	Plyn.
- Farba	:	Bezfarebný.
Čuch	:	Bez zápachu.
Teplota topenia / Teplota tuhnutia	:	-259 °C
Teplota varu	:	-253 °C
Horľavosť	:	Mimoriadne horľavý plyn.
Dolná hranica výbušnosti	:	4 Vol-%
Horná hranica výbušnosti	:	77 Vol-%
Teplota vzplanutia	:	Nevzťahuje sa na plyny a zmesi plynov.
Teplota samovznietenia	:	560 °C
Teplota rozkladu	:	Nepoužiteľné,
Hodnota pH	:	Nevzťahuje sa na plyny a zmesi plynov.
Viskozita, kinematický	:	Nevzťahuje sa na plyny a zmesi plynov.
Rozpustnosť vo vode [20°C]	:	1,6 mg/l
Rozdeľovací koeficient n-oktanol/voda (Log Kow)	:	Neplatí pre anorganické produkty.
Tlak pár [20°C]	:	Nepoužiteľné,
Tlak pár [50°C]	:	Nepoužiteľné,
Hustota a/alebo relatívna hustota	:	Nevzťahuje sa na plyny a zmesi plynov.
Relatívna hustota pár (vzduch=1)	:	0,07
Vlastnosti častíc	:	Nevzťahuje sa na plyny a zmesi plynov. Nanoformy nie sú relevantné pre plyny a zmesi plynov.

9.2. Iné informácie

9.2.1. Informácie týkajúce sa tried fyzikálnej nebezpečnosti

Tci	:	5,5 %
Vlastnosti podporujúce horenie	:	Žiadne oxidačné vlastnosti.
Kritická teplota [°C]	:	-240 °C

9.2.2. Ostatné bezpečnostné charakteristiky

Molekulárna hmotnosť	:	2 g/mol
Iné údaje	:	Horí neviditeľným plameňom.

ODDIEL 10: stabilita a reaktivita

10.1. Reaktivita

Žiadne iné nebezpečenstvo reakcie ako účinky opísané v pododdieloch nižšie.

10.2. Chemická stabilita

Za normálnych podmienok je stabilný.

10.3. Možnosť nebezpečných reakcií

So vzduchom môže tvoriť výbušnú zmes.
S oxidantmi môže prudko reagovať.

10.4. Podmienky, ktorým sa treba vyhnúť

Uchovávajte mimo dosahu tepla/iskrenia, otvoreného ohňa/horúcich povrchov. Nefajčite.
Zabráňte vlhkosti v inštalačných systémoch.

10.5. Nekompatibilné materiály

Vzduch, Oxidačná látka.
Pre ďalšie informácie o kompatibilite pozri ISO 11114.

10.6. Nebezpečné produkty rozkladu

Pri normálnych podmienkach skladovania a používania by sa nemali vytvárať nebezpečné produkty rozkladu.

ODDIEL 11: toxikologické informácie

11.1. Informácie o triedach nebezpečnosti vymedzených v nariadení (ES) č. 1272/2008

Akútna toxicita	:	Tento produkt nepôsobí toxicky.
Poleptanie kože/podráždenie kože	:	Žiadne známe účinky tohto produktu.
Vážne poškodenie očí/podráždenie očí	:	Žiadne známe účinky tohto produktu.
Respiračná alebo kožná senzibilizácia	:	Žiadne známe účinky tohto produktu.
Mutagénnosť	:	Žiadne známe účinky tohto produktu.
Karcinogénnosť	:	Žiadne známe účinky tohto produktu.
Toxické pre reprodukciu: Sterilita	:	Žiadne známe účinky tohto produktu.
Toxické pre reprodukciu: nenarodené dieťa	:	Žiadne známe účinky tohto produktu.
Toxicita pre špecifický cieľový orgán (STOT) – jednorazová expozícia	:	Žiadne známe účinky tohto produktu.
Toxicita pre špecifický cieľový orgán (STOT) – opakovaná expozícia	:	Žiadne známe účinky tohto produktu.
Aspiračná nebezpečnosť	:	Nevzťahuje sa na plyny a zmesi plynov.

11.2. Informácie o inej nebezpečnosti

Iné informácie	:	Látka / zmes nemá žiadne vlastnosti pošjodzujúce štítnu žľazu.

ODDIEL 12: ekologické informácie

12.1. Toxicita

Stanovenie	:	Tento produkt nepoškodzuje životné prostredie.

EC50 48 hod - Daphnia magna [mg/l]	:	Nie sú dostupné žiadne údaje.
EC50 72h - Riasy [mg/l]	:	Nie sú dostupné žiadne údaje.
LC50 96 hod - Ryba [mg/l]	:	Nie sú dostupné žiadne údaje.

12.2. Perzistencia a degradovateľnosť

Stanovenie	:	Tento produkt nepoškodzuje životné prostredie.

12.3. Bioakumulačný potenciál

Stanovenie	:	Tento produkt nepoškodzuje životné prostredie.

12.4. Mobilita v pôde

Stanovenie	:	Tento produkt nepoškodzuje životné prostredie.

12.5. Výsledky posúdenia PBT a vPvB

Stanovenie	:	Nie je klasifikovaný ako PBT alebo vPvB.

12.6. Vlastnosti endokrinných disruptorov (rozvracačov)

Stanovenie	:	Látka / zmes nemá žiadne vlastnosti pošjodzujúce štítnu žľazu.

12.7. Iné nepriaznivé účinky

Iné nepriaznivé účinky	:	Neklasifikované ako PMT alebo vPvM.
Vplyv na ozónovú vrstvu	:	Žiadny vplyv na ozónovú vrstvu.
Faktor globálneho oteplenia [CO2=1]	:	6
Vplyv na globálne otepľovanie	:	Ak sa vypúšťa vo veľkých množstvách, môže prispievať k skleníkovému efektu. Obsahuje plyn zapríčiňujúci sklenníkový efekt.

ODDIEL 13: opatrenia pri zneškodňovaní

13.1. Metódy spracovania odpadu

Ak potrebujete inštrukcie, spojte sa s dodávateľom.
Nevypúšťajte do prostredí s nebezpečenstvom vzniku výbušnej zmesi so vzduchom.
Nespotrebovaný plyn spáliť vhodným horákom s protišľahovou poistkou.
Nevypúšťajte v miestach, kde by akumulácia plynu mohla byť nebezpečná.
Zabezpečte, aby úrovne emisií podľa miestnych predpisov alebo povolení na prevádzku neboli prekročené.
Pre viac informácií o vhodných metódach likvidácie plynov pozri code of practice EIGA Doc.30/10 "Likvidácia plynov" k stiahnutiu na www.eiga.eu.
Nepoužitý produkt vráťte v pôvodnej nádobe dodávateľovi.

Zoznam kódov nebezpečných odpadov (podľa rozhodnutia Komisie 2000/532 /EC v znení neskorších predpisov)	:	16 05 04*: Plyny v tlakových nádobách (vrátane halónov) obsahujúce nebezpečné látky.

13.2. Dodatočné informácie

Externé spracovanie a likvidácia odpadov by mali byť v súlade s platnými miestnymi a / alebo národnými predpismi.

ODDIEL 14: informácie o doprave

14.1. Číslo OSN alebo identifikačné číslo

Zodpovedá požiadavkám pre ADR / RID / IMDG / IATA / ADN

Číslo OSN	:	1049

14.2. Správne expedičné označenie OSN

Cestná /železničná/ vnútrozemská vodná doprava (ADR/RID/ADN)	:	VODÍK, STLAČENÝ
Letecká preprava (ICAO-TI / IATA-DGR)	:	Hydrogen, compressed
Námorná preprava (IMDG)	:	HYDROGEN, COMPRESSED

14.3. Trieda, resp. triedy nebezpečnosti pre dopravu

Označovanie :

2.1 : Horľavé plyny.

Cestná /železničná/ vnútrozemská vodná doprava (ADR/RID/ADN)

Trieda	:	2
Klasifikačný kód	:	1F
Ident. číslo nebezpečnosti	:	23
Obmedzenia pre tunely	:	B/D - Preprava v cisternách: Prejazd je zakázaný cez tunely kategórií B, C, D a E; Iná preprava: Prejazd je zakázaný cez tunely kategórií D a E

Letecká preprava (ICAO-TI / IATA-DGR)

Class / Division (Subsidiary risk(s))	:	2.1

Námorná preprava (IMDG)

Class / Division (Subsidiary risk(s))	:	2.1
Núdzový plán (NP) - požiar	:	F-D
Núdzový plán (NP) - únik	:	S-U

14.4. Obalová skupina

Cestná /železničná/ vnútrozemská vodná doprava (ADR/RID/ADN)	:	Nepoužiteľné,
Letecká preprava (ICAO-TI / IATA-DGR)	:	Nepoužiteľné,
Námorná preprava (IMDG)	:	Nepoužiteľné,

14.5. Nebezpečnosť pre životné prostredie

Cestná /železničná/ vnútrozemská vodná doprava (ADR/RID/ADN)	:	Žiadne.
Letecká preprava (ICAO-TI / IATA-DGR)	:	Žiadne.
Námorná preprava (IMDG)	:	Žiadne.

14.6. Osobitné bezpečnostné opatrenia pre užívateľa

Pokyn(y) pre balenie

Cestná /železničná/ vnútrozemská vodná doprava (ADR/RID/ADN)	:	P200.
Letecká preprava (ICAO-TI / IATA-DGR)		
Dopravné a nákladné lietadlo	:	Zakázané.
Len nákladné lietadlá	:	200.
Námorná preprava (IMDG)	:	P200.

14.7. Námorná preprava hromadného nákladu podľa nástrojov IMO

Nepoužiteľné,

ODDIEL 15: regulačné informácie

15.1. Nariadenia/právne predpisy špecifické pre látku alebo zmes v oblasti bezpečnosti, zdravia a životného prostredia

EU-predpisy

Karta Bezpečnostných Údajov
Vodík
KBÚ Odvolacie číslo: **00067_GAS**

Užívateľské obmedzenia	:	Žiadne.
Iné predpisy, obmedzenia a nariadenia	:	Nie je uvedená v zozname PIC (nariadenie EU 649/2012). Nie je uvedená v zozname POP (nariadenie EU 2019/1021).
Seveso smernica 2012/18/EU (Seveso III)	:	Uvedené.

Seveso III ČASŤ II (Menované nebezpečné látky)	Kvalifikačné množstvo (v tonách)	
	Spodný rad	Horný rad
Vodík	5	50

Národné predpisy

Odkaz na predpisy : Zabezpečte dodržiavanie všetkých národných/miestnych predpisov.

15.2. Hodnotenie chemickej bezpečnosti

CSA nemusí byť pre tento produkt vytvorená.

ODDIEL 16: iné informácie

Pokyny na zmenu : Karta bezpečnostných údajov v súlade s nariadením Komisie (EÚ) č. 2020/878.

Skratky a akronymy : ATE - Acute Toxicity Estimate. Odhad akútnej toxicity.
CLP - Classification Labelling Packaging Regulation; Regulation (EC) No 1272/2008. Nariadenie o klasifikácii, označovaní a balení; Nariadenie (ES) č. 1272/2008.
REACH - Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals Regulation (EC) No 1907/2006. Registrácia, hodnotenie, autorizácia a obmedzovanie chemických látok. Nariadenie (ES) č 1907/2006.
EINECS - European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances. Európsky zoznam existujúcich komerčných chemických látok.
CAS# - Chemical Abstract Service number. Registračné číslo CAS.
OOPP - Osobné ochranné pracovné prostriedky.
LC50 - Lethal Concentration to 50 % of a test population. Smrteľná koncentrácia 50% testovanej populácie.
RMM - Risk Management Measures. Opatrenia manažmentu rizík.
PBT - perzistentné, bioakumulatívne a toxické.
vPvB - veľmi perzistentné a veľmi bioakumulatívne.
STOT SE - Specific Target Organ Toxicity - Single Exposure. Toxické pre špecifický cieľový orgán - Jednorazová expozícia.
CSA - Chemical Safety Assessment. Hodnotenie chemickej bezpečnosti.
EN - Európska Norma.
OSN - Organizácia Spojených národov.
ADR - Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road. Dohoda o cestnej preprave nebezpečných vecí.
IATA - International Air Transport Association. Medzinárodné združenie leteckých prepravcov.
IMDG International Maritime Dangerous Goods. Kód - Medzinárodnej námornej prepravy nebezpečných vecí.
RID - Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail. Poriadok pre medzinárodnú železničnú prepravu nebezpečného tovaru.
STOT RE - Specific Target Organ Toxicity - Repeated Exposure. Toxické pre špecifický cieľový orgán - opakovaná expozícia.
UFI - Unique Formula Identifier (jedinečný identifikačný kód).
ADN - Medzinárodná preprava nebezpečného tovaru po vnútrozemských vodných cestách.
PROC - Kategória procesu (týkajúca sa spracovania kovov a ostatných minerálov).
ERC - kategória uvoľňovania do životného prostredia.
PMT - Persistent, Mobile and Toxic - perzistentný, mobilný a toxický.
vPM - very Persistent,and very Mobile - veľmi perzistentný a vysoko mobilný.

Karta Bezpečnostných Údajov
Vodík
KBÚ Odvolacie číslo: **00067_GAS**

		EIGA - Európska asociácia priemyselných plynov (European Industrial Gases Association).
Pokyny školenia	:	Zabezpečte, aby pracovníci boli oboznámení s nebezpečenstvom horľavosti. Nebezpečenstvo zadusenia býva často prehliadané a treba ho pri školení pracovníkov zvlášť zdôrazniť.
Ďalšie informácie	:	Klasifikácia je v súlade s postupmi a výpočtovými metódami podľa nariadenia (EC) 1272/2008 CLP. Kľúčové odkazy na literatúru a zdroje údajov sú uvedené v dokumente 169 EIGA: Príručka klasifikácie a označovania, ktorý je k dispozícii na stiahnutie na adrese http://www.Eiga.eu.

Úplné znenie viet H a EUH

Flam. Gas 1A	Horľavé plyny, kategória 1A
Press. Gas (Comp.)	Plyny pod tlakom : Stlačený plyn
H220	Mimoriadne horľavý plyn.
H280	Obsahuje plyn pod tlakom, pri zahriatí môže vybuchnúť.

VYLÚČENIE ZODPOVEDNOSTI : Pred použitím tohto produktu v akomkoľvek novom procese alebo pokuse je potrebné spracovať dôkladnú štúdiu o jeho kompatibilite s materiálmi a bezpečnosti. Podrobnosti, uvedené v tomto dokumente, boli v čase jeho odovzdania do tlače považované za správne. Aj keď sa tento dokument bol pripravovaný s najväčšou starostlivosťou, nenesie zodpovednosť za úrazy a škody spôsobené jeho použitím.

Koniec dokumentu

Teplonosná kvapalina MARLOTHERM® SH

PRD / SDSGB / EN / 0001

Verzia	Dátum revízie:	Číslo bezpečnostnej karty:	Dátum posledného vydania: 26.06.2023
2,5	28.06.2023	150000114174	Dátum prvého vydania: 03.04.2019

ODDIEL 1: Identifikácia látky/zmesi a spoločnosti/podniku

1.1 Identifikátor produktu

Obchodný názov Teplonosná kvapalina MARLOTHERM® SH

Kód produktu : 34536-00, 50214253, P34536S2, P34536S5, P34536S1, E3453601, P3453603, P3453602, P3453600, P3453601, P34536R0

1.2 Relevantné identifikované použitia látky alebo zmesi a použitia, ktoré sa neodporúčajú

Použitie podriadeného postoj/zmes Teplonosné kvapaliny

Odporúčané obmedzenia používania Žiadne známe.

1.3 Údaje o dodávateľovi karty bezpečnostných údajov

Spoločnosť : Eastman Chemical Company,
200 South Wilcox Drive
37660-5280 Kingsport

Telefón : +14232292000

E-mailová adresa osoby zodpovednej za KBÚ : Navštívte našu webovú stránku www.EASTMAN.com alebo nám pošlite e-mail na adresu emnmsds@eastman.com

1.4 Telefónne číslo pre prípad núdze

Tel. 111

ODDIEL 2: Identifikácia nebezpečnosti

2.1 Klasifikácia látky alebo zmesi

Klasifikácia (NARIADENIE (ES) č. 1272/2008)v znení nariadenia GB-CLP, UK SI 2019/720 a UK SI 2020/1567)

Reprodukčná toxicita, kategória 1B	H360FD: Môže poškodiť plodnosť. Môže poškodiť nenarodené dieťa.
Nebezpečenstvo pri vdýchnutí, kategória 1	H304: Môže byť smrteľný po požití a vniknutí do dýchacích ciest.
Dlhodobé (chronické) nebezpečenstvo pre vodné prostredie, kategória 1	H410: Veľmi toxický pre vodné organizmy, s dlhodobými účinkami.

2.2 Prvky označovania

Označovanie (NARIADENIE (ES) č. 1272/2008) zmenené a doplnené nariadením GB-CLP, nariadením UK SI 2019/720 a nariadením UK SI 2020/1567)

Piktogramy nebezpečnosti :

Signálne slovo : Nebezpečenstvo

Výstražné upozornenia : **H304 Môže byť smrteľný po požití a vniknutí do dýchacích ciest.**
H360FD Môže poškodiť plodnosť. Môže poškodiť nenarodené dieťa.
dieťa.
H410 Veľmi toxický pre vodné organizmy s dlhodobými účinkami.

Bezpečnostné upozornenia :

Prevencia:
P201 Pred použitím si obstarajte špeciálne pokyny.
P273 Zabráňte uvoľneniu do životného prostredia.
P280 Noste ochranné rukavice/ochranný odev/ochranu očí ochrana tváre/ochrana sluchu.
Odpoveď:
P301 + P310 PO POŽITÍ: Okamžite volajte JEDOVÚ LINKU CENTRUM/ lekár.
P308 + P313 PO expozícii alebo podozrení: Vyhľadajte lekársku pomoc/ pozornosť.
P331 NEVYVOLÁVAJTE zvracanie.
P391 Zozbierajte rozliaty materiál.

2.3 Ďalšie nebezpečenstvá

Táto látka/zmes neobsahuje žiadne zložky považované za perzistentné, bioakumulatívne a toxické (PBT) alebo veľmi perzistentné a veľmi bioakumulatívne (vPvB) v množstvách 0,1 % alebo vyšších.

ODDIEL 3: Zloženie/informácie o zložkách

3.1 Látky

Komponenty

Chemický názov	Číslo CAS Číslo ES	Koncentrácia (% hm./hm.)
Dibenzylbenzén, ar-metylový derivát	53585-53-8 258-649-2	> = 90 - <= 100

Spoločnosť Eastman sa zaväzuje k bezpečnosti, zdraviu a životnému prostrediu našich zamestnancov, zákazníkov a komunít, v ktorých pôsobíme. V rámci tohto záväzku sú karty bezpečnostných údajov (SDS) spoločnosti Eastman pripravené v súlade so všetkými platnými národnými a miestnymi predpismi. Zloženie našich

Dokumenty odrážajú tieto požiadavky, ktoré zahŕňajú, ale nie sú obmedzené na, požiadavky podľa Globálne harmonizovaného systému klasifikácie a označovania (GHS). Tieto zloženia bežne zahŕňajú použitie rozsahov oproti špecifickým analytickým hodnotám. Ak potrebujete špecifickejšie zloženie, pozrite si certifikát analýzy, špecifikáciu predaja alebo kontaktujte zástupcu zákazníckeho servisu.

ODDIEL 4: Opatrenia prvej pomoci

4.1 Opis opatrení prvej pomoci

Pri vdýchnutí : Presuňte sa na čerstvý vzduch.
Liečte symptomaticky.
Ak príznaky pretrvávajú, zavolajte lekára.

V prípade kontaktu s pokožkou : **Umyte mydlom a vodou.**
Ak príznaky pretrvávajú, zavolajte lekára.

V prípade kontaktu s očami : V prípade kontaktu s očami ich ihneď vypláchnite veľkým množstvom vody a vyhľadajte lekársku pomoc.

Pri požití : Okamžite volajte lekára alebo toxikologické centrum.
NEVYVOLÁVAJTE zvracanie.
Ak je postihnutý pri plnom vedomí, podajte mu pohár vody.
Nikdy nepodávajte nič perorálne osobe v bezvedomí. Držte hlavu postihnutého nízko, aby ste zabránili vdýchnutiu.

4.2 Najdôležitejšie príznaky a účinky, akútne aj oneskorené Riziká

: Môže byť smrteľné po požití a vniknutí do dýchacích ciest.
Môže poškodiť plodnosť. Môže poškodiť nenarodené dieťa.

4.3 Údaj o akejkoľvek potrebe okamžitej lekárskej starostlivosti a osobitného ošetrenia

Liečba : **Liečte symptomaticky.**

ODDIEL 5: Protipožiarne opatrenia

5.1 Hasiace prostriedky

Vhodné hasiace prostriedky: Oxid uhličitý (CO2)
Suchá chemikália
Vodný sprej
Pena

Nevhodné hasiace prostriedky : Nepoužívajte silný prúd vody, pretože by mohol rozptýliť a šíriť oheň.
NEPOUŽÍVAJTE vodný prúd.

5.2 Osobitné nebezpečenstvá vyplývajúce z látky alebo zmesi

Špecifické nebezpečenstvá počas hasenia požiaru: Nie sú známe.

5.3 Rady pre hasičov

Špeciálne ochranné prostriedky pre hasičov : Okrem štandardného hasičského výstroja noste schválený nezávislý dýchací prístroj s pretlakovým systémom.

Ďalšie informácie Žiadne známe.

ODDIEL 6: Opatrenia pri náhodnom uvoľnení

6.1 Osobné bezpečnostné opatrenia, ochranné prostriedky a núdzové postupy Osobné

bezpečnostné opatrenia : Noste vhodné osobné ochranné prostriedky. Ak nie je možné zastaviť rozsiahle úniky, mali by byť informované miestne orgány.

6.2 Bezpečnostné opatrenia pre životné prostredie

Bezpečnostné opatrenia pre životné prostredie : Zabráňte uvoľneniu do životného prostredia.

6.3 Metódy a materiál na zabránenie šíreniu a čistenie

Metódy čistenia : Zachyťte rozliaty materiál, absorbujte ho do nehorľavého absorpčného materiálu (napr. piesok, zemina, kremelina, vermikulit) a preložte do nádoby na likvidáciu v súlade s miestnymi/národnými predpismi (pozri časť 13).

6.4 Odkaz na iné oddiely

Informácie o osobnej ochrane nájdete v časti 8. Pokyny na likvidáciu nájdete v časti 13.

ODDIEL 7: Manipulácia a skladovanie

7.1 Bezpečnostné opatrenia pre bezpečné

zaobchádzanie Rady o bezpečnej manipulácii : Neochutnávajte ani neprehĺtajte. Po manipulácii dôkladne umyte.

Pokyny na ochranu pred požiarom a výbuchom Žiadne známe.

Hygienické opatrenia : Zaobchádzajte v súlade s osvedčenými postupmi priemyselnej hygieny a bezpečnosti.

7.2 Podmienky bezpečného skladovania vrátane akýchkoľvek nekompatibilít

Požiadavky na skladovanie priestory a kontajnery Uchovávajte tesne uzavreté.

7.3 Špecifické konečné použitie (použitia)

Špecifické použitie (použitia) Teplonosné kvapaliny

ODDIEL 8: Kontroly expozície/osobná ochrana

8.1 Kontrolné parametre

Neobsahuje žiadne látky s limitnými hodnotami expozície na pracovisku.
Neobsahuje žiadne látky s limitnými hodnotami expozície na pracovisku.

Odvodená hladina, pri ktorej nedochádza k žiadnym účinkom (DNEL):

Názov látky	Konečné použitie	Expozičné cesty	Potenciálne účinky na zdravie-	Hodnota
			fekty	
Dibenzylbenzén, ar-metylový derivát	Pracovníci	Vdýchnutie	Dlhodobé systémové účinky	0,259 mg/m3
	Pracovníci	Dermálne	Dlhodobé systémové účinky	0,37 mg/kg telesnej hmotnosti/deň
	Všeobecná populácia-	Vdýchnutie	Dlhodobé systémové účinky	64,4 µg/m³
	lácia			
	Všeobecná populácia-	Dermálne	Dlhodobé systémové účinky	0,185 mg/kg telesnej hmotnosti/deň
	lácia			
	Všeobecná populácia-	Orálne	Dlhodobé systémové účinky	18,5 µg/kg telesnej hmotnosti/deň
	lácia			

Predpokladaná koncentrácia bez účinku (PNEC):

Názov látky	Zložka životného prostredia	Hodnota
Dibenzylbenzén, ar-metylový derivát	Sladká voda	0,028 µg/l
	Morská voda	0,003 µg/l
	Sladkovodný sediment	0,11 mg/kg sušiny hmotnosť (dw)
	Morský sediment	0,11 mg/kg sušiny hmotnosť (dw)
	Pôda	2 mg/kg suchej látky hmotnosť (dw)
	Čistiareň odpadových vôd	1000 mg/l

8.2 Kontroly expozície

Inžinierske opatrenia

Na kontrolu hladín oxidu uhličitého vo vzduchu by malo stačiť dobré celkové vetranie (zvyčajne 10 výmen vzduchu za hodinu).

Osobné ochranné prostriedky

Ochrana očí/tváre Ochranné okuliare

Ochrana rúk

Poznámky Noste vhodné rukavice.

Ochrana dýchacích ciest : Používajte ochranu dýchacích ciest, pokiaľ nie je zabezpečené dostatočné lokálne odsávanie alebo posúdenie expozície nepreukáže, že expozície sú v rámci odporúčaných expozičných smerníc.

Ochranné opatrenia : Ochranu dýchacích ciest a pokožky/očí odstráňte až po odstránení výparov z oblasti.

Zabezpečte, aby sa systémy na výplach očí a bezpečnostné sprchy nachádzali v blízkosti pracoviska.
Používajte osobné ochranné prostriedky podľa potreby.

ODDIEL 9: Fyzikálne a chemické vlastnosti

9.1 Informácie o základných fyzikálnych a chemických

vlastnostiach Vzhľad	: tekutý
Farba	: bezfarebný, žltý
Zápach	: mierny
Prahová hodnota zápachu	: neurčené
pH	: neurčené
Bod topenia/bod tuhnutia	: - 39 - -32 °C
Bod varu/rozsah varu	: 390 °C
Bod vzplanutia	: 212 °C Metóda: Uzavretý kelímok Pensky-Martens
Rýchlosť odparovania	neurčené
Horná hranica výbušnosti / Horná hranica horľavosti	neurčené
Dolná medza výbušnosti / Dolná medza horľavosti	neurčené
Tlak pár	: < 0,01 hPa (20 °C)
Relatívna hustota	: > 1
Rozpustnosť(-i)	
Rozpustnosť vo vode	< 0,1 mg/l
Rozdeľovací koeficient: noktanol/voda	: log Pow: > 6 (22 °C)
Teplota rozkladu	neurčené
Viskozita	
Dynamická viskozita	neurčené
Kinematická viskozita	: 48 mm2/s (20 °C) 16 mm2/s (40 °C)

Výbušné vlastnosti : Nie sú k dispozícii žiadne údaje

Oxidačné vlastnosti : Nie sú k dispozícii žiadne údaje

9.2 Ďalšie informácie

Nie sú k dispozícii žiadne údaje

ODDIEL 10: Stabilita a reaktivita

10.1 Reaktivita

Žiadne rozumne predvídateľné.

10.2 Chemická stabilita

Pri skladovaní za normálnych podmienok sa nerozkladá. Stabilný za normálnych podmienok.

10.3 Možnosť nebezpečných reakcií

Nebezpečné reakcie Zahrievanie môže uvoľňovať nebezpečné plyny. Stabilný

Výpary môžu so vzduchom tvoriť výbušnú zmes.

10.4 Podmienky, ktorým sa treba vyhnúť

Podmienky, ktorým sa treba vyhnúť Priame vykurovanie, nečistoty, chemická kontaminácia, slnečné žiarenie, UV žiarenie alebo ionizujúce žiarenie.
Extrémne teploty a priame slnečné žiarenie.

10.5 Nekompatibilné materiály Materiály, ktorým sa treba vyhnúť

Silné oxidačné činidlá

10.6 Nebezpečné produkty rozkladu

Oxid uhličitý (CO_2)
Oxid uhoľnatý

ODDIEL 11: Toxikologické informácie

11.1 Informácie o toxikologických účinkoch

Akútna toxicita

Nie je klasifikované na základe dostupných informácií.

Produkt:

Akútna orálna toxicita Poznámky: Nie sú k dispozícii žiadne údaje

Akútna inhalačná toxicita : Poznámky: Nie sú k dispozícii žiadne údaje

Akútna dermálna toxicita : Poznámky: Nie sú k dispozícii žiadne údaje

Komponenty:

Dibenzylbenzén, ar-metylový derivát:

Akútna orálna toxicita : LD50 Orálne (Potkan): > 5 000 mg/kg
Metóda: Pokyny OECD pre testovanie 401
Hodnotenie: Na základe dostupných údajov nie sú splnené klasifikačné kritériá.

Akútna inhalačná toxicita : LC0: > 0,24 mg/l Testovacia atmosféra: para Metóda: OECD Testovacia smernica 403
Hodnotenie: Na základe dostupných údajov nie sú splnené klasifikačné kritériá.

Akútna dermálna toxicita : LD0 (králik): > 2 000 mg/kg
Hodnotenie: Na základe dostupných údajov nie sú splnené klasifikačné kritériá.

LD50 (potkan): > 2 000 mg/kg Metóda: OECD Testovacia smernica 402
Hodnotenie: Na základe dostupných údajov nie sú splnené klasifikačné kritériá.

Poleptanie/podráždenie pokožky

Nie je klasifikované na základe dostupných informácií.

Produkt:

Poznámky Žiadne údaje nie sú k dispozícii

Komponenty:

Dibenzylbenzén, ar-metylový derivát:

Metóda : Smernica OECD pre testovanie 404
Výsledok : mierne podráždenie
Poznámky : Na základe dostupných údajov nie sú splnené klasifikačné kritériá.

Vážne poškodenie očí/podráždenie očí

Nie je klasifikované na základe dostupných informácií.

Produkt:

Poznámky Žiadne údaje nie sú k dispozícii

Komponenty:

Dibenzylbenzén, ar-metylový derivát:

Metóda : Testovacia smernica OECD 405
Výsledok : Žiadne podráždenie očí
Poznámky : Na základe dostupných údajov nie sú splnené klasifikačné kritériá.

Respiračná alebo kožná senzibilizácia

Senzibilizácia pokožky

Nie je klasifikované na základe dostupných informácií.

Respiračná senzibilizácia

Nie je klasifikované na základe dostupných informácií.

Produkt:

Poznámky	**Žiadne údaje nie sú k dispozícii**

Komponenty:

Dibenzylbenzén, ar-metylový derivát:

Druhy	:	**Morča**
Výsledok	:	**Nespôsobuje senzibilizáciu pokožky.**

Mutagenita zárodočných buniek

Nie je klasifikované na základe dostupných informácií.

Komponenty:

Dibenzylbenzén, ar-metylový derivát:

Genotoxicita in vitro	**: Poznámky: Testy in vitro nepreukázali mutagénne účinky**
Genotoxicita in vivo	**: Poznámky: Testy in vivo nepreukázali mutagénne účinky**

Karcinogenita

Nie je klasifikované na základe dostupných informácií.

Produkt:

Poznámky	**Tieto informácie nie sú k dispozícii.**

Komponenty:

Dibenzylbenzén, ar-metylový derivát:

Poznámky	**Na základe dostupných údajov nie sú splnené klasifikačné kritériá.**

Reprodukčná toxicita

Môže poškodiť plodnosť. Môže poškodiť nenarodené dieťa.

Produkt:

Účinky na plodnosť	**: Poznámky: Môže poškodiť plodnosť. Môže poškodiť nenarodené dieťa.**
Účinky na vývoj plodu	**: Poznámky: Môže poškodiť plodnosť. Môže poškodiť nenarodené dieťa.**

Komponenty:

Dibenzylbenzén, ar-metylový derivát:

Účinky na plodnosť : **Druh: Potkan, samec a samica**
Spôsob aplikácie: Orálne
Všeobecná toxicita - Materská látka: NOAEL: 250 mg/kg telesnej hmotnosti/deň Všeobecná toxicita F1: NOAEL: 250 mg/kg telesnej hmotnosti/deň Všeobecná toxicita F2: NOAEL: 80 mg/kg telesnej hmotnosti Metóda: Usmernenie k testovaniu OECD 421
Poznámky: Môže poškodiť plodnosť. Môže poškodiť nenarodené dieťa.

Účinky na vývoj plodu : **Typ testu: Vývojová toxicita Druh: Králik, samica**
Kmeň: NZW
Spôsob aplikácie: Orálne
Všeobecná toxicita pre matku: NOAEL: 75 mg/kg telesnej hmotnosti
Vývojová toxicita: LOAEL: 10 mg/kg telesnej hmotnosti Metóda: Usmernenie k testovaniu OECD 414

STOT – jednorazová expozícia

Nie je klasifikované na základe dostupných informácií.

Produkt:

Poznámky **Žiadne údaje nie sú k dispozícii**

Komponenty:

Dibenzylbenzén, ar-metylový derivát:

Hodnotenie : **Látka alebo zmes nie je klasifikovaná ako toxická pre špecifický cieľový orgán, jednorazová expozícia.**

STOT – opakovaná expozícia

Nie je klasifikované na základe dostupných informácií.

Produkt:

Poznámky **Žiadne údaje nie sú k dispozícii**

Komponenty:

Dibenzylbenzén, ar-metylový derivát:

Hodnotenie : **Látka alebo zmes nie je klasifikovaná ako toxická pre špecifický cieľový orgán, opakovaná expozícia.**

Toxicita po opakovanom podávaní

Komponenty:

Dibenzylbenzén, ar-metylový derivát:

Druhy	:	Potkan
NOAEL (bez prítomnosti pozitívnych účinkov)	:	**50 mg/kg**
LOAEL	:	**500 mg/kg**
Aplikačná trasa	:	Orálne
Doba vystavenia	:	**120 dní**

Metóda : Testovacia smernica OECD 408

Cieľové orgány : Pečeň

Aspiračná toxicita

Môže byť smrteľné po požití a vniknutí do dýchacích ciest.

Skúsenosti s expozíciou človeka

Produkt:

Vdýchnutie Poznámky: Nie sú známe.

Kontakt s pokožkou : Poznámky: Nie sú známe.

Očný kontakt : Poznámky: Nie sú známe.

Požitie : Poznámky: Po požití a vniknutí do dýchacích ciest môže byť smrteľné.

Ďalšie informácie

Produkt:

Poznámky : Žiadne známe.

Komponenty:

Dibenzylbenzén, ar-metylový derivát:

Poznámky : Neočakáva sa široké disperzné použitie a neexistujú dôkazy o častej alebo dlhodobej expozícii u ľudí. Ukázalo sa, že látka nie je genotoxická, preto sa neočakáva, že by mala karcinogénny potenciál.

ODDIEL 12: Ekologické informácie

12.1 Toxicita

Komponenty:

Dibenzylbenzén, ar-metylový derivát:

Toxicita pre ryby : (Danio rerio (zebra)): > 0,00005 mg/l
Konečný bod: úmrtnosť
Doba expozície: 96 hodín
Typ testu: Ryby, test akútnej toxicity

Toxicita pre dafnie a iné vodné bezstavovce LC50 (Daphnia magna (perloočka veľká)): > 0,029 mg/l
Konečný bod: Imobilizácia
Doba expozície: 48 hodín
Typ testu: Test akútnej imobilizácie dafnií

Toxicita pre riasy/vodné rastliny : LC50 (Skeletonema costatum (morská rozsievka)): > 0,000016 mg/l
Konečný bod: Tempo rastu

Doba expozície: 72 hodín
Typ testu: Test inhibície rastu rias

Toxicita pre ryby (chronická toxicita) : NOEC: > 0,46 mg/l
Konečný bod: úmrtnosť
Doba expozície: 14 dní
Druh: Leuciscus idus (Golden Orfe)
Typ testu: Ryby, Test predĺženej toxicity: 14-dňová štúdia

Toxicita pre dafnie a iné vodné bezstavovce (chronická toxicita) : NOEC: 0,0014 mg/l
Doba expozície: 21 dní
Druh: Daphnia magna (vodná blcha) Typ testu: Reprodukčný test Daphnia magna

M-faktor (chronická vodná toxicita) : 10

12.2 Perzistencia a odbúrateľnosť Nie sú k dispozícii žiadne údaje

12.3 Bioakumulačný potenciál Nie sú k dispozícii žiadne údaje

12.4 Mobilita v pôde Nie sú k dispozícii žiadne údaje

12.5 Výsledky posúdenia PBT a vPvB

Produkt:

Hodnotenie Táto látka/zmes neobsahuje žiadne zložky považované za buď perzistentná, bioakumulatívna a toxická (PBT), alebo veľmi perzistentná a veľmi bioakumulatívna (vPvB) pri hladinách 0,1 % alebo vyšších.

12.6 Iné nežiaduce účinky

Produkt:

Potenciál narušenia endokrinného systému : Látka/zmes neobsahuje zložky, ktoré sa považujú za endokrinne narušujúce podľa článku 57 písm. f) nariadenia REACH alebo delegovaného nariadenia Komisie (EÚ) 2017/2100 alebo nariadenia Komisie (EÚ) 2018/605 v množstve 0,1 % alebo vyššom.

ODDIEL 13: Pokyny pre zneškodňovanie

13.1 Metódy spracovania odpadu

Produkt Zneškodnite v súlade s miestnymi predpismi.

ODDIEL 14: Informácie o preprave

14.1 Číslo OSN

Nežiaduce reakcie	:	OSN 3082
IMDG	:	OSN 3082
IATA	:	OSN 3082

14.2 Správne prepravné pomenovanie OSN

Nežiaduce reakcie	:	LÁTKA NEBEZPEČNÁ PRE ŽIVOTNÉ PROSTREDIE, KVAPALNÁ, IN (Dibenzylbenzén, ar-metylový derivát)
IMDG	:	LÁTKA NEBEZPEČNÁ PRE ŽIVOTNÉ PROSTREDIE, KVAPALNÁ, IN (Dibenzylbenzén, ar-metylový derivát)
IATA	:	Látka nebezpečná pre životné prostredie, kvapalná, inak definovaná (dibenzylbenzén, ar-metylový derivát)

14.3 Trieda(y) nebezpečnosti pre dopravu

Nežiaduce reakcie	:	9
IMDG	:	9
IATA	:	9

14.4 Obalová skupina

Nežiaduce reakcie

Obalová skupina	:	III.
Klasifikačný kód	:	M6
Štítky s identifikačným číslom	:	90
nebezpečnosti	:	9
Kód obmedzenia pre tunely	:	(-)

IMDG

Obalová skupina	:	III.
Štítky	:	9
Kód EmS	:	FA, SF
Poznámky	:	Preprava v baleniach s objemom menším ako 5 l (kvapaliny) alebo 5 kg (pevné látky) môže viesť k neregulovanej klasifikácii.

IATA (Náklad)

Pokyny na balenie (nákladné lietadlo)	:	964
Pokyny na balenie (LQ)	:	Y964
Obalová skupina	:	III.
Štítky	:	Rôzne
Poznámky	:	Preprava v baleniach s objemom menším ako 5 l (kvapaliny) alebo 5 kg (pevné látky) môže viesť k neregulovanej klasifikácii.

IATA (osobná doprava)

Pokyny na balenie (osobné lietadlo)	:	964
Pokyny na balenie (LQ)	:	Y964
Obalová skupina	:	III.
Štítky	:	Rôzne
Poznámky	:	Preprava v baleniach s objemom menším ako 5 l (kvapaliny) alebo 5 kg (pevné látky) môže viesť k neregulovanej klasifikácii.

14.5 Nebezpečenstvá pre životné prostredie

Nežiaduce reakcie

Environmentálne nebezpečný	:	áno

IMDG

Znečisťujúca látka pre moria	:	áno

14.6 Osobitné bezpečnostné opatrenia pre používateľa

Uvedená(-é) klasifikácia(-y) prepravy slúži(-jú) len na informačné účely a vychádza(-jú) výlučne z vlastností nebaleného materiálu, ako je opísaný v tejto karte bezpečnostných údajov. Klasifikácia prepravy sa môže líšiť v závislosti od spôsobu prepravy, veľkosti balenia a rozdielov v regionálnych alebo národných predpisoch.

14.7 Preprava hromadného nákladu podľa prílohy II k dohovoru MARPOL a kódexu IBC

Nevzťahuje sa na produkt v dodanom stave.

ODDIEL 15: Regulačné informácie

15.1 Predpisy/právne predpisy týkajúce sa bezpečnosti, zdravia a životného prostredia špecifické pre látku alebo zmes

Relevantné ustanovenia EÚ transponované prostredníctvom zachovaného práva EÚ

Nariadenie (ES) č. 1005/2009 o látkach, ktoré poškodzujú ozónovú vrstvu		Neuplatňuje sa
Prchavé organické zlúčeniny	:	Smernica 2010/75/EÚ z 24. novembra 2010 o priemyselných emisiách (integrovaná prevencia a kontrola znečistenia) Neuplatňuje sa

Zložky tohto produktu sú uvedené v nasledujúcich zoznamoch: TCSI
Na zozname alebo v súlade s inventárom

TSCA	:	Všetky látky uvedené ako účinné látky v zozname TSCA
AICS	:	V inventári alebo v súlade s inventárom
DSL	:	Všetky komponenty tohto produktu sú na kanadskej DSL
ENCS	:	V inventári alebo v súlade s inventárom
ISHL	:	V inventári alebo v súlade s inventárom

KECI	:	V inventári alebo v súlade s inventárom
PICCS	:	V inventári alebo v súlade s inventárom
IECSC	:	V inventári alebo v súlade s inventárom

15.2 Posúdenie chemickej bezpečnosti

áno

ODDIEL 16: Ďalšie informácie

Úplné znenie ďalších skratiek

ADN - Európska dohoda o medzinárodnej preprave nebezpečného tovaru po vnútrozemských vodných cestách; ADR - Dohoda o medzinárodnej cestnej preprave nebezpečného tovaru; AIIC - Austrálsky zoznam priemyselných chemikálií; ASTM - Americká spoločnosť pre skúšanie materiálov; bw - Telesná hmotnosť; CLP - Nariadenie o klasifikácii, označovaní a balení; Nariadenie (ES) č. 1272/2008; CMR - Karcinogén, mutagén alebo reprodukčne toxická látka; DIN - Norma Nemeckého inštitútu pre normalizáciu; DSL - Zoznam domácich látok (Kanada); ECHA - Európska agentúra pre chemické látky; EC číslo - Číslo Európskeho spoločenstva; ECx - Koncentrácia spojená s x% odozvou; ELx - Rýchlosť zaťaženia spojená s x% odozvou; EmS - Núdzový plán; ENCS - Existujúce a nové chemické látky (Japonsko); ErCx - Koncentrácia spojená s x% odozvou rýchlosti rastu; GHS - Globálne harmonizovaný systém; GLP - Správna laboratórna prax; IARC - Medzinárodná agentúra pre výskum rakoviny; IATA - Medzinárodné združenie leteckej dopravy; IBC - Medzinárodný kódex pre konštrukciu a vybavenie lodí prepravujúcich nebezpečné chemikálie vo veľkom; IC50 - Polovica maximálnej inhibičnej koncentrácie; ICAO - Medzinárodná organizácia civilného letectva; IECSC - Zoznam existujúcich chemických látok v Číne; IMDG - Medzinárodná námorná preprava nebezpečného tovaru; IMO - Medzinárodná námorná organizácia; ISHL - Právo o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci (Japonsko); ISO - Medzinárodná organizácia pre normalizáciu; KECI - Kórejský zoznam existujúcich chemikálií; LC50 - Letálna koncentrácia pre 50 % testovanej populácie; LD50 - Letálna dávka pre 50 % testovanej populácie (medián letálnej dávky); MARPOL - Medzinárodný dohovor o zabránení znečisťovania z lodí; nos - Nešpecifikované inak; NO(A)EC - Koncentrácia bez pozorovaného (nepriaznivého) účinku; NO(A)EL - Hladina bez pozorovaného (nepriaznivého) účinku; NOELR - Miera zaťaženia bez pozorovateľného účinku; NZIoC - Novozélandský zoznam chemikálií; OECD - Organizácia pre hospodársku spoluprácu a rozvoj; OPPTS - Úrad pre chemickú bezpečnosť a prevenciu znečistenia; PBT - Perzistentná, bioakumulatívna a toxická látka; PICCS - Filipínsky zoznam chemikálií a chemických látok; (Q)SAR - (Kvantitatívny) vzťah medzi štruktúrou a aktivitou; REACH - Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 o registrácii, hodnotení, autorizácii a obmedzovaní chemikálií; RID - Predpisy o medzinárodnej železničnej preprave nebezpečného tovaru; SADT - Teplota samovoľného rozkladu; SDS - Karta bezpečnostných údajov; SVHC - Látka vzbudzujúca veľmi veľké obavy; TCSI - Taiwanský zoznam chemických látok; TE CI - Thajský zoznam existujúcich chemikálií; TSCA - Zákon o kontrole toxických látok (Spojené štáty); OSN - Organizácia Spojených národov; UNRTDG - Odporúčania Organizácie Spojených národov pre prepravu nebezpečného tovaru; vPvB - Veľmi perzistentný a veľmi bioakumulatívny

Ďalšie informácie

Ďalšie informácie :

Iné spôsoby identifikácie

Dibenzylbenzén, ar-metylový derivát

Zdroje kľúčových údajov použitých na zostavenie karty bezpečnostných údajov	Správa o chemickej bezpečnosti

Informácie uvedené v tejto karte bezpečnostných údajov sú správne podľa našich najlepších vedomostí, informácií a presvedčenia k dátumu jej vydania. Uvedené informácie slúžia len ako návod na bezpečnú manipuláciu, používanie, spracovanie, skladovanie, prepravu, likvidáciu a uvoľnenie a nemajú sa považovať za záruku ani špecifikáciu kvality. Informácie sa vzťahujú len na konkrétny určený materiál a nemusia platiť pre takýto materiál použitý v kombinácii s inými materiálmi alebo v akomkoľvek procese, pokiaľ nie je v texte uvedené inak.

GB / EN

Príloha:Scenáre expozície

Obsah

Číslo	Názov

KARTA BEZPEČNOSTNÝCH ÚDAJOV

ACT-5306 – Hydrocarbon Cleaner

Slovenský preklad podľa dodaného MSDS dokumentu

1. Identifikácia látky/prípravku a spoločnosti

Obchodný názov	ACT-5306
Výrobca	ActFive (ShangHai) WashingMachine Co., Ltd.
Adresa	185 Yuanke Road, Xinzhuang Industrial Zone, Minhang District, Shanghai, PSČ 201109
Tel.	021-5446-8678
Fax	021-54468628
Dátum	20. marca 2003

2. Zloženie / informácie o zložkách

Klasifikácia	Zmes.
Zloženie	Ropa pozostávajúca z aromatického uhľovodíkového rozpúšťadla, nafty a pomocných látok.

3. Identifikácia nebezpečnosti

Všeobecne	Nebezpečný pri požití a vdýchnutí. Mierne nebezpečný pri kontakte s pokožkou a očami; môže pôsobiť dráždivo a môže sa vstrebávať cez pokožku.
Akútne účinky	Požitie môže spôsobiť podráždenie gastrointestinálneho traktu s brušnými kŕčmi, nevoľnosťou, vracaním a hnačkou. Vdýchnutie môže dráždiť dýchacie cesty a ovplyvniť centrálny nervový systém; môžu sa objaviť závraty, bolesti hlavy, točenie hlavy, mdloby a iné narkotické alebo tlmivé účinky.
Koža	Spôsobuje podráždenie kože; dlhodobý alebo opakovaný kontakt môže viesť k dermatitíde, vysušeniu alebo popraskaniu kože.
Oči	Spôsobuje podráždenie očí.
Chronické účinky	Opakovaná alebo dlhodobá expozícia môže spôsobiť poškodenie cieľových orgánov, najmä centrálneho nervového systému (CNS).
Karcinogénne účinky	Nie sú k dispozícii údaje.
Mutagénne účinky	Nie sú k dispozícii údaje.
Teratogénne účinky	Nie sú k dispozícii údaje.
Vývojová toxicita	Nie sú k dispozícii údaje.

4. Opatrenia prvej pomoci

Kontakt s pokožkou	Umyte mydlom a vodou. Podráždenú pokožku ošetrite zmäkčujúcim prípravkom. Pri pretrvávajúcom podráždení vyhľadajte lekársku pomoc.
Vdýchnutie	Postihnutého preneste na čerstvý vzduch. Ak nedýcha, poskytnite umelé dýchanie. Pri ťažkostiach s dýchaním podajte kyslík. Vyhľadajte lekársku pomoc.
Kontakt s očami	Ak používate kontaktné šošovky, vyberte ich. Oči okamžite vyplachujte veľkým množstvom vody najmenej 15 minút. Pri podráždení vyhľadajte lekársku pomoc.
Požitie	NEVYVOLÁVAJTE zvracanie, pokiaľ to nenariadi zdravotnícky personál. Osobe v bezvedomí nikdy nič nepodávajte ústami. Pri požití väčšieho množstva okamžite vyhľadajte lekára. Uvoľnite tesný odev.

5. Protipožiarne opatrenia

Vhodné hasiace prostriedky	Pena, oxid uhličitý (CO_2), suché chemické hasiace prostriedky, vodná hmla/rozprašovaná voda.
Nevhodné hasiace prostriedky	Plný prúd vody.
Nebezpečné produkty horenia	Pri požiari sa môžu uvoľňovať oxid uhoľnatý (CO) a oxid uhličitý (CO_2).
Špeciálne ochranné prostriedky	Používajte nezávislý dýchací prístroj a ochranný odev.
Ďalšie opatrenia	Ohrozené nádoby ochladzujte prúdom vody. Zvyšky požiaru a kontaminovanú hasiacu vodu likvidujte podľa miestnych predpisov.

6. Opatrenia pri náhodnom úniku

Osobné opatrenia	Odstráňte všetky zdroje zapálenia, zabezpečte dostatočné vetranie a používajte osobné ochranné prostriedky. Zabráňte vdýchnutiu pár.
Environmentálne opatrenia	Nevypúšťajte do kanalizácie, povrchových ani podzemných vôd. Zabráňte rozšíreniu na veľkú plochu, napr. pomocou ochranných bariér alebo olejových hrádzí.
Čistenie	Únik zachyťte absorpčným materiálom, napr. pieskom, kremelinou alebo univerzálnym sorbentom. Po zbere s materiálom zaobchádzajte podľa pokynov na likvidáciu.

7. Manipulácia a skladovanie

Bezpečná manipulácia	Uchovávajte mimo dosahu tepla a zdrojov zapálenia; nefajčite. Zabráňte statickým výbojom. Výpary môžu so vzduchom vytvárať výbušnú zmes. Nepožívajte a nevdychujte plyn, výpary, pary ani aerosóly. Pri nedostatočnom vetraní používajte vhodný dýchací prístroj. Zabráňte kontaktu s oxidačnými činidlami.
Skladovanie	Skladujte v oddelených a schválených priestoroch, na chladnom a dobre vetranom mieste. Nádobu uchovávajte tesne uzavretú a utesnenú až do použitia. Chráňte pred iskrami a otvoreným plameňom.
Vhodný materiál	Oceľový plech, sklo a plast.

8. Kontroly expozície / osobná ochrana

Všeobecné opatrenia	Pri manipulácii s chemikáliami dodržiavajte bežné bezpečnostné opatrenia. Počas práce nejedzte, nepite ani nefajčite. Po práci dôkladne očistite pokožku.
Ochrana očí	Tesne priliehajúce ochranné okuliare.
Ochrana rúk	Rukavice odolné voči rozpúšťadlám; ako vhodné materiály sú uvedené vinyl, PVC a nitril.
Ochrana dýchacích ciest	Pri nedostatočnom vetraní použite ochranný dýchací prístroj. Uvedený filter: A2/AX.
Ochranný odev	Bežný pracovný odev pre chemický priemysel vhodný na danú prácu.

9. Fyzikálne a chemické vlastnosti

Vzhľad	Achromatická, priehľadná kvapalina.
Zápach	Mierny zápach rozpúšťadla.
Destilačný rozsah	160 – 180 °C.
Hustota pri 20 °C	0,775 ± 0,010 g/ml.
Tlak pár pri 25 °C	30 mmHg.
Povrchové napätie	2,0 mN/m (údaj podľa dokumentu).
Bod vzplanutia	50 °C (uzavretý téglik).
Medza výbušnosti	0,6 – 6,0 obj. %.
Vlhkosť	Stopa.

Mechanické nečistoty	Nie.

10. Stabilita a reaktivita

Stabilita	Pri skladovaní a manipulácii podľa predpísaných pokynov nedochádza k nebezpečným reakciám.
Podmienky, ktorým sa treba vyhnúť	Teplo, plamene a iskry.
Nebezpečné produkty rozkladu	Nie sú známe žiadne nebezpečné produkty rozkladu.
Nekompatibilné materiály	Oxidačné činidlá; podľa prepravných pokynov tiež kyseliny.

11. Toxikologické informácie

Spôsoby expozície	Vstrebávanie cez pokožku, kontakt s očami a vdýchnutie.
Akútna toxicita	LD50 > 20 000 mg/kg.
Koža	Spôsobuje podráždenie kože so zápalom a popraskaním.
Vdýchnutie	Spôsobuje podráždenie dýchacích ciest s kašľom, sipotom a miernym zápalom. Môže spôsobiť dýchavičnosť alebo udusenie a ovplyvniť centrálny nervový systém.
Oči	Spôsobuje podráždenie očí.
Požitie	Spôsobuje podráždenie gastrointestinálneho traktu; môžu sa vyskytnúť brušné kŕče, nevoľnosť, vracanie a hnačka. Môže ovplyvniť CNS.
Chronické účinky	Môže spôsobiť poškodenie centrálneho nervového systému.

12. Ekologické informácie

Ekotoxicita	Nedovoľte, aby sa výrobok dostal do pôdy, vodných tokov alebo odpadových vôd.
Účinky na vodné organizmy	Dokument uvádza údaje pre toxicitu rýb, dafnií, rias a baktérií, avšak pri viacerých položkách sú údaje označené ako neurčené alebo nie sú k dispozícii.
Poznámka	Hodnoty LC50 uvedené v dokumente sú odhadované na základe 4-hodinovej expozície.

13. Pokyny pre likvidáciu

Produkt	Pridelenie kódového čísla odpadu podľa Európskeho katalógu odpadov (EWC) sa má vykonať po dohode s regionálnou spoločnosťou zaoberajúcou sa likvidáciou odpadu. Spaľovanie vo vhodnej spaľovni pri dodržaní miestnych predpisov.
Obaly	Kontaminované obaly treba podľa možnosti úplne vyprázdniť a po vhodnom vyčistení ich možno opätovne použiť. Obaly, ktoré nemožno vyčistiť, sa majú zlikvidovať ako odpad z výrobku.

14. Informácie o doprave

Číslo OSN	Žiadne / v dokumente neuvedené.
Balenie	20 l a 200 l železný sud.
Preprava	Pred odoslaním skontrolujte, či je obal úplný a tesne uzavretý. Počas prepravy nesmie obal pretekať, rozpadávať sa, padať ani sa poškodiť. Je zakázané miešať obsah s kyselinami, oxidačnými látkami, potravinami a potravinárskymi prísadami. Dopravné prostriedky musia byť vybavené príslušným protipožiarnym a núdzovým vybavením. Chráňte pred dažďom a vysokými teplotami.

15. Regulačné informácie

Klasifikácia	Produkt je podľa dokumentu klasifikovaný a označený v súlade so smernicami ES/GefStoffV.
R-vety	R53 – Môže spôsobiť dlhodobé nepriaznivé účinky vo vodnom prostredí. R66 – Opakovaná expozícia môže spôsobiť vysušenie alebo popraskanie pokožky.
Čínska klasifikácia	Podľa všeobecných zásad klasifikácie a rizika chemikálií (GB13690-2009) ide o nízkohorľavú kvapalinu s vysokým bodom vzplanutia triedy 3.3.
HMIS (USA)	Zdravotné riziko: 2. Horľavosť: 2. Reaktivita: 0. Osobná ochrana: G.

Poznámka k dokumentu

Zdroj	Preklad bol vypracovaný na základe dodaného 6-stranového MSDS dokumentu. Miesta, pri ktorých je pôvodný strojový preklad nejednoznačný alebo obsahuje nekonzistentné údaje, boli zachované alebo neutrálne označené; neboli dopĺňané externými údajmi.

Príloha č. 18

Doplňujúce informácie k Správe o hodnotení „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ (ďalej len „SoH“)						
Č.	Organizácia	Stanovisko č.	Dátum	Pripomienky		Stanovisko
1.	Dopravný úrad	17011/2025/ROP-002/41923	27.5.2025		Dopravný úrad ako dotknutý orgán štátnej správy na úseku civilného letectva podľa ustanovenia § 28 ods. 1 písmena b) zákona č. 143/1998 Z. z. o civilnom letectve (*letecký zákon*), Vám oznamuje, že v riešenom území sa nenachádza žiadne letisko, osobitné letisko, heliport ani letecké pozemné zariadenie.	Berieme na vedomie stanovisko Dopravného úradu.
					Dopravný úrad Vám dáva do pozornosti zmeny v legislatíve v oblasti civilného letectva, ktoré nastali od 01.04.2025. V zmysle leteckého zákona je činnosť z hľadiska záujmov civilného letectva posudzovaná podľa § 30 ods. 1 písmena a) leteckého zákona (*stavby, zariadenia nestavebnej povahy a činnosti mimo ochranných pásem letísk a leteckých pozemných zariadení, ak sa ich najvyšší bod nachádza vo výške 40 m a viac nad terénom*), kde sa vyžaduje súhlas Dopravného úradu. Vzhľadom na skutočnosť, že predložený zámer navrhovanej činnosti neobsahuje výšky stavebných mechanizmov použitých pri realizácii stavby, nie je možné jednoznačne určiť že predložený zámer navrhovanej činnosti nepodlieha súhlasu Dopravného úradu podľa ustanovenia § 30 ods. 1 písmena a) leteckého zákona.	Berieme na vedomie upozornenie Dopravného úradu na zmeny v legislatíve civilného letectva platné od 01.04.2025. Pripomienka bola zapracovaná do dokumentácie SoH. Na základe podkladov Dopravného úradu boli do správy o hodnotení doplnené a prehodnotené prekážkové roviny a plochy Letiska Šurany v súlade s predpisom L14 – Navrhovanie a prevádzka letísk. Súčasne boli doplnené údaje o maximálnych výškach navrhovaných objektov, technologických zariadení, bleskozvodov a stavebných mechanizmov používaných počas výstavby. Najvyšší trvalý objekt v areáli dosahuje nadmorskú výšku približne 147,5 m n. m. Bpv (stožiare bleskozvodu elektrickej stanice) čo pri úrovni upraveného terénu približne 122,5 m n. m. predstavuje výšku približne 25 m nad terénom, pričom technologické zariadenie regenerácie NMP dosahuje maximálnu výšku približne 141,5 m n. m. Bpv. Predpokladaná maximálna výška stavebných mechanizmov počas realizácie stavby nepresiahne 35 m nad upraveným terénom, t. j. približne 157,5 m n. m. Bpv. Na základe vykonaného posúdenia bolo preukázané, že navrhovaná činnosť nezasahuje do stanovených prekážkových rovín a plôch Letiska Šurany a nepredstavuje prekážku bezpečnej leteckej prevádzky. Súčasne nebudú realizované zariadenia, ktoré by mohli spôsobovať rušenie leteckých palubných prístrojov, leteckých pozemných zariadení alebo vytvárať klamlivé svetelné či elektromagnetické efekty. Na základe v súčasnosti známych technických parametrov sa predpokladá, že navrhovaná činnosť nebude podliehať vydaniu súhlasu Dopravného úradu podľa § 30 ods. 1 písm. a) leteckého zákona. Definitívne posúdenie bude možné potvrdiť v ďalších stupňoch projektovej dokumentácie po spresnení použitých stavebných mechanizmov.

						Poloha navrhovanej činnosti vzhľadom k letisku Šurany so zobrazením najvyššieho objektu v rámci navrhovanej činnosti je uvedená v rámci prílohy č. 8 SoH.
					Z pohľadu Dopravného úradu neexistujú vplyvy, ktoré by mali byť pri zámere navrhovanej činnosti posúdené podrobnejšie, teda také, ktoré by mali byť posudzované podľa zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov. Dovoľujeme si Vás informovať, že toto stanovisko je vydané len z hľadiska záujmov civilného letectva.	Berieme na vedomie stanovisko Dopravného úradu.
2	Úrad Nitrianskeho samosprávneho kraja	CS 08162/2025,CZ 21634/2025	4.6.2025		Navrhovaná činnosť nie je v rozpore s Územným plánom regiónu Nitrianskeho kraja schváleným uznesením č. 113/2012 z 23. riadneho zasadnutia Zastupiteľstva Nitrianskeho samosprávneho kraja konaného dňa 14. mája 2012 a jeho záväznou časťou vyhlásenou Všeobecne záväzným nariadením Nitrianskeho samosprávneho kraja č. 2/2012 a ani s jeho Zmenami a doplnkami č. 1 schválenými uznesením č. 111/2015 zo 16. riadneho zasadnutia Zastupiteľstva Nitrianskeho samosprávneho kraja konaného dňa 20. júla 2015 a ich záväznou časťou vyhlásenou Všeobecne záväzným nariadením Nitrianskeho samosprávneho kraja č. 6/2015.	Berieme na vedomie stanovisko Nitrianskeho samosprávneho kraja.
					Nitriansky samosprávny kraj, ktorý sa v zmysle §4 písm. g) zákona č. 302/2001 Z. z. samospráve vyšších územných celkov v znení neskorších predpisov podieľa na tvorbe a ochrane životného prostredia požaduje, aby boli v procese hodnotenia vplyvu navrhovanej činnosti na životné prostredie a v ďalších povoľovacích konaniach rešpektované a zapracované všetky relevantné návrhy a opatrenia, ktoré môžu eliminovať alebo znížiť prípadné negatívne dopady navrhovanej činnosti na kvalitu životného prostredia dotknutého územia a zdravia jeho obyvateľov.	Berieme na vedomie stanovisko Nitrianskeho samosprávneho kraja. Všetky návrhy, pripomienky a opatrenia ktoré majú za cieľ eliminovať alebo minimalizovať prípadné negatívne dopady navrhovanej činnosti na kvalitu životného prostredia dotknutého územia a zdravia jeho obyvateľov boli implementované do Správy o hodnotení a budú zohľadnené v ďalších povoľovacích konaniach. Navrhované opatrenia sú uvedené v kapitole C.IV. SoH Opatrenia navrhnuté na prevenciu, elimináciu, minimalizáciu a kompenzáciu vplyvov navrhovanej činnosti na životné prostredie a zdravie.
					Nitriansky samosprávny kraj nemá k predloženej informácii o navrhovanej činnosti ďalšie pripomienky. Navrhovaná činnosť „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ podlieha podľa zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov posudzovaniu vplyvov na životné prostredie.	Berieme na vedomie stanovisko Nitrianskeho samosprávneho kraja.

<table>
<tr>
<td>3</td>
<td>Mesto Šurany – Mestský úrad Šurany</td>
<td>PRIM/ 29/2025-13311/2025</td>
<td>11.6.2025</td>
<td></td>
<td>DOPLNENIE DOKUMENTÁCIE ŠTÚDIE HIA A PRIPOMIENKY</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>V novej štúdii HIA (Health Impact Assessment), žiadame správne identifikovať viaceré zásadné zdravotné riziká pre obyvateľstvo. V štúdii majú byť vzaté do úvahy viaceré reálie z regiónu, že v Šuranoch leží vodná plocha Tona, ktorá je určená ako kúpacia oblasť. Má v nej byť uvedené, že prevádzka bude nepretržitá v troch zmenách (jednať sa nebude o štvorzmenovú prevádzku) a vyhnúť sa nepresnostiam, ktoré by mohli znížiť vieryhodnosť celej štúdie.
Cieľom tejto pripomienky je, že mesto Šurany požaduje doplnenie dokumentácie EIA o konkrétne zdravotné štúdie, modely a opatrenia s cieľom zmierniť alebo odstrániť identifikované riziká a ich dopad na obyvateľov tohto regiónu.</td>
<td rowspan="2">Požiadavka na vypracovanie hodnotenia vplyvov navrhovanej činnosti na verejné zdravie (HIA) bola v rámci procesu posudzovania zohľadnená v súlade s bodom 2.2.28 rozsahu hodnotenia, podľa ktorého bola pre navrhovanú činnosť vypracovaná samostatná HIA osobou odborne spôsobilou na jej spracovanie. HIA je súčasťou Správy o hodnotení ako Príloha č. 14.

Zdravotné riziká boli v Správe o hodnotení posudzované v nadväznosti na jednotlivé potenciálne zdroje vplyvov navrhovanej činnosti, najmä v súvislosti s emisiami do ovzdušia, hlukom a dopravou, ako aj s používanými chemickými látkami a možnosťou vzniku havarijných situácií. Hodnotenie zároveň zohľadňuje kumulatívne pôsobenie navrhovanej činnosti s ďalšími existujúcimi a pripravovanými aktivitami v území. Kumulatívne zaťaženie ovzdušia a hlukového prostredia bolo v SoH posudzované vo vzťahu k plánovaným prevádzkam v rámci Šurany Industrial Park, súvisiacej logistike, doprave a ďalším zdrojom.

Pokiaľ ide o požiadavku na zohľadnenie vodnej plochy Tona, táto je v Správe o hodnotení už identifikovaná v rámci charakteristiky hydrologických pomerov. Tona sa nachádza na okraji mesta Šurany smerom na Úľany nad Žitavou, približne 2,65 km juhozápadne od riešeného územia, pričom lokalita Tona Šurany bola vyhlásená za vodu určenú na kúpanie. Zároveň je Štrkovisko Tona uvedené medzi mokraďami lokálneho významu v širšom okolí posudzovanej činnosti. Táto skutočnosť bola pri interpretácii zdravotných rizík a potenciálnych vplyvov na obyvateľstvo skutočnosť v HIA zohľadnená ako súčasť charakteristiky dotknutého územia.

Požiadavka mesta Šurany na konkrétne identifikovanie zdravotných rizík a návrh opatrení je teda zohľadnená v rámci HIA, ako aj v nadväzujúcich odborných podkladoch a opatreniach uvedených v Správe o hodnotení. Medzi navrhnuté opatrenia patria najmä opatrenia na obmedzenie emisií, recyklácia NMP a technologickej vody, odlučovacie zariadenia, protihlukové opatrenia, preventívna údržba technologických zariadení a priebežná komunikácia s mestom Šurany a dotknutými obyvateľmi.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>Zhrnutie hlavných zdravotných rizík

<table>
<tr><th>Typ rizika</th><th>Opis</th><th>Zasiahnuté skupiny</th></tr>
<tr><td>Respiračné</td><td>PM2.5, VOC, NOx, HF</td><td>Deti, starší, astmatici</td></tr>
<tr><td>Kardiovaskulárne</td><td>Hluk, stres, znečistenie ovzdušia</td><td>Všeobecne</td></tr>
<tr><td>Onkologické</td><td>Dlhodobá expozícia toxickým látkam (napr. NMP, LiPF6, HF)</td><td>Zamestnanci, obyvatelia</td></tr>
<tr><td>Duševné</td><td>Sociálny stres, strach, obavy</td><td>Všeobecne</td></tr>
<tr><td>Reprodukčné a vývinové</td><td>Možný vplyv toxických látok (rozpúšťadlá, fluoridy) na plod a plodnosť</td><td>Tehotné ženy, ženy v reprodukčnom veku</td></tr>
<tr><td>Endokrinné</td><td>Potenciálne narušenie hormonálnej rovnováhy</td><td>Deti, dospievajúci, zamestnanci</td></tr>
<tr><td>Imunitné</td><td>Chronická expozícia jemným časticiam a VOC</td><td>Chronicky chorí, starší ľudia</td></tr>
<tr><td>Nehodové</td><td>Riziko požiaru, výbuchu, únikov chemikálií</td><td>Zamestnanci, obyvatelia</td></tr>
<tr><td>Potravinové</td><td>Riziko kontaminácie pôdy</td><td>Poľnohospodári, spotrebitelia</td></tr>
<tr><td>Sociálno-ekonomické</td><td>Zníženie kvality života, pokles atraktivity</td><td>Celkové obyvateľstvo</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

						Záver Správy o hodnotení vychádza z výsledkov odborných podkladov, podľa ktorých navrhovaná činnosť pri dodržaní navrhnutých technických, organizačných a environmentálnych opatrení nebude predstavovať významné nepriaznivé vplyvy na zdravie obyvateľstva. Zároveň boli identifikované dlhodobé vplyvy súvisiace najmä s dopravným zaťažením a s ním súvisiacimi vplyvmi na ovzdušie a hlukové pomery, pričom podľa výsledkov odborných štúdií sa nepredpokladá dosiahnutie úrovne predstavujúcej zdravotné riziko pre obyvateľov.
					Požadované štúdie a doplnenia dokumentácie GIB v novej štúdii HIA: - havarijný plán a riziková analýza únikov chemikálií – vrátane modelovania evakuačných plánov, - dlhodobý výskum kvality ovzdušia – modelovanie šírenia znečisťujúcich látok (PM2.5, NOx, VOC) a ich dopad na populáciu, - štúdia psychosociálneho stresu – prieskum obáv obyvateľstva a dopadov na duševné zdravie, - epidemiologická analýza regiónu – porovnanie so štatistickými údajmi o civilizačných ochoreniach, - modelovanie dopravnej záťaže – a jej vplyvu na nehodovosť, hluk a kvalitu ovzdušia, - analýza kontaminácie pôdy a vody – s dôrazom na mobilitu Li, F-, a rozpúšťadielv prostredí, - územno-sociologická štúdia – o vplyve na komunitnú štruktúru a character poľnohospodárskej krajiny, - biomonitoring zamestnancov – analýza krvi a moču na prítomnosť Li, F-, NMP, ťažkých kovov, - štúdia reprodukčného zdravia – monitoring výskytu potratov, neplodnosti a vývinových porúch.	Požiadavka na doplnenie novej štúdie HIA, vrátane ďalších špecializovaných štúdií a monitoringov, sa berie na vedomie. Správa o hodnotení už obsahuje hodnotenie vplyvov navrhovanej činnosti na zdravie obyvateľstva v kapitole C.III.1 Vplyvy na obyvateľstvo a samostatnú Hodnotiacu správu na hodnotenie vplyvov na verejné zdravie (HIA), ktorá je uvedená v Prílohe č. 14. Súčasne boli v rámci spracovania SoH vypracované a využité viaceré odborné podklady, ktoré pokrývajú jednotlivé zdravotné a environmentálne faktory relevantné pre hodnotenie zdravotných rizík. Požiadavka na vypracovanie HIA bola pritom explicitne súčasťou Rozsahu hodnotenia č. 12906/2025-11.1/zg zo dňa 9. júla 2025, pričom bod 2.2.28 požadoval vypracovanie hodnotenia dopadov navrhovanej činnosti na zdravie podľa vyhlášky MZ SR č. 233/2014 Z. z. odborne spôsobilou osobou. Jednotlivé požadované oblasti sú v aktuálnej dokumentácii pokryté nasledovne: • **Havarijné situácie a riziká únikov chemických látok** – SoH obsahuje samostatné hodnotenie prevádzkových rizík a možnosti vzniku havárií, ako aj predbežný odhad rizika. Rozsah hodnotenia zároveň požadoval preverenie množstiev nebezpečných látok a predbežný odhad rozsahu a závažnosti následkov možnej závažnej priemyselnej havárie vrátane návrhu bezpečnostných opatrení. • **Kvalita ovzdušia a expozícia obyvateľstva** – v SoH je spracované imisno-prenosové posúdenie kvality ovzdušia, identifikované sú jednotlivé zdroje emisií a znečisťujúce látky a zároveň sú navrhnuté opatrenia na elimináciu nepriaznivých vplyvov na ľudské zdravie a životné prostredie. Tieto požiadavky boli priamo súčasťou Rozsahu hodnotenia.

						• **Vplyvy na vody a pôdu vrátane špecifických látok** – dokumentácia rieši riziká kontaminácie pôdy, podzemných a povrchových vôd a navrhuje ochranné a monitorovacie opatrenia. Monitoring je zameraný aj na technologicky relevantné látky, najmä NMP, PFAS, BF_4^-, PF_6^-, Li^+ a fluoridy, ako aj vybrané kovy. Súčasťou navrhovaného systému ochrany vôd je aj oddelené zachytávanie potenciálne kontaminovaných dažďových vôd, ich automatická kontrola a havarijné odvedenie v prípade zistenia kontaminácie. • **Dopravná záťaž a súvisiace zdravotné vplyvy** – dopravná problematika je riešená prostredníctvom dopravno-kapacitného posúdenia a hodnotenia kumulatívnej dopravnej záťaže. Rozsah hodnotenia zároveň požadoval vyhodnotenie kumulatívneho zaťaženia ovzdušia a hluku a dopravného zaťaženia priľahlej cestnej siete. • **Psychosociálne vplyvy, epidemiologické ukazovatele, reprodukčné zdravie a biomonitoring zamestnancov** – tieto oblasti predstavujú špecifické zdravotné ukazovatele, ktoré nie sú v SoH riešené ako samostatné epidemiologické alebo biomonitorovacie štúdie. Ich prípadné doplnenie je preto možné posúdiť v rámci ďalšieho rozpracovania HIA, pričom rozsah a metodika takéhoto hodnotenia musia vychádzať z odborne relevantných zdravotných údajov, dostupnosti reprezentatívnych dát a požiadaviek príslušných zdravotníckych predpisov. Podstatná časť problematiky je už riešená v rámci SoH, samostatných odborných štúdií a navrhnutého monitoringu. Aktualizované štúdie boli súčasťou podkladov spracovania HIA. Takto dopracovaná HIA by mala vychádzať z existujúcich odborných podkladov SoH a zároveň ich integrovať z hľadiska možnej expozície obyvateľstva a potenciálnych zdravotných účinkov navrhovanej činnosti, vrátane kumulatívnych a dlhodobých vplyvov. V rámci vypracovania SoH boli vypracované nasledovné odborné štúdie, ktoré pokryjú väčšinu uvedených oblastí: Štúdie, ktoré budú súčasťou dokumentácie EIA:

						• Emisno-imisná štúdia (rozptylová štúdia) – modelovanie šírenia znečisťujúcich látok vrátane PM2.5, NOx a VOC a ich vplyvu na kvalitu ovzdušia • Hluková štúdia – hodnotenie hluku z prevádzky a dopravy • Dopravno-kapacitné posúdenie (DKP) – analýza dopravnej záťaže a jej vplyvov na infraštruktúru • Hodnotenie vplyvov na zdravie (HIA) – komplexné posúdenie potenciálnych zdravotných rizík pre obyvateľstvo • Riziková analýza – hodnotenie rizík spojených s manipuláciou a skladovaním chemických látok • Hodnotenie vplyvov na pôdu a vodu – vrátane posúdenia možnej kontaminácie • Vybrané pasáže z pripravovaného havarijného plánu na ochranu vôd – identifikácia rizikových látok a scenárov Požiadavky, ktoré presahujú rámec EIA budú riešené v iných fázach projektu: • Kompletný havarijný plán a evakuačné plány – vypracovávajú sa až ku kolaudácii prevádzky v súlade s príslušnou legislatívou • Biomonitoring zamestnancov – je súčasťou pracovnolekárskych prehliadok ako vstupná a výstupná zdravotná prehliadka a následne aj počas prevádzky Všetky relevantné vplyvy budú v dokumentácii EIA riadne posúdené a budú navrhnuté opatrenia na ich elimináciu alebo minimalizáciu.
					Zdravotno-environmentálne štúdie Podrobná zdravotná riziková analýza (HRA): Výpočet dávok pre NMP, VOC, PM2,5, LiPF6, HF podľa WHO metodiky. Sledovanie zdravotného stavu populácie: Zavedenie dlhodobého monitorovania zdravotných ukazovateľov obyvateľstva v dotknutých obciach.	Na posudzovanie vplyvov faktorov životného prostredia je viacero metodík. Pri hodnotení HIA na Výrobu batérií GOTION InoBat Šurany bola použitá metodika US EPA, ktorá umožňuje hodnotenie Indexu nebezpečnosti pre sledované lokality na základe koncentrácií znečisťujúcich látok. Použitá metodika je v súlade s metodikou v učebnici Slovenskej zdravotníckej univerzity „Hodnotenie, riadenie a komunikácia zdravotných rizík“ (viď citácia v zozname použitej literatúry). Platná vyhláška MZ SR č. 233/2014 Z.z. o podrobnostiach hodnotenia vplyvov na verejné zdravie neurčuje presne, ktorú metodiku treba používať. Zdravotná riziková analýza kvality ovzdušia je vypracovaná v rámci Hodnotiacej správy na hodnotenie vplyvov na verejné

						zdravie (Príloha č. 14 SoH). Analýza vyhodnocuje relevantné znečisťujúce látky súvisiace s technológiou navrhovanej činnosti (najmä NMP a prchavé organické látky) prostredníctvom výpočtu koeficientov a súhrnného indexu nebezpečnosti, pri konzervatívnom prístupe zohľadňujúcom dlhodobú expozíciu obyvateľstva. Látky LiPF6 a fluorovodík (HF) nie sú predmetom tohto imisného hodnotenia, keďže nejde o látky bežne uvoľňované do ovzdušia počas štandardnej prevádzky – ich prípadný únik je riešený v rámci havarijných scenárov a technických bezpečnostných opatrení, nie prostredníctvom výpočtu chronickej zdravotnej dávky. Výsledky vykonanej analýzy nepreukázali zdravotné riziko pre obyvateľstvo v dotknutom území. Požiadavka na vypracovanie zdravotnej rizikovej analýzy v zmysle zákona č. 24/2006 Z. z. o o posudzovaní vplyvov na životné prostredie je preto dokumentáciou splnená, jej prípadná aktualizácia bude predmetom ďalších stupňov projektovej prípravy a povoľovacieho procesu. Vzhľadom na vypočítané veľmi nízke koncentrácie špecifických znečisťujúcich látok pôvodom z prevádzky výroby batérií v obytnej zástavbe v okolí prakticky nie je možné určiť, ktoré zdravotné problémy by bolo možné/potrebné sledovať u obyvateľov. Navyše – v prípade sledovania dotknutých obyvateľov vo vzdialenosti 600 – 800 m prípadný vplyv by sa teoreticky mohol sledovať iba u niekoľko desiatok osôb, čo by štatistické hodnoty skresloval malý počet exponovaných osôb. Pri tak veľkej vzdialenosti exponovanej populácie sa hodnotene zdravotných účinkov nerobí. Zdravotné údaje jednotlivých občanov sú osobnými údajmi osobitnej kategórie podľa článku 9 GDPR (Všeobecné nariadenie o ochrane údajov), ktoré používajú zvýšenú ochranu. Ich spracúvanie je možné len za prísne stanovených podmienok a so súhlasom dotknutých osôb alebo na základe iného právneho základu ustanoveného v GDPR. Na druhej strane, sledovanie zdravotného stavu populácie na štatistickej úrovni je bežnou praxou, ktorú vykonáva napríklad Štatistický úrad SR prostredníctvom anonymizovaných údajov z

						registra úmrtí, kde sa sledujú trendy úmrtnosti na rôzne ochorenia bez identifikácie konkrétnych osôb.
					Ovzdušie a emisie - Meranie PM2, PM1: Nezávislé kontinuálne merania pred a po spustení prevádzky. - Overovacia rozptylová štúdia: S reálnymi meteorologickými údajmi a epizódami inverzie. - Systém včasného varovania: Inštalácia senzorov a verejné hlásenia pri prekročení limitov.	Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ) vykonáva nezávislé kontinuálne meranie kvality ovzdušia prostredníctvom Národnej monitorovacej siete kvality ovzdušia (NMSKO) v rozsahu stanovenom zákonom č. 146/2023 Z. z. o ovzduší a vyhláškou MŽP SR č. 249/2023 Z. z. o kvalite ovzdušia. Z pevných častíc (PM) sa v rámci monitoringu sledujú výlučne frakcie PM10 a PM2,5. Na zabezpečenie pokrytia oblastí bez priameho merania je numerické modelovanie kvality ovzdušia, Rozptylová štúdia: Rozptylová štúdia je vypracovávaná oprávnenou osobou, pričom jej obsah, rozsah a metodika spracovania sú striktne vymedzené príslušnými právnymi predpismi, technickými normami a metodickými pokynmi MŽP SR pre modelovanie kvality ovzdušia. Systém včasného varovania pred smogovou situáciou má v kompetencii SHMÚ ako poverená organizácia MŽP SR a týka sa výlučne prekročenia limitných hodnôt pre PM10 a PM2,5 podľa vyhlášky č. 244/2016 Z. z. Pre frakcie PM2,0 a PM1,0 nie sú v súčasnosti stanovené zákonné limitné hodnoty, čo znamená, že formálne nemôže dôjsť k ich prekročeniu. Vzťahy medzi jednotlivými frakciami pevných častíc sú hierarchické, pričom menšie frakcie sú vždy súčasťou väčších (PM1⊆PM2⊆ PM2,5 ⊆ PM10). V praxi to znamená, že všetky častice s priemerom do 1 alebo 2 mikrometrov sú automaticky zahrnuté aj do frakcií PM2,5 a PM10. Typické percentuálne zastúpenie jednotlivých frakcií sa pohybuje nasledovne: PM2,5 predstavuje 50-80% z celkovej koncentrácie PM10, pričom PM1 tvorí 60-90% z PM2,5, respektíve 30-70% z PM10. Tieto pomery sú kľúčové pre Systém včasného varovania pred smogovou situáciou, ktorý sa primárne opiera o monitoring frakcií PM10 a PM2,5. Sledovanie týchto dvoch parametrov umožňuje nielen hodnotenie aktuálneho stavu kvality ovzdušia, ale aj predikciu vývoja smogových epizód, keďže jemnejšie častice PM2,5 majú väčší vplyv na zdravie obyvateľstva a dlhšie sa udržiavajú v atmosfére. Systém včasného varovania tak môže na základe

						trendu týchto dvoch frakcií efektívne informovať verejnosť o zvýšenom riziku a odporučiť preventívne opatrenia.
					Voda a odpadové vody - Pilotné testy účinnosti ČOV: Preukázanie zníženia CHSK z >6000 mg/l na <125 mg/l. - Hydrogeologický prieskum: Monitorovanie možného prieniku látok do podzemných vôd. - Havarijný plán: Zabezpečenie ochrany recipientu pri úniku chemikálií.	Požiadavka na účinnosť ČOV je splnená v zmysle Rozsahu hodnotenia, v rámci bodu 2.2.11, na základe ktorého bola v Správe o hodnotení doplnená modelová bilancia účinnosti čistenia CHSK pre celú technologickú linku, vrátane predpokladaných účinností jednotlivých stupňov čistenia (flotácia, BDD, biologické čistenie, reverzná osmóza), overeného výpočtu očakávanej výstupnej koncentrácie CHSK v odtoku, ako aj kapacity odparovacieho zariadenia na spracovanie koncentrátu s vysokým organickým zaťažením. Hydrogeologický prieskum – monitorovanie prieniku látok do podzemných vôd: Priamo v skúmanom území bol v roku 2023 realizovaný odborne spôsobilou osobou inžinierskogeologický prieskum, v rámci ktorého bolo realizovaných 71 vrtov do hĺbky 10,0m p.t. a 15,00m p.t. spolu 900,00 bm. **Havarijný plán – ochrana recipientu pri úniku chemikálií** Pripomienka je zohľadnená. SoH ukladá ako opatrenie dodržiavanie Plánu preventívnych opatrení na zamedzenie vzniku neovládateľného úniku škodlivých a obzvlášť škodlivých látok do životného prostredia a na postup v prípade ich úniku (havarijný plán), ktorý bude súčasťou prevádzkového poriadku zariadenia. Predbežný odhad rizika (POR, spracovaný spoločnosťou OLBA, s.r.o., 08/2026) identifikoval ako rozhodujúci zdroj environmentálneho rizika objekt SO 119 – Recyklácia NMP, pričom pri navrhnutých technických a bezpečnostných opatreniach (záchytné systémy, ochranné bariéry, EPS, SHZ) je podnik z hľadiska predbežného spoločenského rizika hodnotený ako spoločensky prijateľný. Podrobné prevádzkové postupy pre prípad havárie budú spresnené v ďalších stupňoch projektovej dokumentácie a povoľovacích konaní.
					Chemické látky a sklady - Bezpečnostná štúdia SEVESO: Hodnotenie rizík pre skladovanie NMP, LiPF6 a elektrolytov. - Prevádzkový poriadok skladov: Audit rizík a návrh ochranných opatrení.	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.30, ktorý požaduje preveriť celkové množstvá prítomných nebezpečných látok z hľadiska kritérií podľa zákona č. 128/2015 Z. z. a v prípade zmeny aktualizovať oznámenie o zaradení podniku prostredníctvom špecialistu na prevenciu závažných priemyselných havárií. Požiadavka je splnená prostredníctvom preverenia vykonaného odborne spôsobilou osobou (Ing. Oliver

						Bartolen, re. č. 0019), na základe ktorého bol spracovaný Protokol o zaradení projektovaného podniku do kategórie A (spoločnosť OLBA, s.r.o., august 2026) a Predbežný odhad rizika (POR) (OLBA, s.r.o., august 2026, príloha č. 17 SoH), ktorý identifikoval objekt SO 119 – Recyklácia NMP ako rozhodujúci zdroj environmentálneho rizika a hodnotí podnik pri realizácii navrhovaných opatrení ako spoločensky prijateľný.
					Hluk a doprava - Dopravno-hluková štúdia: Variantné riešenia napojenia vrátane obchvatu a železnice. - Audit protihlukových opatrení: Overenie účinnosti stien, návrh ďalších opatrení.	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.5, ktorý požaduje vypracovať akustickú štúdiu osobou na to spôsobilou, kde bude vyhodnotený hluk z vlastného zdroja znečisťovania ovzdušia a hluk z dopravy, s ohľadom na existujúcu a predpokladanú dopravnú záťaž. Požiadavka je splnená prostredníctvom Akustickej štúdie "Výroba batérií Gotion InoBat Šurany" (VALERON Enviro Consulting, s.r.o., Bratislava, 07/2026, príloha č. 12), ktorá modelovala hluk z cestnej dopravy, železničnej dopravy a prevádzky areálu softvérom CadnaA pre variant 1 a variant 2, s výhľadom do rokov 2028 a 2048. Variant 1 bol vyhodnotený ako nevyhovujúci v nočnom referenčnom intervale pri záhradkárskej osade (vyžadoval by vyššie náklady na protihlukové steny), a preto bol označený za nevhodný. Variant 2 bol vyhodnotený ako vyhovujúci vo všetkých referenčných intervaloch (deň, večer, noc) za predpokladu realizácie navrhnutých protihlukových opatrení. Hluk zo železničnej dopravy nepresahuje prípustné hodnoty v intervaloch deň, večer; nočné zásobovanie sa nepredpokladá.
					Sociálne a psychologické vplyvy - Sociologická štúdia: Dotazníky o vnímaní rizík a kvality života v Šuranoch a okolité samosprávy. - Plán verejnej participácie: Štvrťročné verejné stretnutia a informačný portál.	Podrobná kvantitatívna sociologická analýza (dotazníky, kvalitatívne rozhovory) nie je štandardnou povinnou náležitosťou SoH v tomto stupni dokumentácie. HIA vo svojich záveroch v súvislosti ohľadne participácie výslovne konštatuje potrebu komunikácie prevádzkovateľa s vedením mesta a dotknutými obyvateľmi vo fáze prípravy, výstavby aj prevádzky.
					Monitoring zamestnancov Zavedenie pracovnej zdravotnej služby: Pravidelné kontroly expozície VOC, NMP, psychosociálne hodnotenia. Záväzný monitoring zdravia obyvateľstva počas celej doby prevádzky. Rovnako požadujeme: Transparentný prístup k údajom a možnosť verejnej kontroly. Periodické hodnotenia dopadov projektu každých 5 rokov. V prípade nadlimitných nálezov – povinnosť okamžitých korekčných opatrení.	Monitoring zamestnancov – PZS, expozícia VOC/NMP, psychosociálne hodnotenia: Pripomienka sa berie na vedomie, nie je však predmetom tohto stupňa dokumentácie. HIA výslovne uvádza, že posúdenie pracovného prostredia a zdravotných rizík pracovníkov nie je súčasťou tohto posudku – bude riešené pri uvedení do prevádzky podľa § 13 ods. 4 písm. a) zákona č. 355/2007 Z. z., vrátane návrhu rizikových prác vypracovaného zmluvnou pracovnou zdravotnou službou.

					Zapracovanie verejnosti do hodnotiaceho procesu (napr. prostredníctvom nezávislej komisie).	Záväzný monitoring zdravia obyvateľstva počas celej doby prevádzky: Pripomienka nie je opodstatnená v požadovanom rozsahu. Sledovanie zdravia konkrétnych osôb by predstavovalo spracúvanie osobných údajov osobitnej kategórie podľa čl. 9 GDPR. Zdravotný stav obyvateľstva je na populačnej úrovni sledovaný existujúcimi verejnými registrami (napr. zdravotná regionalizácia ŠGÚDŠ, podľa ktorej je zdravotný stav obyvateľstva Šurian hodnotený ako "zlý"). Osobitný projektový zdravotný monitoring obyvateľstva SoH nezavádza. Transparentný prístup k údajom a verejná kontrola: Pripomienka sa berie na vedomie. Informovanosť a účasť verejnosti je zabezpečená zákonom č. 24/2006 Z. z. (prístup k dokumentácii, pripomienky, verejné prerokovanie). Periodické hodnotenia dopadov projektu každých 5 rokov: Pripomienka nie je opodstatnená v požadovanom rozsahu. Pevný 5-ročný cyklus SoH neukladá. Opätovné preverenie sa viaže na zmenu okolností (napr. zmenu chemických látok – podľa Protokolu OLBA, s.r.o., august 2026), periodicita monitoringu bude určená v nadväzujúcich povoľovacích konaniach. Nadlimitné nálezy – povinnosť okamžitých korekčných opatrení: Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.33, ktorý požaduje predbežný odhad následkov možnej havárie a návrh bezpečnostných opatrení, čo je splnené Predbežným odhadom rizika (POR, OLBA, s.r.o., august 2026, príloha č. 17). Prevádzka navrhovanej činnosti bude vo všetkých fázach realizovaná v súlade s platnými právnymi predpismi a podmienkami stanovenými príslušnými povoľujúcimi orgánmi, pričom v prípade zistenia prekročenia stanovených limitov je prevádzkovateľ povinný bezodkladne identifikovať príčinu, prijať nápravné opatrenia a informovať príslušný orgán štátnej správy. Zapracovanie verejnosti (nezávislá komisia) Pripomienka nie je opodstatnená. Účasť verejnosti je zabezpečená zákonom č. 24/2006 Z. z. Vytvorenie osobitnej

						nezávislej komisie nie je jeho náležitosťou a dokumentácia takýto mechanizmus nezavádza.
					Navrhovaná výroba batérií môže mať významné dopady na zdravie obyvateľstva. Bez doplnenia uvedených štúdií a opatrení nie je možné považovať dokumentáciu EIA za dostatočnú a úplnú. Žiadame preto orgán EIA, aby tieto požiadavky zaradil ako záväzné podmienky realizácie zámeru.	Uvedené je v kompetencii MŽP SR.
					PRIPOMIENKY K SO 118 – ČOV – TECHNOLOGICKÉ ODPADOVÉ VODY	-
					Na základe predloženej dokumentácie GIB pre plánovaný spôsob čistenia odpadových vôd s cieľom ich vypúšťania do recipientu – rieky Nitra, ktoré sú v predloženom dokumente na str. 65 popísané len okrajovo vydávame nasledovné stanovisko a pripomienky: Po kontrole celkového zaťaženia CHSK (847 kg/deň) v prúde č. 1 (500 m^3/deň) čo je v prepočte na koncentráciu 1694 mg/l a celkového zaťaženia CHSK (2320 kg/deň) v prúde č. 2 (380 m^3/deň) čo je v prepočte na koncentráciu 6105,26 mg/l je možné konštatovať, že hodnoty CHSK hlavne v prúde č. 2 sú extrémne vysoké – ide o silne znečistenú vodu, čo zodpovedá hodnotám pre technologické odpadové vody navrhovaného druhu výroby. Tieto vody budú odvádzané do ČOV v budove SO 118 Na základe predloženej schémy čistenia technologických odpadových vôd systému č. 2 je možné konštatovať, že projekt uvažuje s viackrokovým pokročilým čistiacim procesom kombinujúcim fyzikálno- chemické, biologické a membránové technológie. Vzhľadom na deklarovanú vstupnú hodnotu CHSK až 6105,26 mg/l, je potrebné overiť nasledovné aspekty s cieľom zabezpečiť súlad s legislatívnymi požiadavkami:	Informácia sa berie na vedomie. Správa o hodnotení bola v porovnaní s Informáciou o navrhovanej činnosti podstatne doplnená a aktualizovaná, a to najmä o podrobné modelové bilancie, návrh limitov vypúšťania, prevádzkový monitoring a odborné podklady vypracované na základe požiadaviek Rozsahu hodnotenia, čím sú predmetné údaje a technické riešenia spracované podrobnejšie a presnejšie.
				1	Zníženie CHSK na zákonný limit pre vypúšťanie do povrchových vôd, t. j. najviac 125 mg/l je možné len pri bezchybnej funkčnosti všetkých častí systému, najmä: flotácie s dávkovaním koagulantov (PAC/PAM), BDD membrány s pokročilou oxidáciou organických látok, biologickej anoxicko-aeróbnej nádrže s dostatočnou hydraulickou dobou zdržania a následnej viacstupňovej membránovej filtrácie (MF, NF, RO).	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.11, ktorý požaduje doplniť modelovú bilanciu účinnosti čistenia CHSK pre celú linku pri predpokladanej vstupnej hodnote 6 105,26 mg/l, vrátane predpokladaných účinností jednotlivých stupňov (flotácia, BDD, bio, RO) a overeného výpočtu očakávanej výstupnej CHSK v odtoku.
				2	Biologická fáza čistenia je citlivá na vysoké zaťaženie CHSK, a preto je nevyhnutné zabezpečiť dostatočne účinné predčistenie (chemické a fyzikálne) pred vstupom do tejto časti.	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.11, ktorý požaduje doplniť modelovú bilanciu účinnosti čistenia CHSK pre celú technologickú linku vrátane predpokladaných účinností jednotlivých stupňov čistenia.
				3	Membránové technológie (najmä RO a NF) môžu byť výrazne ovplyvnené organickým znečistením (foulingom). V dokumentácii musí byť preukázané, že údržba a výmena membrán sú zabezpečené a systém bude fungovať dlhodobo bez poklesu účinnosti.	Konkrétny prevádzkový a údržbový režim membránových jednotiek (čistiace cykly, frekvencia výmeny, monitoring poklesu výkonu) bude riešený v rámci prevádzkového poriadku ČOV a v ďalších stupňoch projektovej dokumentácie a povoľovacích konaní.

				4	Nakladanie s koncentrátmi a kalmi: Je potrebné kvantifikovať množstvo zostatkového znečistenia, ktoré ostáva v koncentráte (najmä CHSK) a opúšťa systém cez odparovanie alebo prostredníctvom odvozu externou organizáciou.	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.10, ktorý požaduje uviesť informácie o navrhovaných čistiarňach odpadových vôd, vrátane spôsobu nakladania s koncentrátmi a čistiarenským kalom z priemyselnej ČOV a kvalifikácie množstva zostatkového znečistenia (najmä CHSK), ktoré opúšťa systém cez odparovanie alebo odvozom externou organizáciou.
					Žiadame, aby bola do dokumentácie doplnená modelová bilancia účinnosti čistenia CHSK pre celú linku pri predpokladanej vstupnej hodnote 6105,26 mg/l, vrátane: predpokladaných účinností jednotlivých stupňov (flotácia, BDD, bio, RO), overeného výpočtu očakávanej výstupnej CHSK v odtoku, a kapacity odparovacieho zariadenia na spracovanie koncentrátu s vysokým organickým zaťažením. V prípade, že nebude možné preukázať zníženie CHSK pod legislatívny limit pri reálnej prevádzke, požadujeme revíziu návrhu technologického riešenia. Nakoľko sa v dokumente GIB nenachádza tabuľka kvantitatívnych a kvalitatívnych limitov vypúšťania vyčistených priemyselných odpadových vôd - požadujeme ju uviesť. Mesto Šurany vyhodnotilo tabuľku vypúšťania vyčistených priemyselných odpadových vôd z dokumentu Šurany industrial park – Gigafactory project Kamzík phase 1.1 – súhrnná technická správa – dokumentácia pre stavebné povolenie (ďalej len Súhrnná technická správa) ktorej predloha bol zámer – Šurany Industrial Park a v ktorej bol uvedený len konštatujeme, že: Na základe predložených návrhov limitov vypúšťania vyčistených odpadových vôd boli porovnané uvedené hodnoty s požiadavkami slovenskej legislatívy (vyhláška MŽP SR č. 269/2010 Z. z.) a s hodnotami odporúčanými v BAT (Best Available Techniques) dokumentoch. Pripomienky k navrhovaným hodnotám: - CHSKCr – 300 mg/l: Navrhovaná hodnota výrazne prekračuje bežný legislatívny limit (125 mg/l). Ak nie je výslovne schválené cez IPKZ, je nevyhovujúca. - AOX – 12,0 mg/l: Výrazné prekročenie BAT limitov (zvyčajne do 0,5–1,0 mg/l). Navrhovaná hodnota je neakceptovateľná a poukazuje na nedostatočnú technológiu čistenia halogénových organických zlúčenín. - NL – 50 mg/l: Hodnota sa nachádza na hornej hranici prípustného rozsahu (bežne 35mg/l). Odporúča sa znížiť. - Ag – 0,1 mg/l: Odporúčaná BAT hodnota je do 0,05 mg/l. Návrh prekračuje túto úroveň a mal by byť prehodnotený.	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.11, ktorý požaduje doplniť modelovú bilanciu účinnosti čistenia CHSK pre celú technologickú linku pri predpokladanej vstupnej hodnote 6 105,26 mg/l, vrátane predpokladaných účinností jednotlivých stupňov (flotácia, BDD, bio, RO), overeného výpočtu očakávanej výstupnej CHSK v odtoku a kapacity odparovacieho zariadenia na spracovanie koncentrátu s vysokým organickým zaťažením.

					- As – 1,0 mg/l: Výrazne nad povoleným limitom (0,1 mg/l). Prekračuje legislatívne maximum aj environmentálne štandardy. - Cd – 0,2 mg/l: Maximálny legislatívny limit pre kadmium je 0,05 mg/l. Návrh je nevyhovujúci a môže predstavovať toxické riziko pre vodné organizmy. Požadujeme, aby boli v dokumentácii uvedené limity upravené v súlade s platnou legislatívou a odporúčaniami BAT, najmä v prípade parametrov CHSKCr, AOX, As a Cd, ktoré výrazne prekračujú prípustné hodnoty. Zároveň odporúčame prehodnotiť návrh čistiacej technológie a zabezpečiť jej efektívnosť voči rizikovým zložkám tak, aby nepredstavovali žiadne riziko pre recipient rieky Nitra a mohli tak byť relevantne vyhodnotené dopady na životné prostredie a tie následne zapracovať aj do Súhrnnej technickej správy pre stavebné povolenie po úspešnom ukončení procesu EIA.	
					Mesto Šurany požaduje do dokumentácie doplniť informáciu ako budú splnené všetky povinnosti prevádzkovateľa. Mesto Šurany požaduje upresniť frekvenciu a rozsah monitoringu vypúšťaných odpadových vôd v súlade s vyhláškami č. 91/2003 Z. z. a č. 269/2010 Z. z., ako aj v súlade s praxou v oblasti environmentálnej kontroly priemyselných čistiarní. Povinnosti prevádzkovateľa zahŕňajú: Zabezpečenie akreditovaných laboratórnych analýz. Vedenie evidencie výsledkov po dobu min. 5 rokov. Hlásenie prekročení limitov orgánom štátnej správy.	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.15, ktorý požaduje navrhnúť frekvenciu a rozsah monitoringu vypúšťaných odpadových vôd v súlade s nariadením vlády SR č. 269/2010 Z. z. a s praxou v oblasti environmentálnej kontroly priemyselných čistiarní. Požiadavka je splnená prostredníctvom tabuľky č. 49 SoH ("Návrh frekvencie a rozsah monitoringu vypúšťaných odpad. vôd"), ktorá stanovuje: kontinuálne meranie prietoku, pH, teploty, vodivosti a zákalu na spoločnom odtoku z ČOV. Navrhovateľ bude počas prevádzky spĺňať povinnosť viesť priebežnú evidenciu o všetkých druhoch a množstvách odpadov a o nakladaní s nimi, ako aj bezodkladne ohlasovať povoľujúcemu orgánu havárie a iné mimoriadne udalosti; v prípade prekročenia zákonných limitov bude navrhovateľ povinný bezodkladne identifikovať zdroj, prijať nápravné opatrenia a postupovať podľa podmienok rozhodnutí príslušných orgánov. Konkrétne požiadavky na akreditáciu vykonávajúcich laboratórií a presnú dobu archivácie výsledkov budú predmetom ďalších stupňov projektovej dokumentácie a podmienok vodoprávneho povolenia.
					Pri nakladaní a kontrole s kalmi a kalovými koláčmi, ktoré vznikajú ako vedľajší produkt v čistiarňach odpadových vôd, rovnako požadujeme zapracovanie všetkých parametrov do dokumentácie podľa legislatívnych požiadaviek. Kontrola sa vykonáva podľa vyhlášky č. 365/2015 Z. z., príloha č. 10:	V rámci SoH, kap. B.II.3 Odpady, sú uvedené informácie primerane stupňu rozpracovanosti dokumentácie, pričom požadované povinnosti a spôsob nakladania s odpadmi sú v predmetnej kapitole primerane zohľadnené. Nakladanie so všetkými odpadmi bude zabezpečované v súlade s platnými právnymi predpismi v oblasti odpadového hospodárstva, vrátane požiadaviek na triedenie, zhromažďovanie, evidenciu, prepravu,

					<table><tr><th>Parameter</th><th>Frekvencia kontroly</th><th>Poznámka</th></tr><tr><td>Sušina odpadu</td><td>Každá šarža</td><td>Na výpočet množstva</td></tr><tr><td>Žíhacia strata látok</td><td>1× mesačne</td><td>Obsah organických</td></tr><tr><td>Ťažké kovy (Cd, Pb, Cu, Zn,</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Cr, Ag, As, Hg...) zhodnotením</td><td>1× za 3 mesiace</td><td>Povinné pred</td></tr><tr><td>AOX, PCB, PAU kontaminácie</td><td>1× ročne</td><td>Ak je riziko</td></tr><tr><td>Patogény (napr. Salmonella,</td><td></td><td></td></tr><tr><td>E. coli) pôde</td><td>Podľa účelu využitia</td><td>Ak sa používajú na</td></tr></table> A zapracovať do dokumentácie aj evidenciu a povinnosti: Vedenie evidencie odpadu vrátane kódu, množstva a spôsobu nakladania. Skladovanie kalov musí zabrániť úniku do pôdy a vôd – popísať opatrenia. Odovzdanie oprávnenej osobe – evidované cez doklady o odpade. Ročné hlásenie do IS odpadového hospodárstva (ISOH).	zhodnocovanie a zneškodňovanie odpadov, ako aj ďalších povinností pôvodcu a držiteľa odpadu. V rámci prevádzky bude zabezpečená priebežná evidencia všetkých vznikajúcich odpadov v rozsahu stanovenom platnými právnymi predpismi, a to najmä podľa katalógového čísla odpadu, názvu a kategórie odpadu, množstva a spôsobu nakladania s odpadom. Evidencia bude vedená a uchovávaná tak, aby bolo možné jednoznačne preukázať pôvod odpadu, jeho množstvo a spôsob ďalšieho nakladania. Kaly a ostatné odpady budú odovzdávané výlučne oprávneným organizáciám na zhodnotenie alebo zneškodnenie. O odovzdaní odpadu bude vedená príslušná dokumentácia a evidencia umožňujúca preukázanie spôsobu nakladania s jednotlivými druhmi odpadov. Ročné hlásenie o vzniku a nakladaní s odpadmi bude zabezpečované v súlade s požiadavkami zákona č. 79/2015 Z. z. o odpadoch a súvisiacimi vykonávacími predpismi, a to prostredníctvom Informačného systému odpadového hospodárstva (ISOH) v rozsahu ustanovenom platnými právnymi predpismi.
				Prevádzkovateľ je povinný zabezpečiť pravidelné analyzovanie vyprodukovaných kalov a kalových koláčov v rozsahu stanovenom vyhláškou č. 365/2015 Z. z., minimálne v štvrťročných intervaloch. Kaly musia byť evidované ako odpad a s každou šaržou musí byť doložený analytický protokol, ktorého výsledky rozhodujú o ďalšom zhodnotení alebo zneškodnení. Žiadame uviesť, kde a akým spôsobom sa budú odvážané kaly zhodnocovať/ zneškodňovať (nie iba odvolávku na zákon 79/2015 Z. z. o odpadoch).	Vznikajúce kaly a kalové koláče budú evidované ako odpad a ich ďalšie nakladanie bude zabezpečené v súlade s ich zaradením a výsledkami vykonaných analýz. Kaly budú odovzdávané oprávneným osobám, ktoré zabezpečia ich zhodnotenie alebo zneškodnenie v zariadeniach na tento účel určených a povolených podľa platných právnych predpisov. Konkrétny spôsob a miesto ďalšieho nakladania s kalmi bude určené podľa ich vlastností, výsledkov analýz a aktuálnych možností oprávneného prevádzkovateľa. O odovzdaní kalov a spôsobe ich ďalšieho nakladania bude vedená príslušná evidencia a doklady v zmysle zákona č. 79/2015 Z. z. o odpadoch.
				Dokument neobsahuje riziká a havarijné situácie – žiadame doplniť: Musí byť vypracovaný havarijný plán podľa § 40 vodného zákona. Musí existovať mechanizmus okamžitého odstavenia vypúšťania pri havárii. Sledovanie indikátorov toxicity – napr. bioindikátory (Daphnia magna). A vzťah k recipientu: - Posúdiť citlivosť a význam recipientu (napr. NATURA 2000).	Požiadavky týkajúce sa prevádzkových rizík, havarijných situácií, ochrany povrchových a podzemných vôd a monitoringu recipientu sú v Správe o hodnotení zohľadnené vo viacerých častiach dokumentácie. Havarijný plán podľa § 40 zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách bude vypracovaný v nadväzujúcich stupňoch projektovej

					- Zabezpečiť ochranné pásma alebo limitné zóny. - Vykonávať downstream monitoring kvality vody v toku - Prevádzkovateľ zabezpečí downstream monitoring kvality vody v recipientoch ovplyvnených vypúšťaním odpadových vôd. Monitoring bude realizovaný na mieste výpustu a minimálne na jednom mieste po prúde toku. Rozsah a frekvencia monitoring budú zohľadňovať typ znečistenia, objem vypúšťanej vody a environmentálny význam recipientu na základe legislatívneho pozadia: - Zákon č. 364/2004 Z. z. (vodný zákon) – ochrana kvality vôd. - Vyhláška č. 91/2003 Z. z. – monitoring vôd. - Smernica 2000/60/ES (rámcová smernica o vode) – cieľ: dosiahnutie dobrého stavu vôd. - Podmienky môžu byť súčasťou vodoprávneho povolenia	dokumentácie, v rozsahu a podrobnosti zodpovedajúcej príslušnému stupňu projektovej prípravy. Prevádzkové riziká a možnosť vzniku havárií sú vyhodnotené v kapitole C.III.19 „Prevádzkové riziká a ich možný vplyv na územie (možnosť vzniku havárií)“. Medzi identifikované potenciálne riziká patria najmä úniky škodlivých látok do životného prostredia, havárie, požiar, úder bleskom a dopravné kolízie. Konkrétne opatrenia na predchádzanie haváriám a na obmedzenie ich následkov sú uvedené v kapitole C.IV.5 „Iné opatrenia“. Správa o hodnotení stanovuje povinnosť evidovať všetky mimoriadne udalosti, havárie, poruchy, priesaky a úniky znečisťujúcich látok, zabezpečiť ich riešenie a ohlasovanie príslušným orgánom. Zároveň sa uvádza povinnosť dodržiavať Plán preventívnych opatrení na zamedzenie vzniku neovládateľného úniku škodlivých a obzvlášť škodlivých látok do životného prostredia a na postup v prípade ich úniku (Havarijný plán). Požiadavka na mechanizmus okamžitého odstavenia vypúšťania pri havarijnej udalosti je v návrhu monitoringu zohľadnená formou automatizovaného havarijného monitoringu. Pri zistení úniku sa predpokladá automatické odstavenie čerpadiel, uzatvorenie systému a signalizácia udalosti do centrálneho systému riadenia. Súčasne sa uvažuje s kontinuálnym monitorovaním tesnosti dvojplášťových potrubí s automatickou detekciou úniku nebezpečných látok. Z hľadiska monitoringu recipientu Správa o hodnotení už obsahuje návrh pravidelného monitoringu kvality vypúšťaných odpadových vôd podľa požiadaviek nariadenia vlády SR č. 269/2010 Z. z. a zároveň dlhodobého monitoringu kvality vody rieky Nitra vrátane sledovania sezónnych zmien, zvýšených prietokov, zrážkových udalostí a období sucha. Požiadavka na posúdenie citlivosti recipientu bola v rámci Správy o hodnotení splnená. Rieka Nitra je hodnotená ako výrazne zmenený vodný útvar SKN0004 a zároveň vodohospodársky významný vodný tok. V jej povodí sa nachádzajú viaceré územia s

						osobitným stupňom ochrany prírody, vrátane územia európskeho významu SKUEV0084 Zátoň. Vplyv plánovaného odberu povrchovej vody a vypúšťania vyčistených odpadových vôd na SKUEV0084 Zátoň a rieku Nitru bol samostatne posúdený v odbornej štúdii. Hodnotenie sa zameralo aj na kvalitu vody, vodný režim a biodiverzitu vodných organizmov a na vplyv na vodné rastliny, bezstavovce, ryby a obojživelníky v dotknutom úseku rieky. Súčasne bol podľa požiadavky rozsahu hodnotenia určený systém biologických ukazovateľov ekologického potenciálu dotknutého úseku rieky Nitra. Monitoring bude založený najmä na sledovaní rybích spoločenstiev a bentických bezstavovcov; stav rýb bude hodnotený pomocou indexu FISHPOT. Odber vzoriek je navrhnutý dvakrát ročne, na jar a na jeseň, pričom bentické bezstavovce budú sledované v rovnakých termínoch. Požiadavky na sledovanie konkrétneho bioindikátora Daphnia magna a na vytvorenie osobitných ochranných pásiem alebo limitných zón sú v Správe o hodnotení zohľadnené iným spôsobom, a to v rámci komplexného hodnotenia ekologického potenciálu recipientu, biologických ukazovateľov (ryby a bentické bezstavovce), technických a prevádzkových opatrení, monitoringu kvality vypúšťaných vôd, automatizovaného havarijného systému, posúdenia zmiešavacích pomerov a hodnotenia vplyvov na SKUEV0084 Zátoň. Výsledky modelových výpočtov zároveň preukázali, že ani pri konzervatívnych nízkoprietokových podmienkach nedôjde k významnému zhoršeniu kvality vody v recipiente; maximálny modelovaný nárast teploty vody predstavuje približne 0,063 °C a vypúšťanie vyčistených odpadových vôd nepredstavuje podľa vykonaného posúdenia významné riziko pre recipient rieky Nitra. Na základe uvedeného možno konštatovať, že požiadavky týkajúce sa identifikácie havarijných rizík, preventívnych a havarijných opatrení, automatizovaného reagovania na únik, monitoringu kvality vypúšťaných vôd, hodnotenia citlivosti recipientu a ochrany území Natura 2000 sú v Správe o hodnotení

						v primeranom rozsahu zohľadnené. Konkrétne technické riešenie havarijného plánu a jeho detailné prevádzkové postupy budú predmetom nadväzujúcich stupňov projektovej dokumentácie a príslušných povoľovacích konaní.
					Mesto Šurany rovnako požaduje, aby boli vykonané akreditované odbery a analýzy povrchových a podzemných vôd a akreditované odbery a analýzy pôdy, ktoré by slúžili ako referenčné počiatočné hodnoty pred výstavbou.	V rámci navrhovanej činnosti sa uvažuje s monitoringom počas prevádzky: - automatické monitorovanie hladiny vody v akumulačných a požiarnych nádržiach s prioritným dopĺňaním požiarnej nádrže - pravidelný monitoring kvality dažďových vôd pred ich vypúšťaním do verejnej dažďovej kanalizácie a recipientu (rieka Nitra), vrátane odberu vzoriek z retenčných nádrží a jazierok - kontinuálne monitorovanie tesnosti dvojplášťových potrubí na stáčacích miestach a miestach nakládky/vykládky kvapalných látok s automatickou detekciou úniku nebezpečných látok - automatizovaný havarijný monitoring – pri zistení úniku automatické odstavenie čerpadiel, uzatvorenie systému a signalizácia do centrálneho systému riadenia - kontinuálne monitorovanie kvality odvádzaného vzduchu s automatickým riadením prevádzky zariadení na čistenie odpadových plynov - monitoring kvality dažďových vôd v centrálnej akumulačnej nádrži vrátane kontroly potreby ich prípadnej dekontaminácie - pravidelný monitoring kvality odpadových vôd podľa požiadaviek nariadenia vlády SR č. 269/2010 Z. z. v znení neskorších predpisov - dlhodobý monitoring kvality vody rieky Nitra, vrátane sledovania sezónnych zmien, zvýšených prietokov, zrážkových udalostí a období sucha - plnenie podmienok povoľovacích orgánov a podmienok vyplývajúcich z BAT
					DOPLNENIE IMISNO-PRENOSOVEJ ŠTÚDII (IPS) A PRIPOMIENKY K IPS V rámci posudzovania vplyvov na životné prostredie (EIA) pre dokumentáciu GIB nebola predložená imisno-prenosová štúdia a požadujeme ju doplniť. Kapitola „Emisie počas prevádzky“ v dokumentácii GIB k EIA nedostatočne analyzuje a kvantifikuje reálne environmentálne riziká súvisiace s vypúšťaním organických látok (najmä NMP) a tuhých znečisťujúcich látok do ovzdušia. Chýbajú výpočty súhrnných emisií, modelovanie ich rozptylu v území, ako aj zhodnotenie rizík sekundárnych a fugitívnych emisií. NMP je látka s vážnymi účinkami na reprodukčné zdravie (H360D), preto je nevyhnutné poskytnúť	Požiadavka bola zapracovaná. V rámci správy o hodnotení bola doplnená a predložená imisno-prenosová štúdia (IPS), spracovaná odborne spôsobilou osobou, ktorá hodnotí vplyv navrhovanej činnosti na kvalitu ovzdušia počas výstavby aj prevádzky. Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu **2.2.20**, ktorý požaduje vypracovať imisno-prenosové posúdenie navrhovanej činnosti na kvalitu ovzdušia podľa zákona č. 146/2023 Z. z. Požiadavka je splnená prostredníctvom **Imisno-prenosovej štúdie** vyhotovenej spoločnosťou VALERON Enviro Consulting, s.r.o. (august 2026, príloha č. 9 SoH), ktorá bola

					podrobné technické riešenia s garantovanou účinnosťou zneškodňovania a preukázať environmentálnu únosnosť pre územie Šurany a okolité samosprávy. Vzhľadom na uvedené nedostatky odporúčame požadovať doplnenie tejto kapitoly a jej dôsledné prepracovanie podľa požiadaviek vyhlášky č. 248/2023 Z. z. Pre viaceré organické prchavé látky (VOC) požadujeme uviesť presné zloženie, aby to neznemožnilo stanovenie ich vplyvu na zdravie a prostredie. Látka NMP je klasifikovaná ako toxická pre reprodukciu (H360D). Požadujeme, aby štúdia obsahovala detailný rozbor VOC skupiny a nevychádzala z „konzervatívneho uvažovania“. Žiadame, aby boli vo všetkých budúcich stupňoch PD doložené analytické zloženia VOC zástupcov v emisiách, ako aj modelované osobitne. Žiadame, aby v novej štúdii boli podmienky modelovania verejne doložené a aby sa zvážil stresový scenár (inverzia, bezvetrie, čiastočná porucha ČOV). Štúdia obsahovala viaceré systematické nedostatky, najmä podcenenie zdravotných rizík VOC, ignorovanie dôležitých zdrojov (napr. ČOV), absenciu špecifikácie zloženia emisií z technologických celkov a neexistenciu kumulatívneho hodnotenia. Na základe týchto zistení je žiadúce doplniť všetky kľúčové vstupné podklady do novej štúdie IPS pre objektívne posúdenie vplyvu na zdravie a životné prostredie.	vypracovaná pre účely kumulatívneho posúdenia zdrojov znečistenia ovzdušia navrhovanej činnosti spolu s existujúcim imisným pozadím. Referenčné body boli situované v lokalitách Albertov, Nitrianska osada, Bánov, Šurany a v záhradkárskej oblasti. Imisno-prenosová štúdia posudzuje príspevok emisií z technologických zdrojov, súvisiacej dopravy a ostatných zdrojov znečisťovania ovzdušia na okolité územie a citlivé receptory. Na základe výsledkov modelovania bolo preukázané, že navrhovaná činnosť pri realizácii navrhnutých technických a organizačných opatrení nespôsobí prekročenie príslušných limitných hodnôt kvality ovzdušia a jej vplyv na okolité obyvateľstvo a životné prostredie je hodnotený ako akceptovateľný. Pripomienky a závery vyplývajúce z imisno-prenosovej štúdie boli následne zohľadnené v príslušných kapitolách správy o hodnotení a v návrhu opatrení na zmiernenie nepriaznivých vplyvov navrhovanej činnosti. K nedostatočnej kvantifikácii emisií a rozptylu (NMP, tuhé znečisťujúce látky, sekundárne a fugitívne emisie) uvádzame, že podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodov **2.2.22** (identifikovať všetky emisie z technologických zariadení, spaľovacích procesov, skladov, výduchov a dopravných trás vrátane hmotnostných tokov a havarijných situácií) a **2.2.23** (sumarizovať informácie o technologických zariadeniach, emitovaných látkach, odlučovacích zariadeniach a ich účinnosti, výduchoch). Navrhovateľ zabezpečí odlučovanie emisií cez zdokumentované technológie, pričom výsledné imisné koncentrácie boli overené modelovaním v Imisno-prenosovej štúdii. Vypočítané koncentrácie NMP zostávajú výrazne pod stanovenou krátkodobou imisnou hodnotou 1 000 µg/m³. K požiadavke na presné analytické zloženie VOC uvádzame, že Imisno-prenosová štúdia rozlišuje medzi NMP a ostatnými organickými látkami: Pre NMP je stanovená konkrétna maximálna krátkodobá imisná hodnota 1 000 µg/m³, voči ktorej bola vypočítaná koncentrácia priamo porovnaná – výsledok zostáva výrazne pod touto hodnotou.

						Pre ostatné skupiny organických látok (t. j. VOC zástupcov okrem NMP) všeobecné imisné limity nie sú legislatívne ustanovené; prípustné hodnoty jednotlivých látok sa podľa ich toxicity pohybujú v rozmedzí približne 50 až 1 000 µg/m³. Štúdia preto porovnala vypočítané koncentrácie aj s najprísnejšou dostupnou limitnou hodnotou z tohto rozsahu, pričom ani pri takomto konzervatívnom prístupe nebolo zistené jej prekročenie. K požiadavke na zohľadnenie stresového scenára (inverzia, bezvetrie, porucha ČOV) uvádzame, že pripomienka je zohľadnená. Výsledky modelovania v Imisno-prenosovej štúdii boli vyhodnotené "pri uvažovaní najnepriaznivejších rozptylových a prevádzkových podmienok", pričom ani v takomto konzervatívnom scenári nedošlo na žiadnom referenčnom bode k prekročeniu imisných limitných hodnôt podľa vyhlášky MŽP SR č. 250/2023 Z. z. Samostatný scenár výpadku/poruchy ČOV s prepojením na kvalitu ovzdušia štúdia v tomto rozsahu explicitne nemodeluje; havarijné scenáre súvisiace s únikom škodlivých látok budú riešené samostatne prostredníctvom havarijného plánu a Predbežného odhadu rizika (POR).
					Ďalší závažný environmentálny problém je súvisiaci s navrhovaným systémom odvádzania dažďových vôd z areálu. Podľa dostupnej dokumentácie sa uvažuje o možnosti, že dažďové vody z technologických plôch a striech budú pri prívalových zrážkach alebo mimoriadnych situáciách odvádzané bez predčistenia priamo do vodného recipientu – rieky. Tento návrh považujeme za neprijateľný, najmä z dôvodu potenciálneho výskytu látky NMP v dažďových odtokoch: NMP je chemická látka, ktorá sa podľa dostupných štúdií rozkladá v pôde a vode za viac ako 28 dní. Je veľmi dobre rozpustná vo vode a toxická pre vodné organizmy aj pri nízkych koncentráciách. Z hľadiska ochrany vodného toku a dodržania zásad preventívnej ochrany vôd predstavuje vypúšťanie NMP kontaminovaných dažďových vôd do rieky vysoké riziko ekologickej záťaže. Aj v prípade, že nedôjde k havarijnému úniku chemikálií, predstavuje dlhodobé pôsobenie dažďovej vody významné riziko pre pôdu, podzemné vody a zdravie obyvateľov v okolí. Pri bežnej prevádzke technologických prevádzok, najmä v nepretržitom režime 24/7, sa mikroskopické množstvá chemických látok (vrátane NMP) prirodzene dostávajú na povrchy ako sú strechy, spevnené	Požiadavka je zapracovaná v rámci riešenia bodu 2.2.19 rozsahu hodnotenia a podrobne rozpracovaná v kapitole B.II.2 „Technické opatrenia pre zamedzenie úniku nebezpečných látok a systém nakladania s dažďovými vodami“. Navrhovaná činnosť neuvažuje s priamym vypúšťaním potenciálne kontaminovaných dažďových vôd do recipientu bez predchádzajúcej kontroly a úpravy. V areáli je navrhnutý viacstupňový systém ochrany pozostávajúci z: • stavebnotechnických opatrení na zabránenie kontaktu dažďových vôd s nebezpečnými látkami (prestrešené stáčacie miesta, chemicky odolné povrchy, havarijné nádrže), • samostatného zachytávania dažďových vôd z lokalít s potenciálnym výskytom NMP (výduchy E2, technologické zariadenia SO119), • kontinuálneho monitorovania koncentrácií NMP, • akumulácie dažďových vôd v záchytných a centrálnych retenčných nádržiach, • technológie pokročilých oxidačných procesov (AOP – O_3/UV) na prípadnú dekontamináciu vôd.

					plochy či plochy manipulácie s chemikáliami. Pri každom daždi dochádza k ich zmytiu a transportu dažďovou vodou. Ak dažďová voda nie je pred vypustením do recipientu čistená alebo separovaná, dochádza k tzv. difúznemu znečisťovaniu: aj malé koncentrácie NMP môžu pri pravidelných zrážkach dlhodobo prenikať do pôdy, NMP sa v anaeróbnych podmienkach rozkladá veľmi pomaly, čo umožňuje jeho akumuláciu, látka je mobilná a môže kontaminovať podzemnú vodu, ktorá je využívaná na zavlažovanie záhrad, ide o dlhodobé, ťažko spätne zistiteľné znečistenie, ktoré nemá charakter havárie, ale systematického ekologického tlaku. Vzhľadom na prítomnosť záhradkárskych a poľnohospodárskych plôch v okruhu 1 km od plánovaného areálu žiadame, aby boli tieto riziká dôsledne zohľadnené a zapracované do návrhu riešenia hospodárenia s dažďovými vodami. Zároveň trváme na tom, že žiadna dažďová voda z areálu, ktorá potenciálne môže obsahovať stopy NMP alebo iných chemických látok, nesmie byť vypúšťaná priamo do prírodného recipientu bez účinnej predchádzajúcej úpravy.	Dažďové vody z monitorovaných plôch nebudú vypúšťané priamo do rieky Nitra. V prípade zistenia kontaminácie budú vody zadržané, dekontaminované alebo odvezené oprávnenou organizáciou. Vody bez preukázanej kontaminácie budú prednostne spätne využívané v technologickom procese. Na základe navrhnutých technických a prevádzkových opatrení sa nepredpokladá vznik difúzneho znečisťovania povrchových ani podzemných vôd látkou NMP. Pripomienka bola zohľadnená a zapracovaná do návrhu hospodárenia s dažďovými vodami.
					Prítomnosť a riziká fluorovodíka (HF) v elektrolyte Na základe zverejnenej informácie, že v areáli má byť manipulované a spracované ročne až 42 000 ton elektrolytu, ktorého súčasťou je aj fluorovodík (HF), považujeme za nevyhnutné zdôrazniť mimoriadne riziká spojené s touto látkou. Fluorovodík (HF) je vysoko toxická, agresívna a prchavá látka, ktorá: spôsobuje ťažké chemické popáleniny a je životu nebezpečná aj pri vdychovaní vo veľmi nízkych koncentráciách, sa v ovzduší viaže na vlhkosť a môže tvoriť kyslé aerosóly a kyslé zrážky, kontaminuje pôdu, vodu aj vegetáciu v širokom okolí – vrátane poľnohospodárskych a záhradkárskych oblastí, je vysoko mobilná a reaktívna, čím predstavuje vážne riziko pre životné prostredie aj zdravie obyvateľov. Pri objeme 42 000 ton ročne ide o rozsiahlu manipuláciu, ktorá si vyžaduje maximálne bezpečnostné opatrenia, vzduchotechniku a najvyšší stupeň environmentálneho zabezpečenia.	Pripomienka sa berie na vedomie. Je však potrebné spresniť, že uvádzané množstvo približne 42 000 t/rok predstavuje celkové množstvo spotrebovaného elektrolytu, nie množstvo fluorovodíka (HF). Elektrolyt je v navrhovanej činnosti privážaný ako hotová zmes a následne je skladovaný v zásobníkoch. Správa o hodnotení uvádza ročnú spotrebu elektrolytu 41 280 t/rok a jeho maximálne skladované množstvo 416 t. Elektrolyt obsahuje okrem organických karbonátov aj vodivú lítiovú soľ $LiPF_6$. Správa o hodnotení zároveň identifikuje riziko, že pri kontakte $LiPF_6$ s vlhkosťou alebo vodou môže dôjsť k uvoľneniu fluorovodíka (HF). Z tohto dôvodu sú v dokumentácii navrhnuté konkrétne technické opatrenia na minimalizáciu uvedeného rizika, najmä hermetické skladovanie pod ochrannou atmosférou suchého dusíka, kontrolovaný teplotný režim a inštalácia detekčných systémov HF a VOC napojených na havarijné scenáre a automatické hasiace systémy.

						Riziko spojené s elektrolytom je v Správe o hodnotení zohľadnené aj v samotnom technologickom procese. Elektrolyt sa do batériových článkov plní v rámci riadeného technologického procesu a pri jeho plnení je využívaný lokálny vákuový systém, ktorý zabezpečuje kontinuálny odťah vznikajúcich odpadových plynov a prchavých organických látok. Súčasne je potrebné uviesť, že fluorovodík nie je v navrhovanej činnosti skladovaný ani používaný ako samostatná vstupná surovina. Ide o potenciálne vznikajúcu nebezpečnú látku pri havarijnom stave alebo nežiadúcej reakcii $LiPF_6$ s vlhkosťou/vodou, pričom práve tomuto mechanizmu je prispôsobené technické zabezpečenie skladovania elektrolytu. Správa o hodnotení zároveň v rámci rozsahu hodnotenia osobitne rieši nebezpečné látky, ich množstvá, klasifikáciu podľa CLP, údaje z kariet bezpečnostných údajov a predbežné posúdenie následkov možnej závažnej priemyselnej havárie. Tieto požiadavky boli súčasťou špecifických požiadaviek Rozsahu hodnotenia. Na základe uvedeného možno konštatovať, že riziko vzniku HF súvisiace s prítomnosťou $LiPF_6$ v elektrolyte je v rámci navrhovanej činnosti identifikované a sú preň navrhnuté preventívne a technické opatrenia. Samotné množstvo 41 280 t/rok elektrolytu preto nemožno interpretovať ako množstvo HF, s ktorým sa bude v areáli priamo manipulovať.
					V novej štúdii IPS požadujeme: 1. Nezľahčovanie environmentálneho vplyvu NMP: - NMP je klasifikovaný ako látka toxická pre reprodukciu (H360D), no text zľahčuje jeho riziká. - Uvedená účinnosť čistenia musí byť podložená reálnymi údajmi o technológii. - Hmotnostné toky NMP v desiatkach g/h sú stále významné. 2. Výpočty súhrnných emisných tokov: - V dokumente nesmie chýbať súčet emisií všetkých výduchov za celú prevádzku. - Požadujeme uviesť celkový vplyv na ovzdušie v rámci regiónu. 3. Modelovanie šírenia emisií:	Vo vzťahu k bodu 2.2.20 rozsahu hodnotenia bola vypracovaná Imisno-prenosová štúdia vyhotovená obchodnou spoločnosťou VALERON Enviro Consulting, s.r.o., Tomášikova 64, 831 04 Bratislava, IČO: 46 280 472, z augusta 2026 (ďalej len „Imisno-prenosová štúdia“) uvedená v prílohe č. 9. Imisno-prenosová štúdia bola vypracovaná pre účely kumulatívneho posúdenia zdrojov znečistenia ovzdušia navrhovanej činnosti spolu s imisným pozadím so záverom, že navrhovanú činnosť možno z imisno-prenosového posúdenia hodnotiť za vyhovujúcu. 1. NMP – nezľahčovanie vplyvu. Navrhovateľ si je vedomý klasifikácie NMP ako H360D a v SoH to neobchádza – cituje § 32 ods. 2 vyhl. 248/2023 a odborne odôvodňuje, prečo náhrada NMP nie je v súčasnosti technicky a ekonomicky realizovateľná bez straty bezpečnosti a kvality batérie. Účinnosť čistenia je

					- Doložiť rozptylový model emisií s reálnymi hodnotami - Ide o štandardný požadovaný výstup pre veľký zdroj znečistenia ovzdušia. 4. Vyhodnotiť sekundárne a fugitívne emisie: - V štúdii nesmie chýbať podrobný opis všetkých bodových a difúznych zdrojov emisií (napr. z vetracích systémov, skladovania chemikálií, dopravy v rámci areálu). - Musia byť zahrnuté úniky pri čerpaní, skladovaní, manipulácii alebo z netesností. - Uviesť, ako bude zabezpečené hermetické uzatvorenie systémov. 5. Hodnotiť emisie z ČOV: - Hoci sa uvádza, že ČOV bude mať emisie TOC, nie je uvedená ich koncentrácia. - Chýba technologický popis zabezpečenia čistoty vzduchu z procesu čistenia. 6. Meteorologické údaje a rozptylový model: - Štúdia musí jasne uvádzať , či budú použité aktuálne a lokálne meteorologické dáta z oblasti Šurany. - Musí byť uvedené, či bol model, ktorým sa počítalo alebo iný validovaný model overený meraním. - postupy na predchádzanie únikom NMP do dažďovej kanalizácie, - technické opatrenia zabezpečujúce, že v žiadnom prípade nebude NMP vypúšťaný do vodného toku bez predchádzajúcej úpravy, - režim monitoringu kvality dažďových odtokov vrátane kontrol NMP. 7. Zohľadniť kumulatívnu analýzu: - V IPS požadujeme posúdenie kumulatívnych vplyvov existujúcich zdrojov znečistenia v regióne (napr. bioplynová stanica, železnica, lokálne kúreniská, lokálne fabriky). 8. Zohľadnenie citlivých skupín a lokalít: - Požadujeme aby boli analyzované vplyvy na citlivé lokality ako školy, škôlky, zdravotnícke zariadenia. - Požadujeme posúdiť zdravotné riziko pre najzraniteľnejšie skupiny (deti, seniori, astmatici).	podložená reálnymi technickými parametrami (vodný absorbér + C-filter 99 %, 2-st. zeolitová adsorpcia, centrálna regenerácia > 99,9 %, výstup ≤ 1 mg/m³), nie deklaratívne. Hmotnostné toky sú uvedené transparentne v g/h aj t/rok a boli vstupom do Imisno-prenosovej štúdie (Príloha č. 9), ktorá preukázala zanedbateľný vplyv na kvalitu ovzdušia. 2. Súhrn emisných tokov. SoH obsahuje kompletný rozpis emisií pre všetky výduchy (koncentrácia aj hmotnostný tok, Tab. č. 2, 26, 27, 30, 32) v súlade s bodmi 2.2.22 a 2.2.23 Rozsahu hodnotenia. Vplyv na región je vyjadrený metodicky správnym spôsobom – úrovňou výsledných imisných koncentrácií v Imisno-prenosovej štúdii (Príloha č. 9), ktorá kumulatívne zohľadňuje všetky zdroje. Jednoduchý súčet emisných tokov v tonách by bez prepočtu na rozptyl nemal samostatnú výpovednú hodnotu. 3. Rozptylový model. Imisno-prenosová štúdia (VALERON Enviro Consulting, august 2026, Príloha č. 9 SoH) predstavuje štandardný, legislatívou požadovaný rozptylový model s reálnymi vstupnými hodnotami a reálnymi referenčnými bodmi (Albertov, Nitrianska osada, Bánov, Šurany, záhradkárska oblasť). Výsledky preukázali, že nedochádza k prekročeniu žiadneho imisného limitu podľa vyhl. 250/2023 Z. z., a to ani pri najnepriaznivejších rozptylových podmienkach. Záver: požiadavka je splnená. 4. Fugitívne a sekundárne emisie. SoH obsahuje komplexný systém technických opatrení navrhnutých práve s cieľom eliminovať vznik fugitívnych emisií: hermetické sklady s N2 inertizáciou, detekcia úniku napojená na havarijnú ventiláciu, bezodtokové záchytné vane, dvojplášťové potrubia s kontinuálnym monitoringom tesnosti, ATEX, odlučovače ľahkých kvapalín na dažďovej vode. Pri dodržaní týchto opatrení sa vznik merateľných fugitívnych emisií v prevádzkovom režime nepredpokladá, preto nie sú vyjadrené ako samostatná emisná položka. Doprava v areáli je riešená v Dopravno-kapacitnom posúdení (HBH Projekt, júl 2026). 5. Emisie z ČOV.

					Zároveň požadujeme, aby dokumentácia obsahovala: - presné zloženie elektrolytu vrátane podielu HF, - spôsob manipulácie, skladovania a ochrany pred únikom, - rozptylovú štúdiu HF v ovzduší a jej dopady na obytné zóny, - hodnotenie rizika v prípade havárie alebo technickej poruchy. Bez týchto informácií nie je možné objektívne posúdiť bezpečnosť prevádzky a jej súlad s verejným záujmom ochrany zdravia a životného prostredia v dotknutom území. Ďalej zahrnúť do dokumentácie: - Doplňujúci rozptylový model zahŕňajúci všetky významné zdroje vrátane dopravy. - Jasne definovať dopravu (cca 200 vozidiel denne) modelovanú ako významný difúzny zdroj. - Použiť aktuálne meteorologické údaje minimálne za obdobie jedného roka pre lokalitu Šurany. - Zverejniť mapy rozptylu VOC (napr. NMP), PM10, PM2,5 a NOx a porovnať s limitmi WHO a legislatívy SR. - Zahrnúť kumulatívne vplyvy a predpokladaný vývoj kvality ovzdušia pri súčasnom znečistení. Požadujeme, aby bola kapitola o emisiách počas prevádzky dopracovaná na základe: - Preukázateľných výpočtov celkových emisií do ovzdušia - Modelovania rozptylu škodlivín v území s reálnymi číslami - Doplnenia informácií o účinnosti zariadení na zneškodňovanie	Hmotnostný tok znečisťujúcich látok z priestorov ČOV (TZL, NH3, NMP ako TOC – citlivostný scenár, Tab. č. 30) bol stanovený konzervatívnym spôsobom a použitý ako vstup do Imisno-prenosovej štúdie. Ide o neriadený, plošný zdroj bez odlučovacieho zariadenia, navyše uzatvorený v stavebnom objekte SO 118 – koncentrácia sa pri takomto type zdroja štandardne neuvádza, pretože nie je viazaná na definovaný objemový prietok komína. Samotná odpadová voda z ČOV je čistená s modelovou účinnosťou 98,3% CHSK (Tab. č. 41, 42, 48) a jej kvalita je predmetom pravidelného monitoringu (Tab. č. 49). 6. Meteo dáta, model, dažďová kanalizácia. Požiadavky týkajúce sa meteorologických údajov, rozptylového modelu a opatrení na ochranu vôd sú v dokumentácii zohľadnené. Príloha č. 9 – Imisno-prenosová štúdia (kap. 5) uvádza, že výpočty vychádzajú z meteorologických údajov numerického modelu ALADIN integrovaného do systému ATMO-Plan prevádzkovaného SHMÚ a zároveň explicitne špecifikuje použitý validovaný rozptylový model IFDM. Požiadavky na postupy zabraňujúce únikom NMP do dažďovej kanalizácie, technické opatrenia na zamedzenie vypúšťania NMP do recipientu bez predchádzajúcej úpravy a režim monitoringu kvality dažďových vôd vrátane kontroly NMP sú riešené v Správe o hodnotení a v Prílohe č. 11 (Technologická schéma), kde sú opísané technológie úpravy kontaminovaných vôd, kontinuálny monitoring NMP a systém, ktorý zabezpečuje, že kontaminované vody sú vrátené na ďalšie spracovanie a nie sú vypúšťané do dažďovej kanalizácie ani do recipientu. 7. Kumulatívna analýza. SoH zohľadňuje existujúce zdroje znečistenia v regióne vrátane bioplynovej stanice (BPS Lipová 1), miestnych priemyselných zdrojov (Bytkomfort, WOODPAN, Rybárová farma), lokálnych kúrenísk (identifikovaných priamo v SoH ako hlavný zdroj znečistenia ovzdušia v Šuranoch) a železničnej dopravy (posúdenej v akustickej štúdii) – tieto zdroje vstupujú do imisného pozadia použitého v Imisno-prenosovej štúdii (Príloha č. 9). Kumulatívne posúdenie bolo vykonané v súlade s požiadavkou a nepreukázalo neprijateľné zhoršenie imisnej situácie; požiadavka je splnená.

						8. Citlivé skupiny a lokality. Hodnotenie vplyvov na verejné zdravie (Príloha č. 14) bolo vykonané konzervatívnym spôsobom s explicitným zohľadnením najcitlivejších skupín obyvateľstva (deti, tehotné ženy, seniori, chronicky chorí) pri predpoklade celoživotnej expozície, pre všetky relevantné zložky prostredia. Referenčné body zohľadňujú najbližšiu a najviac exponovanú obytnú zástavbu a rekreačnú oblasť – ide o konzervatívny, ochranný prístup, ktorého výsledky (bez prekročenia limitov) sú vypovedajúce aj pre prípadné citlivé zariadenia v širšom okolí. 9. Elektrolyt a HF. Presné zloženie elektrolytu je uvedené v Tab. č. 7 (LiPF6, EC, DEC, DMC, EMC, PC). HF nie je vstupnou látkou ani zložkou elektrolytu – je to potenciálny produkt vznikajúci výlučne pri havarijnej reakcii LiPF6 s vodou, čo SoH explicitne popisuje. Riziko takejto havárie bolo posúdené v rámci Predbežného odhadu rizika (POR, OLBA, Príloha č. 17), ktorý na základe porovnávacieho hodnotenia všetkých nebezpečných látok v prevádzke – vrátane elektrolytu – identifikoval ako rozhodujúci zdroj rizika technológiu NMP. Vzhľadom na hermetické skladovanie, suchú dusíkovú atmosféru, viacstupňovú detekciu úniku a automatické hasiace systémy sa pravdepodobnosť scenára s uvoľnením HF v množstve relevantnom pre šírenie mimo areálu hodnotí ako mimoriadne nízka. 10. Doprava, WHO, mapy rozptylu. Doprava bola posúdená v plnom rozsahu, celková generovaná doprava areálu bola samostatne modelovaná v Dopravno-kapacitnom posúdení (HBH Projekt, júl 2026) a zároveň zohľadnená ako zdroj v Imisno-prenosovej štúdii prostredníctvom referenčného bodu v najviac dopravou zaťaženej lokalite. Posúdenie kvality ovzdušia bolo vykonané porovnaním s právne záväznými imisnými limitmi SR/EÚ (vyhl. 250/2023 Z. z.), čo je legislatívou požadovaný postup – odporúčania WHO nie sú právne záväzným kritériom v konaní podľa zákona č. 24/2006 Z. z.
					4. POŽIADAVKA NA UPRESNENIE ROZDIELOV ROČNEJ SPOTREBY ELEKTRICKEJ ENERGIE VS. VÝROBY ČLÁNKOV	-

					Porovnanie ročnej spotreby elektrickej energie/výroba článkov: <table><tr><td></td><td>GIB pre EIA</td><td>Súhrnná technická správa</td></tr><tr><td>spotreba elektrickej energie/rok</td><td>945 GWh</td><td>328 GWh</td></tr><tr><td>výroba článkov/rok</td><td>40 GWh</td><td>1 GWh</td></tr></table> Z uvedenej tabuľky vyplýva, že: Súhrnná technická správa uvádza extrémne nízku výrobu článkov (1 GWh/rok) pri spotrebe až 328 GWh/rok, čo znamená spotrebu 328 MWh na 1 MWh vyrobených článkov, čo je vysoko neefektívne a pravdepodobne je to chybný údaj. V porovnaní s údajmi GIB (945 GWh na 40 GWh = 23,6 MWh/MWh) je pomer v technickej správe násobne horší, čo nie je technologicky opodstatnené. Žiadame: Upresniť a zosúladiť údaje v Súhrnnej technickej správe s údajmi použitými v dokumente Výroba batérií Gotion InoBat Šurany Zdôvodniť rozdiely v efektívnosti výroby článkov medzi jednotlivými zdrojmi. Uviesť, či sa údaje z technickej správy vzťahujú na pilotnú fázu, alebo plnohodnotnú prevádzku. Uviesť korektné energetické nároky na výrobu 1 GWh článkov, aby bolo možné objektívne posúdiť environmentálnu náročnosť projektu. Nesúlad v týchto údajoch zásadne ovplyvňuje posudzovanie vplyvov na životné prostredie, najmä z pohľadu energetickej náročnosti, uhlíkovej stopy a zaťaženia miestnej elektrickej siete. Preto žiadame o jeho bezodkladné odstránenie a zverejnenie doplnených a overených údajov.	Pripomienka sa berie na vedomie. Prípadné rozdiely v číselných údajoch medzi jednotlivými podkladovými dokumentmi sú dôsledkom postupnej špecifikácie technologického riešenia v rôznych štádiách prípravy projektu; správa o hodnotení uvádza údaje zodpovedajúce aktuálnemu stavu projektovej dokumentácie. Pre účely posudzovania vplyvov navrhovanej činnosti GIB EnergyX Slovakia s.r.o. sú relevantné výlučne údaje uvedené v správe o hodnotení. Podľa kapitoly A.II.9 a prílohy č. 2 SoH, v súlade s bodom 2.2.41 rozsahu hodnotenia, je ročná výrobná kapacita po ukončení I. a II. fázy výstavby 40 GWh batériových článkov ročne. Celková predpokladaná ročná spotreba elektrickej energie navrhovanej činnosti je 945 000 MWh, pričom táto hodnota zahŕňa nielen samotný výrobný proces batériových článkov, ale aj vedľajšiu a obslužnú výrobu (energie, médiá, úprava odpadových vôd a emisií), technologické zabezpečenie čistých priestorov, chladenie, klimatizáciu, vykurovanie a vetranie, ako aj prevádzku podporných a skladovacích objektov v rámci celého výrobného areálu. Uvedený pomer spotreby elektrickej energie k výrobnej kapacite preto nemožno mechanicky redukovať na jednoduchý prepočet MWh/MWh vyrobených článkov, keďže spotreba energie sa vzťahuje na celý komplex výroby a nie iba na finálny produkt. Údaje uvedené v správe o hodnotení sa vzťahujú na plnohodnotnú prevádzku po ukončení oboch fáz výstavby.
					PRIPOMIENKY K VPLYVU NA OVZDUŠIE, FLÓRU, FAUNU, BIOTOPY A KRAJINU Žiadame zohľadniť a zapracovať nasledovné pripomienky:	-
					Ovzdušie a klíma Vplyv je hodnotený ako „mierne zvýšený“ bez kvantifikácie (modelovanie, emisie v kg/rok). Nie je opísaný systém kontroly kvality ovzdušia počas prevádzky (napr. AMS systém).	Požiadavky v oblasti ovzdušia a klímy boli v rámci Správy o hodnotení doplnené v zmysle Rozsahu hodnotenia (najmä body 2.2.20 až 2.2.25), pričom vplyvy na kvalitu ovzdušia boli na základe takto doplnených podkladov opätovne prehodnotené a aktualizované oproti pôvodnej Informácii o navrhovanej činnosti. Súčasťou dokumentácie je Imisno-prenosová štúdia (VALERON Enviro Consulting, s.r.o., august 2026, príloha č. 9 SoH), ktorá kvantifikuje kumulatívne imisné koncentrácie v referenčných bodoch reprezentujúcich najbližšiu obytnú zástavbu a záhradkársku oblasť, ako aj hmotnostné toky emisií z jednotlivých

						technologických zdrojov (vrátane účinnosti odlučovacích zariadení). Na základe takto aktualizovaných a kvantifikovaných podkladov bola navrhovaná činnosť z hľadiska vplyvu na ovzdušie vyhodnotená ako vyhovujúca.
					Fauna, flóra a biotopy Chýba zoznam a ohrozenie druhov v oblasti zámeru (aj druhy mimo sústavy Natura 2000). Nie je posúdený vplyv svetelného a hlukového znečistenia na nočné a migrujúce druhy. Formulácie sú všeobecné a nie sú podložené biologickými údajmi z terénneho prieskumu.	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu **2.2.35**, ktorý požaduje aktualizovať primerané posúdenie vplyvov na územia sústavy Natura 2000. Požiadavka je splnená prostredníctvom Primeraného posúdenia vplyvu projektu na sústavu Natura 2000 (GEObotany, s.r.o., jún 2026, príloha č. 13), ktoré ako základ pre hodnotenie výslovne používa výsledky prieskumov územia z roku 2024, spolu s údajmi z vedeckej literatúry a databáz a s projektovou dokumentáciou (vrátane akustickej a rozptylovej štúdie). Autor primeraného posúdenia považuje tieto podklady za dostatočne podrobné a úplné pre potreby objektívneho hodnotenia. Na základe takto podložených podkladov bol identifikovaný mierne negatívny nepriamy vplyv na tri konkrétne druhy vtákov predmetu ochrany CHVÚ Dolné Považie – kaňu močiarnu (*Circus aeruginosus*), pipíšku chochlatú (*Galerida cristata*) a ďatľa hnedkavého (*Dendrocopos syriacus*) – v dôsledku straty potravných biotopov mimo samotného chráneného územia, avšak bez priamej likvidácie biotopov alebo populácií a bez významného negatívneho vplyvu na integritu dotknutých území. Pre všeobecnú charakteristiku fauny mimo predmetov ochrany Natura 2000 SoH vychádza z odbornej literatúry a regionálnej zoogeografickej charakteristiky, keďže vlastné terénne mapovanie fauny bolo vykonané práve v rámci primeraného posúdenia (podklad 2024), nie ako samostatný všeobecný faunistický prieskum celého územia.
					Krajina Nie je spracovaná vizualizácia dopadu na krajinný ráz (pohľadové osi, výška hál). Chýba hodnotenie dopadu na scenériu krajiny počas rôznych denných období. Nie je uvedené, ako sa krajina po výstavbe zrevitalizuje a začlení do prostredia.	Na základe bodu 2.2.4. Rozsahu hodnotenia, bol vyhodnotený aj predpokladaný vizuálny vplyv navrhovanej činnosti na krajinu a boli spracované vizualizácie dokumentujúce budúci vzhľad územia (príloha č. 16).
					Viaceré závery sú opakovane prezentované bez technickej alebo vedeckej opory. Chýbajú podklady k environmentálnemu monitoringu počas prevádzky. Záverové hodnotenia sú často subjektívne („*nepredpokladáme významné vplyvy*“).	Správa o hodnotení bola spracovaná v zmysle požiadaviek Rozsahu hodnotenia (č. 12906/2025-11.1/zg), pričom jej závery sú podložené samostatnými odbornými štúdiami ako napr.: HIA, Imisno-prenosová štúdia, akustická štúdia, IGHP, Primerané posúdenie Natura 2000, Predbežný odhad rizika. S konkrétnymi modelovými výpočtami a meraniami. Vplyvy navrhovanej činnosti boli opätovne aktualizované v zmysle odborných štúdií.

					Nie je uvedené, ako budú vplyvy dlhodobo monitorované – odvolanie na "budúce opatrenia" bez konkrétnych mechanizmov kontroly je nedostatočné. Viaceré časti hodnotenia pôsobia ako formálne opakovanie zákonných formulácií bez skutočného environmentálneho posúdenia. absentuje jednotná európska legislatíva pre budovanie technológií tohoto zamerania (výroby batérií) a rozsahu.	Environmentálny monitoring počas prevádzky je súčasťou SoH (kapitola C.VI), s konkrétnym rozsahom a frekvenciou pre jednotlivé zložky (napr. tabuľka č. 49 pre odpadové vody); presná periodicita a spôsob kontroly budú spresnené v podmienkach nadväzujúcich povoľovacích konaní. K absencii jednotnej európskej legislatívy pre výrobu batérií v tomto rozsahu uvádzame, že harmonizovaný dokument BREF sa v čase spracovania SoH ešte len pripravuje (v rámci IED 2.0); do jeho vydania sa navrhovaná činnosť posudzuje podľa existujúcich právnych predpisov SR a EÚ a najlepších dostupných techník pre analogické procesy.
				6	PRIPOMIENKY K DOPADOM ŽIARENÍ A FYZIKÁLNYCH POLÍ	-
					Na základe poskytnutého dokumentu boli identifikované nasledovné činnosti, pri ktorých dochádza k pôsobeniu ionizačného žiarenia, optického žiarenia a iných fyzikálnych polí. Nižšie uvádzame zhodnotenie ich reálnosti, prípadné nedostatky a návrh opatrení, ktoré požadujeme zapracovať do príslušných stupňov dokumentácie: Zhodnotenie činností a prítomnosti žiarenia Röntgenové žiarenie pri procese obalovania katód a anód: Použitie röntgenového prístroja na meranie plošnej hustoty je štandardné, no nie je uvedený typ zariadenia, úroveň žiarenia, ochranné opatrenia ani spôsob kontroly expozície. CT zariadenia na výrobnej linke: CT tomografia je technologicky správna metóda na kontrolu kvality. Chýba však opis tieniacich opatrení a ochrany zamestnancov pred ionizujúcim žiarením. Laserové žiarenie a optické polia: Použitie laserov v automatizovaných výrobných procesoch je reálne. Nie sú však uvedené triedy laserov ani opatrenia ako výstražné signalizácie, clony alebo OOPP. Upresnenie opatrení na elimináciu alebo zníženie dopadov a doplnenie do následných stupňov dokumentácie Pre ionizujúce žiarenie (röntgen, CT): Zabezpečiť radiačné tienenie pracovísk (napr. olovené steny). Monitoring žiarenia prostredníctvom dozimetrických odznakov. Vypracovanie radiačnej ochrany podľa zákona č. 87/2018 Z. z. a vyhlášky č. 99/2018 Z.z. Zriadenie kontrolovaných pásiem a ich označenie. Školenie obsluhy a pravidelné lekárske prehliadky zamestnancov.	Konkrétne požiadavky uvedené v tejto pripomienke (typ zariadenia, úroveň žiarenia, triedy laserov, tienenie, dozimetria, kontrolované pásma, OOPP, meranie EMF) sa týka ochrany zdravia pri práci zamestnancov, ktorá výslovne nie je súčasťou posúdenia vplyvov na verejné zdravie v tomto stupni dokumentácie. Posúdenie pracovného prostredia a zdravotných rizík pracovníkov bude vykonané pri uvedení do prevádzky podľa § 13 ods. 4 písm. a) zákona č. 355/2007 Z. z., kedy musí byť vypracovaný návrh rizikových prác zmluvnou pracovnou zdravotnou službou a predložený príslušnému orgánu verejného zdravotníctva. Konkrétne technické riešenia radiačnej ochrany (tienenie, dozimetria, kontrolované pásma) podliehajú samostatnému povoľovaciemu režimu podľa zákona č. 87/2018 Z. z. o radiačnej ochrane a vyhlášky č. 99/2018 Z. z., v rámci ktorého Úrad verejného zdravotníctva SR posudzuje a povoľuje pracoviská so zdrojmi ionizujúceho žiarenia nezávisle od procesu EIA. Obdobne je určenie tried laserových zariadení a súvisiacich ochranných opatrení predmetom technickej projektovej dokumentácie a bezpečnostnotechnických predpisov (zákon č. 124/2006 Z. z. o BOZP), nie v rámci posudzovania vplyvov na životné prostredie. Z hľadiska vplyvu na verejné zdravie a životné prostredie mimo pracoviska, SoH potvrdzuje, že uvedené zdroje žiarenia (röntgen, CT) nebudú mať vplyv na radiačnú situáciu mimo dotknuté pracoviská a ohrozenie zdravia obyvateľov v okolí prevádzky nie je reálne. Podrobné technické opatrenia požadované

					Pre optické žiarenie (lasery): Určiť triedy laserových zariadení a prijať príslušné opatrenia. Používať ochranné okuliare s filtrom podľa vlnovej dĺžky. Zabezpečiť laserové clony a výstražné značenie. Vyvarovať sa priamemu alebo odrazenému zásahu laserom. Zabezpečiť odborné školenie personálu v oblasti optickej bezpečnosti. Pre elektromagnetické polia a iné fyzikálne polia: Meranie EMF v rizikových zónach. Zabezpečiť tienenie a reštrikcie pobytu v blízkosti zdrojov. Minimalizácia doby expozície zamestnancov.	pripomienkou budú spracované v ďalších stupňoch projektovej dokumentácie a v rámci samostatných povoľovacích konaní podľa vyššie uvedených osobitných predpisov.
				7	PRIPOMIENKY K DOPRAVE	-
					V dokumentácií Výroba batérií GIB Šurany je uvedené: - Kapacita železničnej dopravy (2 vlaky denne = 40 vagónov) - Počet parkovacích miest pre nákladné autá (10) je nízky vzhľadom na intenzitu dopravy. - Počet parkovacích miest pre OA (1 400) je v súlade s plánom cca 3500 zamestnancov. - Autobusová doprava pre cca 3500 zamestnancov je zohľadnená primerane. Výpočet prepravnej kapacity Kamiónová doprava (142 vozidiel denne): Toto číslo zodpovedá intenzívnej logistike (napr. 71 kamiónov dnu, 71 kamiónov von denne), čo je reálne pre veľký priemyselný závod, ale chýba informácia, ako sa k nemu dospelo. Nie je uvedené, aký objem materiálu to pokrýva. - Priemerná kapacita kamióna: 90 m^3 alebo 24 ton - Objemovo: 142 × 90 m^3 = 12 780 m^3/deň - Hmotnostne: 142 × 24 t = 3 408 ton/deň Železničná doprava (40 vagónov denne): - Priemerná kapacita vagóna: 65 m^3 alebo 60 ton - Objemovo: 40 × 65 m^3 = 2 600 m^3/deň - Hmotnostne: 40 × 60 t = 2 400 ton/deň Celková denná prepravná kapacita	Problematika dopravného zaťaženia, organizácie cestnej a železničnej dopravy, ako aj potreby rozvoja dopravnej infraštruktúry bola v rámci správy o hodnotení podrobnejšie spracovaná na základe požiadaviek Rozsahu hodnotenia č. 12906/2025-11.1/zg zo dňa 9. júla 2025, najmä v kapitole B.I.5 Nároky na dopravu a inú infraštruktúru a v rámci dopravno-kapacitného posúdenia, ktoré tvorí Prílohu č. 7 správy o hodnotení Pripomienka týkajúca sa kapacity a organizácie nákladnej a osobnej dopravy bola v rámci správy o hodnotení upravená v rámci riešenia navrhovanej činnosti vo Variante 2. V rámci aktualizovaného dopravného riešenia sa uvažuje so 1 153 parkovacími miestami pre osobné automobily a 24 parkovacími miestami pre nákladné automobily. Počet parkovacích miest pre osobné automobily bol oproti pôvodnému riešeniu znížený zo 1 400 na 1 153 miest, pričom súčasne bola zvýšená kapacita autobusovej dopravy zriadením celkovo 32 autobusových zastávok. Investor zároveň uvažuje so zabezpečením autobusovej dopravy v rozsahu približne 40 autobusov na jednu zmenu. Nákladná doprava bola v správe o hodnotení kvantifikovaná. Pre etapu I aj etapu II sa predpokladá 97 nákladných vozidiel denne pre vstup a zásobovanie materiálom a 31 nákladných vozidiel denne pre výstup a export hotových výrobkov. Okrem toho je uvažované so zásobovaním jedlom v rozsahu 10 dodávok denne a

Typ prepravy	Počet	Hmotnosť (ton/deň)	Objem (m³/deň)
Kamióny	142	3 408	12 780
Vlaky (40 vagónov)	2 súpravy	2 400	2 600
Spolu		**5 808**	**15 380**

Požadujeme doplniť nasledovné údaje:

- V texte chýba informácia o celkovom objeme materiálov, ktoré budú denne prepravované nie je teda možné potvrdiť, že uvedené počty kamiónov a vlakov sú postačujúce.
- Počet parkovacích miest pre nákladné vozidlá je neprimerane nízky vzhľadom na denný počet kamiónov.
- Text nešpecifikuje pomer dopravy po ceste vs. železnici – to sťažuje hodnotenie dopravného zaťaženia a materiálovej skladby a intenzitu rozloženia počas dňa.

Vzhľadom na vyššie uvedenú zvýšenú intenzitu osobnej a nákladnej dopravy sa javí bezodkladné (v horizonte piatich rokov) vybudovanie obchvatu mesta Šurany ako esenciálne.

s občasnou dopravou súvisiacou s odvozom odpadov a zásobovaním pomocných prevádzok.
Súčasne sa predpokladá významné využívanie železničnej dopravy. V rámci celkového riešenia je pre etapu I uvažovaná prevádzka približne 73 až 80 vagónov denne v rámci dvoch vlakových súprav, pričom pri úplnom dobudovaní oboch etáp sa predpokladá približne 146 až 160 vagónov denne v rámci štyroch vlakových súprav. Dokumentácia zároveň uvádza samostatné bilancie pre príjem externého materiálu a expedíciu hotových výrobkov, pričom príjem externého materiálu je zabezpečený železničnou a nákladnou automobilovou dopravou a pri expedícii sa rovnako počíta s kombináciou železničnej a cestnej dopravy.

Z uvedeného vyplýva, že rozdelenie prepravy medzi cestnú a železničnú dopravu je v správe o hodnotení špecifikované a vychádza z modelu zásobovania a expedície výrobného areálu. Zároveň sa predpokladá postupné obmedzovanie nákladnej automobilovej dopravy a čo najväčšie využívanie železničnej prepravy. Po sprevádzkovaní železničnej vlečky sa predpokladá presun približne 90 % prepravy vstupných surovín a hotových výrobkov na železnicu.

Dopravno-kapacitné posúdenie bolo aktualizované v zmysle rozsahu hodnotenia pre celý Šurany Industrial Park s prihliadnutím na aktualizované projektové riešenie z roku 2026, ktoré zohľadňuje zmeny v dispozičnom usporiadaní areálu, organizácii dopravy a rozsahu vnútroareálovej infraštruktúry. Posúdenie vychádza z dopravného modelu spracovaného pre I. aj II. etapu výstavby a hodnotí stav cestnej siete vo výhľadových rokoch 2028 a 2048.

Výsledky dopravno-kapacitného posúdenia (príloha č. 7) preukázali, že navrhované dopravné napojenie areálu prostredníctvom dvoch okružných križovatiek na ceste I/64 (OK1 a OK2) je z hľadiska kapacity a organizácie dopravy vyhovujúce. Navrhované križovatky sú dimenzované nielen na potreby plánovanej prevádzky, ale aj na budúci rozvoj priemyselného parku a výhľadové rozšírenie cesty I/64 na štvorpruhové usporiadanie.

						Dopravné modelovanie zároveň preukázalo, že počas I. etapy výstavby zostávajú rozhodujúce križovatky na ceste I/64 kapacitne vyhovujúce. Vo výhľadovom období II. etapy možno očakávať zvýšenie dopravného zaťaženia, najmä na križovatkách v smere na Nové Zámky, pričom ich kapacitné limity budú závisieť od realizácie pripravovaných dopravných stavieb, predovšetkým obchvatu mesta Nové Zámky, preložky cesty I/64 a obchvatu mesta Šurany (preložky cesty II/580). DKP odporúča realizáciu viacerých organizačných opatrení, predovšetkým usmernenie tranzitnej nákladnej dopravy mimo zastavaného územia mesta Šurany, preferovanie napojenia na nadradenú cestnú sieť a postupnú realizáciu plánovaných investícií do dopravnej infraštruktúry. Navrhované riešenie zároveň počíta s oddelením osobnej a nákladnej dopravy, pričom hlavný vjazd pre osobnú dopravu bude zabezpečený cez križovatku OK1 a nákladná doprava bude vedená prednostne cez križovatku OK2. Na základe výsledkov dopravno-kapacitného posúdenia možno konštatovať, že navrhovaná činnosť je z dopravného hľadiska realizovateľná. Požiadavku na „bezodkladné“ vybudovanie obchvatu mesta Šurany v horizonte piatich rokov však nemožno považovať za záver vyplývajúci zo správy o hodnotení. Dokumentácia uvádza obchvat ako jednu z plánovaných dopravných investícií a odporúča jeho postupnú realizáciu; konkrétny päťročný termín jeho vybudovania z výsledkov posúdenia nevyplýva.
				8	PRIPOMIENKY K NMP	-
					Rozpor v údajoch o spotrebe NMP V dokumentácii predloženej v rámci procesu EIA - Výroba batérií Gotion InoBat Šurany je uvedená potreba vstupnej suroviny NMP na úrovni 1124 ton pre celý závod s kapacitou 40 GWh, čo zodpovedá približne 28,1 ton na 1 GWh. V Súhrnnej technickej správe predloženej na účely stavebného povolenia je však uvedená potreba vstupnej suroviny NMP až 1340 ton na 1 GWh. Pri plnej kapacite 40 GWh by to znamenalo až 53 600 ton NMP ročne. Tento extrémny rozdiel – viac než 47-násobný – nie je možné vysvetliť metodickou nepresnosťou a vyvoláva podozrenie na účelové zníženie emisných vstupov. V zmysle zákona č. 248/2023 Z. z., prílohy č. 6, ktorá stanovuje špecifické požiadavky pre zariadenia používajúce organické rozpúšťadlá sa v bode VI. Postup vypracovania ročnej bilancie rozpúšťadiel uvádza, že množstvo	Pripomienka sa berie na vedomie. Prípadné rozdiely v číselných údajoch medzi jednotlivými podkladovými dokumentmi sú dôsledkom postupnej špecifikácie technologického riešenia v rôznych štádiách prípravy projektu; správa o hodnotení uvádza údaje zodpovedajúce aktuálnemu stavu projektovej dokumentácie. Navrhovateľ uvádza, že Správa o hodnotení v kapitole A.II.9 a v tabuľke č. 6 jednoznačne rozlišuje medzi celkovým ročným technologickým prietokom (obratom) NMP v uzavretom cirkulačnom systéme vo výške 52 800 ton/rok a reálnou ročnou spotrebou (dopĺňaním strát a nákupom) vo výške 1 124 ton/rok. Uvedená hodnota 52 800 t/rok nepredstavuje reálnu spotrebu ani

					organických rozpúšťadiel, alebo ich množstvo v použitých zmesiach, ktoré boli recyklované a opätovne sa použijú ako vstup do procesu. Recyklované organické rozpúšťadlo sa započítava vždy, keď sa použije na danú činnosť. V projektovej dokumentácii však chýba informácia o množstve recyklovaných látok, ako je NMP, ktorý sa v procese výroby batériových článkov bežne rekuperuje a opätovne využíva. Vzhľadom na to, že ide o významný organický rozpúšťadlový komponent s potenciálnym environmentálnym dopadom, je neprípustné, aby recyklované množstvá NMP neboli samostatne kvantifikované a zapracované do celkového súpisu vstupov. Navrhujeme doplniť projektovú dokumentáciu o kvantifikáciu recyklovaných množstiev látok podľa požiadaviek zákona č. 248/2023 Z. z., prílohy č. 6. Zároveň požadujeme jasné rozlíšenie medzi: - hrubou spotrebou NMP (celkový objem použitý v procese), - a čistou (netto) spotrebou NMP využitou v procese. Takéto členenie je zásadné pre objektívne posúdenie environmentálneho dopadu, najmä pri látkach s vysokou mierou potenciálnej toxicity a prchavosti, ako je NMP. Nesúlad vstupov v rozptylovej štúdie Znížením údajov o reálnej spotrebe NMP sa výrazne podhodnocujú aj výpočtové emisie do ovzdušia. To má zásadný vplyv na výsledky rozptylovej štúdie a celkové hodnotenie environmentálnych dopadov. Uvedený rozpor predstavuje závažné procesné a odborné pochybenie, ktoré má potenciálny dopad na zdravie obyvateľov mesta Šurany a okolitých obcí. Mesto Šurany považuje postup navrhovateľa za nekorektný a žiada o okamžitú nápravu a prehodnotenie dokumentácie v zmysle zákona č. 24/2006 Z. z. aj pri zohľadnení faktov, že je všeobecne známe, že bežné rekuperačné hodnoty sú: - Štandardné výrobné linky (napr. v Ázii) dosahujú mieru rekuperácie približne 60–85 %. - Moderné uzavreté systémy v Európe: 85–92 %. - Vývojové pilotné linky môžu dosiahnuť až 95 %, no nie dlhodobo. Vplyv na rozptylovú štúdiu Z dostupných údajov vyplýva, že plánované spracovanie látky NMP môže dosahovať rôzne ročné objemy – v jednom variante cca 1 340 ton/rok, v druhom až 53 600 ton/rok.	dovoz novej chemickej látky do areálu, ale technologický ukazovateľ vyjadrujúci počet obehov fixného objemu média (cca 684 ton) v regeneračnom systéme (približne 77 cyklov ročne). Miera zachytenia NMP v procese recyklácie je vyššia ako 99,9 %, pričom približne 98 % sa vracia späť do technologického procesu a približne 2 % je odovzdávaných oprávnenej spoločnosti na zhodnotenie, resp. zneškodnenie. K požiadavke na doplnenie kvantifikácie recyklovaného množstva NMP navrhovateľ uvádza, že táto je súčasťou správy o hodnotení (tabuľka č. 6, popis centrálnej a lokálnej recyklácie NMP), kde sú uvedené tak vstupné, ako aj regenerované a recyklované množstvá, vrátane rozlíšenia hrubého technologického obehu a netto spotreby. Imisno-prenosové posúdenie vplyvu navrhovanej činnosti na kvalitu ovzdušia, vrátane NMP, bolo vypracované v súlade s bodom 2.2.20 rozsahu hodnotenia (kapitola B.II.1, príloha č. 9 – rozptylová štúdia). Identifikácia emisií z jednotlivých technologických zariadení, výduchov a ich hmotnostných tokov je uvedená v súlade s bodmi 2.2.22 a 2.2.23 rozsahu hodnotenia (kapitola B.II.1). Opatrenia na obmedzenie a elimináciu nepriaznivých vplyvov znečisťovania ovzdušia sú spracované v súlade s bodom 2.2.21 rozsahu hodnotenia.

					Aj pri dodržaní limitnej koncentrácie v odpadovom vzduchu (napr. 2 mg/m³), bude v prípade vyššieho objemu spracovania podstatne vyššie aj celkové množstvo emitovaného NMP do ovzdušia. Porovnanie oboch variantov: - Pri 1 124 t/rok (s predpokladaným únikom 0,1 %) ide o cca 1,124 t NMP ročne do ovzdušia, čo pri 8 výduchoch vo výške cca 15 m predstavuje odhadovaný dosah emisií do vzdialenosti cca 300 – 500 m. - Pri 1340 1GWh x 40 GWh = 53600 t/rok (s rovnakým predpokladom úniku) ide o cca 53,6 t NMP ročne, čo zodpovedá odhadovanému dosahu emisií až do vzdialenosti 2 – 3 km, s koncentráciou pri zemi, ktorá môže dosahovať desiatky percent z predpokladaného imisného limitu. - Výpočty koncentrácií vo vzduchu priamo závisia od množstva látky, ktorá vstupuje do výrobného procesu, pretože na ich rozptyl bude potrebné väčšie množstvo m3 vzduchu. - Nesprávny výpočet môže viesť k schváleniu zámeru bez reálnych ochranných opatrení. Podhodnotenie spotreby NMP má zásadný vplyv na všetky výstupy rozptylovej štúdie. Výsledky sú tým pádom nespoľahlivé a neodrážajú skutočné riziká pre obyvateľstvo a životné prostredie. Rozptylová štúdia musí byť prepočítaná na základe reálnych čísiel z technickej dokumentácie. Z vyššie uvedeného vyplýva, že samotná koncentrácia v odpadovom vzduchu (mg/m³) nedokáže dostatočne charakterizovať reálny dopad na životné prostredie. Kľúčové je celkové množstvo emitovanej látky a reálny rozptyl v priestore. Žiadame, aby súčasťou dokumentácie EIA bola povinne vypracovaná rozptylová štúdia, ktorá zohľadní: - všetky znečisťujúce látky zo všetkých výduchov na 40 GWh, - počet a výšku výduchov (8 výduchov, výška cca15 m), - hodnotenie maximálnych koncentrácií NMP pri zemi v závislosti od vzdialenosti, - požadujeme, aby bola spotreba NMP v EIA dokumentácii GIB zjednotená s údajmi uvedenými v Súhrnnej technickej správe, - požadujeme nové prepočty emisií a aktualizáciu rozptylovej štúdie na základe reálnej spotreby NMP, - požadujeme verejné prerokovanie s účasťou odborníkov na toxikológiu a ochranu ovzdušia.	

					Pre účely správneho zaradenia podľa zákona o ovzduší a zákona č. 128/2015 Z. z. o prevencii závažných priemyselných havárií odporúčame preveriť: metodiku výpočtu emisií a merania výduchov, zohľadnenie všetkých možných foriem strát NMP (odpadové vody, pevné odpady, úkapy), reálnu účinnosť regenerácie (destilácie) rozpúšťadla na technickej úrovni.	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodov 2.2.22 (identifikovať všetky emisie z technologických zariadení, skladov a výduchov vrátane hmotnostných tokov) a 2.2.30 (preveriť celkové množstvá prítomných nebezpečných látok z hľadiska kritérií podľa zákona č. 128/2015 Z. z.).
				9	PRIPOMIENKY K VYPRACOVANIU PROTOKOLU O PZPH	-
					Na základe vyhodnotených údajov možno konštatovať, že niektoré hodnoty uvedené v protokole o PZPH podľa zákona č. 128/2015 Z. z. sú výrazne podhodnotené, najmä v oblasti spotreby NMP. V dokumentácii chýba zahrnutie látky LiPF6, ktorá je klasifikovaná ako STOT RE 1 a predstavuje významné environmentálne riziko. Na základe predloženého zoznamu elektrolytických zložiek, v ktorom je jasne uvedené, že súčasťou elektrolytu je aj látka $LiPF_6$ (hexafluorofosfát lítny), upozorňujeme na nezrovnalosť spočívajúcu v tom, že táto látka nebola zohľadnená v protokole podľa zákona č. 128/2015 Z. z. ako nebezpečná chemická látka. $LiPF_6$ je vysoko reaktívna a hygroskopická chemikália, ktorá pri kontakte s vlhkosťouvytvára HF (fluorovodík), extrémne toxickú a korozívnu látku. Táto látka má klasifikáciu podľa nariadenia (ES) č. 1272/2008 (CLP) zahŕňajúcu viaceré rizikové H-vety, vrátane napr. H301, H314, H318,H372, ktoré spadajú pod kategórie nebezpečnosti podľa prílohy č. 1 zákona č. 128/2015 Z. z. Podľa prílohy č. 1 zákona je látka $LiPF_6$ jednoznačne relevantná pre zaradenie podliehajúce protokolu, a jej nezaradenie do súpisu je v rozpore s § 5 ods. 2 zákona č. 128/2015 Z. z., podľa ktorého je prevádzkovateľ povinný zdokumentovať všetky nebezpečné chemické látky prítomné na mieste prevádzky. Táto látka je súčasťou elektrolytu je rozpustená v jeho kvapalných zložkách a nie je preto možné ju vyčleniť a tak ponížiť celkové množstvo nebezpečných látok. V protokole je uvedené množstvo zložiek elektrolytu ako 30 dňová zásoba na sklade v množstve 1834,8 ton. Pri zohľadnení celkového množstva elektrolytu, ktorý do prevádzky vstupuje za rok 41 280 ton (41 280:12= 3340) vrátane LiPF6, jeho 30 dňovej zásoby na sklade a množstva elektrolytu vo výrobe (cca 100 ton) by v protokole mala byť uvedená hodnota 3440 ton. Rovnako sa v protokole počítalo aj s ostatnými vstupnými množstvami a množstvami odpadov. Všetky vstupné suroviny a všetky nebezpečné odpady boli vydelené počtom meciacov v roku a tieto čisla boli použité v súčtovom pravidle. Žiadame vysvetliť, prečo je látka 14 06 03 – Iné rozpúšťadlá a zmesi rozpúšťadiel v protokole uvedená ako 20 ton, keď podľa správnosti by mala byť	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.30, ktorý požaduje preveriť celkové množstvá prítomných nebezpečných látok z hľadiska kritérií podľa zákona č. 128/2015 Z. z. Požiadavka bola splnená prostredníctvom preverenia vykonaného odborne spôsobilou osobou na prevenciu závažných priemyselných havárií (Ing. Oliver Bartolen, re. č. 0019), na základe ktorého bol spracovaný Protokol o zaradení projektovaného podniku do kategórie A (OLBA, s.r.o., august 2026, príloha č. 17 SoH). Na základe Protokolu o zaradení projektovaného podniku do kategórie A (spoločnosť OLBA, s.r.o., august 2026) bolo preukázané, že navrhovaný podnik spĺňa podmienky na zaradenie do kategórie A podľa zákona č. 128/2015 Z. z. o prevencii závažných priemyselných havárií a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Odborne spôsobilá osoba zároveň vo vypracovanom protokole uvádza, že vzhľadom na ďalší vývoj projektovej dokumentácie bude potrebné inventarizáciu nebezpečných látok a zaradenie podniku opätovne preveriť. V prípade zmeny používaných chemických látok, najmä nahradenia termooleja menej nebezpečnou alternatívou alebo preukázania, že vznikajúce nebezpečné odpady nebudú klasifikované príslušnými vetami nebezpečnosti H400, H410 alebo H411, môže dôjsť k zmene výsledku zaradenia a podnik nemusí spĺňať podmienky na zaradenie medzi podniky podľa zákona o prevencii závažných priemyselných havárií (SEVESO).

					93 ton. (vstup 1124 ton : 12 mesiacov = 93 ton/mesiac) a rovnako látka 19 08 13 – Kaly obsahujúce NL z inej úpravy priemyselných odpadových vôd je uvedená ako 100 ton a podľa správnosti by mala byť 173,25 ton (vstup 2079 ton : 12 mesiacov = 173,25 ton/mesiac). V protokole by sa malo uviesť (a to platí pri všetkých látkach) maximálne množstvo, ktoré sa môže nachádzať v prevádzke v danom okamihu (napr. v skladoch, technologickom cycle, nádržiach, výrobnej linke a pod.) Požadujeme protokol aktualizovať na reálne najvyššie množstvá, ktoré sa môžu v prevádzke nachádzať. Žiadame o bezodkladné doplnenie $LiPF_6$ do súpisu nebezpečných chemických látok v protokole podľa zákona č. 128/2015 Z. z. ako aj správne množstvá ostatných látok (14 06 03 a 19 08 13) a prehodnotenie zaradenia prevádzky z hľadiska rozsahu a množstva týchto látok vo vzťahu k limitným hodnotám uvedeným v prílohe č. 1 uvedeného zákona. V predloženom protokole o posúdení rizika závažnej priemyselnej havárie podľa zákona č. 128/2015 Z. z. o prevencii závažných priemyselných havárií a o zmene a doplnení niektorých zákonov, bolo zistené, že tzv. spočítavacie pravidlo (čl. 2 prílohy č. 1 k zákonu) bolo aplikované len dvakrát. Upozorňujeme, že správna metodika vyžaduje uplatniť spočítavacie pravidlo osobitne pre všetky tri kategórie nebezpečných látok: Všetky nebezpečné látky ako celok (bez ohľadu na kategóriu). Látky s fyzikálno-chemickými vlastnosťami (napr. výbušné, oxidujúce, horľavé). Látky toxické pre zdravie a/alebo životné prostredie. Výpočet len pre dve kategórie môže viesť k chybnému vyhodnoteniu rizika závažnej havárie. Preto žiadame prehodnotenie protokolu a opätovné uplatnenie výpočtu s doplnením všetkých nebezpečných látok (reálne množstvá NMP, LiPF6 a pod.) podľa metodického postupu zverejneného Ministerstvom životného prostredia SR. Zároveň navrhujeme doplniť výpočet v súlade s článkom 2 prílohy č. 1 zákona č. 128/2015 Z. z. s vyznačením všetkých troch súčtov a ich vyhodnotením z hľadiska prekročenia prahovej hodnoty >1. Protokol rovnako neobsahuje v zmysle zákona č. 128/2015 Z. z. zoznam látok a ich identifikáciu a charakteristiku podloženú Kartami bezpečnostných údajov (KBÚ) Absentujú aj predpokladané množstvá umiestnené vo všetkých skladoch. Žiadame o ich doplnenie.	

					Požadujeme protokol vypracovaný pre dokumentáciu Výroba batérií GIB Šurany dať preveriť nezávislým odborníkom na danú oblasť.	
				10	PRIPOMIENKY K ODPADOM	-
					Porovnaním údajov o produkcii odpadov medzi dokumentom Výroba batérií GIB Šurany a súhrnnou technickou správou pre stavebné povolenie boli zistené závažné rozdiely a pochybenia. Toto konanie môže mať zásadný vplyv na rozsah a charakter posudzovania vplyvov na životné prostredie a správne zaradenie činnosti podľa prílohy č. 8 zákona č. 24/2006 Z. z. Odhadované množstvo odpadov pri výrobe LFP batérií Presné údaje o množstve odpadu vznikajúceho pri výrobe LFP batérií nie sú verejne dostupné. Všeobecne však platí, že výroba lítium-iónových batérií generuje odpad v podobe výrobného šrotu, nevyužitých materiálov a vedľajších produktov. Odhaduje sa, že približne 5–10 % materiálov sa stáva odpadom počas výroby batérií. Na základe týchto skutočností sme vypočítali odhad odpadov, ktoré by mali počas prevádzky s kapacitou 40 GWh vznikať. 1. Výroba batérií Gotion Inobat Šurany - ročná výrobná kapacita: 40 GWh. Vstupné suroviny: 381 926,2 ton/rok. Uvedené odpady: 8081, 63 ton/rok. Odhadované množstvo odpadov (5 % až 10 %): 19 096,31 až 38 192,62 ton/rok. 2. Súhrnná technická správa pre stavebné povolenie - ročná výrobná kapacita 1 GWh. Vstupné suroviny: 9701,18 ton/rok. Uvedené odpady: 1875,09 ton/rok (čo predstavuje cca 19 %). Zistený nesúlad: Pri prepočte údajov z technickej správy (1 GWh) na ročnú kapacitu 40 GWh by sa množstvo odpadu malo pohybovať v rozmedzí: - 1875,09 t * 40 = 75 003,6 t/rok Zatiaľ čo dokumentácia pre Gotion Inobat Šurany uvádza len 8081,63 t/rok, čo je približne 10-krát menej, ako vyplýva z prepočtu údajov v Súhrnnej technickej správe pre stavebné povolenie. Uvedené množstvá odpadu v dokumentácii pre Gotion Inobat Šurany (40 GWh) sú výrazne podhodnotené v porovnaní s údajmi v technickej správe pre 1 GWh. Tento nesúlad je závažný a môže mať vplyv na vyhodnotenie	Pripomienka sa berie na vedomie. Prípadné rozdiely v číselných údajoch medzi jednotlivými podkladovými dokumentmi sú dôsledkom postupnej špecifikácie technologického riešenia v rôznych štádiách prípravy projektu; správa o hodnotení uvádza údaje zodpovedajúce aktuálnemu stavu projektovej dokumentácie. Požiadavky v oblasti odpadov boli v rámci Správy o hodnotení doplnené v zmysle Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.34 „Identifikovať všetky druhy odpadov, ich množstvo, vrátane ich fyzikálno-chemických vlastnosti, podrobne popísať plán nakladania s odpadmi počas výstavby a prevádzky, miesto a spôsob ich skladovania. Vyhodnotiť rizika kontaminácie pôdy, podzemných vôd a ovzdušia. V rámci SoH, kap. B.II.3 Odpady, sú uvedené informácie primerane stupňu rozpracovanosti dokumentácie, pričom požadované povinnosti a spôsob nakladania s odpadmi sú v predmetnej kapitole primerane zohľadnené. Nakladanie so všetkými odpadmi bude zabezpečované v súlade s platnými právnymi predpismi v oblasti odpadového hospodárstva, vrátane požiadaviek na triedenie, zhromažďovanie, evidenciu, prepravu, zhodnocovanie a zneškodňovanie odpadov, ako aj ďalších povinností pôvodcu a držiteľa odpadu. Bližší opis technológie recyklácie NMP a bilancia vznikajúcich odpadov je uvedený v časti A.II. 9 kapitole 2. Pomocná technologická výroba.

environmentálnych dopadov (emisná záťaž, kapacita spracovania odpadov, zaťaženie infraštruktúry) a takisto na výpočet pre protokol ZPH, zákon 128/2015 Z. z. Na základe vyššie uvedeného požadujeme:

- Uviesť podrobnejšiu metodiku výpočtu množstva odpadu.
- Zjednotiť vstupné údaje a odpady naprieč všetkými dokumentmi.
- Aktualizovať EIA dokumentáciu GIB tak, aby zohľadňovala reálne a konzistentné množstvá odpadu pri plnej prevádzkovej kapacite 40 GWh.

Na základe analýzy predloženej dokumentácie súhrnnej technickej správy pre stavebné povolenie a dokumentácie EIA pre výrobu batérií GIB Šurany sme zistili zásadný nesúlad v označení kódov odpadov.

Kým v technickej správe sú uvedené konkrétne druhy odpadov s určitými kódmi podľa Vyhlášky MŽP SR č. 365/2015 Z. z. o katalógu odpadov, dokumentácia pre výrobu batérií GIB Šurany uvádza odlišné kódy a veľká časť z nich sa vôbec nezhoduje (zhoduje sa len šesť kódov).
Porovnanie množstva odpadu so zhodnými kódmi v oboch predložených dokumentáciách:

Kód odpadu	Súhrnná Technická správa (1 GWh)	Výroba batérií GIB (40 GWh)
16 06 08	**19,8** t/rok	**96** t/rok
17 04 02	**9** t/rok	**80** t/rok
19 08 11 (13)	**15** t/rok	**2079** t/rok
14 06 03	**450** t/rok	**1124** t/rok
16 06 05	**3,6** t/rok	**62** t/rok

Žiadame o vysvetlenie, prečo Súhrnná technická správa predložená v rámci stavebného konania obsahuje tabuľku s kódmi odpadov, ktoré sú totožné s kódmi uvedenými v zámere Šurany Industrial Park (ŠIP). Tento zámer však slúžil len ako rámcový podklad pre "generického investora" a obsahoval predpokladané údaje založené na „hrubých číslach", čo bolo niekoľko krát jasne deklarované aj predstaviteľmi GIB. V danom kontexte nie je akceptovateľné, aby Súhrnná technická dokumentácia pre konkrétny investičný projekt GIB vychádzala z identického zoznamu odpadov bez ich prispôsobenia skutočne plánovanej technológii a materiálovým tokom.

Navyše v dokumentácii k projektu GIB je uvedený odlišný zoznam odpadov, ktorý okrem vyššie uvedených obsahuje ďalšie druhy odpadov s úplne odlišnými kódmi, čo naznačuje, že ide o iné technologické vstupy a výstupy.

					Okrem iného sú v predloženej tabuľke dokumentácie GIB uvedené zdvojené kódy s inými množstvami (16 06 06) – Oddelene zhromažďovaný elektrolyt z batérií a akumulátorov raz 96 ton/rok a druhý krát 2 ton/rok. Tento nesúlad zásadne narúša transparentnosť a dôveryhodnosť predloženej technickej dokumentácie a vyvoláva podozrenie, že stavebné povolenie bude vydané na základe nesprávnych alebo zastaraných údajov. Žiadame vysvetliť, prečo je kód odpadu 14 06 03 – iné rozpúšťadlá a zmesi rozpúšťadiel – 1124 t/tok je presne totožný so vstupnou surovinou NMP – 1124 t/rok. (Celé NMP, ktoré vstúpy so výroby sa vyhodí?) Žiadame o dôsledné prešetrenie tejto nezrovnalosti a zosúladenie údajov o odpadoch v Súhrnnej technickej dokumentácii s údajmi uvedenými v záväznej dokumentácii GIB pre proces EIA, ktorá reflektuje konkrétny projekt, technológiu a environmentálne dopady navrhovaného zariadenia. Okrem toho v dokumente súhrnná technická správa pre stavebné povolenie je nesprávne uvedený kód odpadu 11 01 09 ako nebezpečný odpad s názvom „kaly a filtračné koláče obsahujúce nebezpečné látky“. Tento kód je však podľa vyhlášky č. 365/2015 Z. z. vyhradený pre odpad, ktorý neobsahuje nebezpečné látky a má byť kategorizovaný ako ostatný. V prípade nebezpečných kalov a filtračných koláčov je potrebné použiť správny kód odpadu – napr. 11 01 07, ktorý korešponduje s ich nebezpečnými vlastnosťami. V rámci kontroly správnosti označenia odpadov v dokumentácii Výroba batérií GIB Šurany bola identifikovaná aj ďalšia nejasnosť a možná zámennosť medzi dvoma kódmi odpadov, konkrétne pri kóde 19 08 13 – kaly obsahujúce nebezpečné látky z inej úpravy priemyselných odpadových vôd – N(nebezpečný)– 2079 ton/rok (v dokumentácii GIB) a 19 08 11 – kaly obsahujúce nebezpečné látky z inej úpravy priemyselných odpadových vôd -0 (ostatný)-15 ton/rok (v Súhrnnej technickej správe) Tieto dva kódy majú síce rovnakú podskupinu (19 08 – odpady z čistenia komunálnych odpadových vôd), ale opisujú odlišné druhy odpadov: Použitie nesprávneho kódu môže viesť k chybnému zaradeniu v odpadovom hospodárstve, nesprávnej evidencii a prípadne aj neplneniu legislatívnych povinností. Žiadame preto: 1. Preverenie správnosti zaradenia odpadu podľa skutočnej formy a spôsobu vzniku.	

					2. Zjednotenie označenia kódu odpadu vo všetkých dokumentoch predložených na posudzovanie. 3. Doplnenie vysvetlenia, prečo bol zvolený konkrétny kód (najmä ak ide o tuhý zvyšok mimo typického kalu). Táto pripomienka sa zakladá na požiadavke správneho zaradenia odpadu podľa vyhlášky č. 365/2015 Z. z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov. Tento nesúlad má zásadný dopad na vyhodnotenie environmentálnych vplyvov, správnosť kategorizácie odpadov (nebezpečné vs. ostatné), spôsob ich nakladania, ako aj na legislatívne povinnosti prevádzkovateľa, napríklad v oblasti evidencia, zneškodňovania a ohlasovania odpadov. Žiadame preto: 1. zosúladenie kódov odpadov v rámci všetkých dokumentácií, ktoré sa viažu na výstavbu a prevádzku závodu, 2. bola predložená tabuľka porovnania všetkých uvedených kódov v súhrnej technickej správe a v dokumente GIB pre potreby EIA s uvedením odôvodnenia každého rozdielu, 3. aby v prípade identifikácie chyby alebo nesprávneho zatriedenia bola dokumentácia aktualizovaná a zosúladená s platným katalógom odpadov a právnymi predpismi. Takýto rozpor znižuje vierohodnosť dokumentácie a môže viesť k nesprávnemu povoleniu činnosti alebo porušeniu zákonných požiadaviek v oblasti nakladania s odpadmi.	
				11	PRIPOMIENKY K NESÚLADU V DOKUMENTÁCIÁCH	
					Na základe predložených dokumentácií upozorňujeme na závažný nesúlad medzi jednotlivými stupňami technickej dokumentácie týkajúcej sa plánovanej výstavby a prevádzky v areáli Šurany Industrial Park: 1. Zámer ŠIP je vypracovaný pre kapacitu 20 GWh, čo predstavuje základný rámec plánovanej činnosti. Mestu Šurany bola preložená dokumentácia Šurany industrial park – Gigafactory project Kamzík Phase 1.1-projektová dokumentácia pre stavebné povolenie , ktorej súčasťou je aj Súhrnná technická správa vypracovaná na podkladoch zámeru Šurany industrial park skôr, ako prebehlo posudzovanie vplyvov na životné prostredie. Zámer ŠIP nebol posúdený podľa zákona č. 24/2006 Z. z. Súhrnná technická správa sa odvoláva na Rozhodnutie OU-NZ-OSZP-2024/015636-051, 28.8.2024. Stavba Výroba batérií GIB posudená nebola podľa zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie.	Pripomienka sa berie na vedomie. Prípadné rozdiely v číselných údajoch medzi jednotlivými podkladovými dokumentmi sú dôsledkom postupnej špecifikácie technologického riešenia v rôznych štádiách prípravy projektu; správa o hodnotení uvádza údaje zodpovedajúce aktuálnemu stavu projektovej dokumentácie. Zámer „Šurany Industrial Park", ktorého navrhovateľom bola spoločnosť MH INvest s.r.o., bol predmetom samostatného zisťovacieho konania, ktoré bolo ukončené rozhodnutím OU-NZ-OSZP-2024/015636-051 zo dňa 28.8.2024 a nadobudlo právoplatnosť dňa 15.01.2025. V tomto štádiu bola navrhovaná činnosť popísaná vo všeobecnejšom rozsahu zodpovedajúcom vtedajšiemu stupňu prípravy (umiestnenie strategického

					2. Dokumentácia GIB pre EIA uvádza kapacitu výroby 40 GWh, Šurany industrial park- Gigafactory project Kamzík Phase 1.1 projektová dokumentácia pre stavebné povolenie , ktorej súčasťou je aj Súhrnná technická správa (na ktorú sa od mesta Šurany žiada záväzné stanovisko) má uvedenú kapacitu výroby 1GWh, hala má kapacitu 10 GWh a v tabuľke (str.107) pre bilanciu technológie regenerácie NMP je uvedený hmotnostný tok 23 040 ton/rok čo reálne zodpovedá výrobe 20 GWh. Podotýkame, že v dokumentácii GIB je uvedené množstvo NMP 1124 ton/rok pre obidve fázy 40 GWh! Žiadame v dokumentácii GIB pre povinné hodnotenie uviesť skutočné množstvo NMP. Na základe niekoľko krát spomenutých nesúladov, opätovne upozorňujeme, že nie je možné správne a transparentne vyhodnotiť environmentálne dopady projektu, bez reálne uvedených vstupných množstiev surovin. Tento nesúlad medzi dokumentáciou GIB pre EIA a Súhrnnou technickou dokumentáciou vyvoláva pochybnosti o dôveryhodnosti a úplnosti predložených údajov. Vzhľadom na významné rozdiely v uvádzanej kapacite jednotlivých dokumentácií žiadame: - Preukázanie súladu medzi dokumentáciou GIB pre EIA a realizačnou dokumentáciou pre stavebné povolenie z hľadiska plánovanej kapacity výroby. - Vyžiadanie kompletnej technickej dokumentácie ku všetkým halám a technologickým celkom s uvedením konkrétnych výkonových a kapacitných parametrov. Nesúlad môže mať zásadný vplyv na: - rozsah a charakter posudzovania vplyvov na životné prostredie, - správne zaradenie činnosti podľa prílohy č. 8 zákona č. 24/2006 Z. z., - aj na platnosť a záväznosť vydaných rozhodnutí.	investora zo sektoru výroby batériových článkov, dve výrobné haly s kapacitou 10 GWh každá, t. j. celková kapacita 20 GWh). Navrhovaná činnosť „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany" pre konkrétneho investora GIB EnergyX Slovakia s.r.o. je predmetom samostatného, v súčasnosti prebiehajúceho konania podľa zákona č. 24/2006 Z. z., v rámci ktorého bola spracovaná Informácia o navrhovanej činnosti, na základe ktorej bol vydaný Rozsah hodnotenia č. 12906/2025-11.1/zg zo dňa 9.7.2025. Predmetom tohto konania je aktuálne posudzovaná Správa o hodnotení, ktorá popisuje navrhovanú činnosť s celkovou výrobnou kapacitou 40 GWh v dvoch fázach výstavby. Toto konanie doposiaľ nebolo ukončené záverečným stanoviskom.
				12	PRIPOMIENKY K NESÚLADU VO FUNKCII STAVEBNÉHO OBJEKTU SO102 a SO202	-
					V dokumentácii ŠIP je stavebný objekt SO102 a SO202 definovaný ako výroba batériových súprav (tzv. Pack Plant), čo jednoznačne predstavuje technologický výrobný objekt. Naopak, v dokumentácii GIB je ten istý objekt SO102 a SO202 uvádzaný ako kancelárie a sklady, čo má zásadný vplyv na charakter, rozsah a posudzovanie navrhovanej činnosti. Tento rozpor má významné dôsledky najmä v týchto oblastiach:	Pripomienka sa berie na vedomie. Navrhovateľ uvádza, že funkčné určenie stavebných objektov SO102 (fáza I.) a SO202 (fáza II.) je v správe o hodnotení, ktorá je predmetom tohto posudzovania (Variant 2 – optimalizované riešenie), definované ako: **"Kancelárie, Testovanie článkov, Hodnotiace centrum, Balenie"**. Uvedené objekty teda plnia kombinovanú funkciu – administratívnu, testovaciu a hodnotiacu (kontrola kvality batériových článkov) a baliacu, a zároveň sú v rámci SoH logisticky

					1. Zamestnanosť a počet pracovníkov – Výrobný objekt generuje podstatne vyšší počet zamestnancov (objekt s najvyšším podielom manuálnej práce) , technologických liniek a bezpečnostných požiadaviek, než objekt administratívy a skladov. 2. Dopravná a logistická infraštruktúra – Zmeny vo funkcii objektu menia intenzitu zásobovania, pohyb tovarov a frekvenciu dopravy, čo má dopad na dopravné záťaže a logistickú infraštruktúru v okolí. 3. Energetická náročnosť a spotreba médií – Výrobný objekt má úplne iné požiadavky na energie (elektrina, stlačený vzduch, voda), čo výrazne mení vstupné bilancie aj environmentálne dopady. 4. Legislatívna nekompatibilita – Rozdielne funkcie toho istého objektu môžu viesť k nesprávnemu zaradeniu navrhovanej činnosti podľa zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie, čím vzniká riziko, že rozhodovacie procesy prebehli na základe nesprávnych údajov. Žiadame o vysvetlenie rozdielu vo funkcii SO102 a SO202 v dvoch dokumentáciách, aby bola dokumentácia zosúladená a aby bolo objektívne a jednotne vyhodnotené, aký je skutočný účel stavebného objektu SO102 a SO202. Zároveň žiadame, aby bol tento nesúlad prešetrený ako potenciálny nedostatok s dopadom na celý proces EIA a jeho právnu záväznosť. Ak stavebný objekt SO 102 a SO202, pôvodne deklarovaný ako „Pack Plant“ – teda ako miesto montáže batériových súprav pre elektromobily – nebude plniť túto funkciu, vzniká závažný strategický problém z hľadiska rozvoja elektromobility a podpory automobilového priemyslu na Slovensku. Namiesto montáže batériových súprav bude objekt využitý ako kancelárie a sklady. Táto zmena má významné dôsledky: 1. Zníženie pridanej hodnoty: Bez výroby finálnych batériových súprav Slovensko ostáva len vo fáze výroby článkov, čo má nižšiu ekonomickú aj technologickú hodnotu. 2. Zníženie zamestnanosti: Montážne linky na batériové packy vytvárajú viac pracovných miest ako kancelárie alebo sklady. 3. Slabšia technologická integrácia: Finálna montáž a testovanie batérií sú kľúčové z hľadiska know-how, kvality a vývoja inovácií.	a technologicky prepojené so skladovaním vstupného materiálu a hotových batériových výkonových jednotiek UC-Pack a ESS-Pack pred ich montážou a expedíciou. Označenie "Kancelárie a sklady" sa vzťahuje na skoršie riešenie uvedené v Informácii o navrhovanej činnosti (Variant 1), ktoré predstavovalo podklad na vydanie rozsahu hodnotenia; funkčná náplň objektov bola v priebehu prípravy projektovej dokumentácie spresnená a v aktuálne posudzovanej správe o hodnotení je uvedená v podrobnejšom rozsahu, ako je uvedené vyššie. Zamestnanosť, dopravné a energetické nároky navrhovanej činnosti sú v správe o hodnotení vyhodnotené na základe funkčného a technologického usporiadania uvedeného vo Variante 2, vrátane celkového počtu novovytvorených pracovných miest (viac ako 3 500) a bilancie energetických a dopravných nárokov uvedených v príslušných kapitolách SoH.

					4. Riziko exportu článkov: Vyrobené články môžu byť vyvážané a montované v zahraničí, čím sa ekonomická hodnota odlieva mimo územia SR. 5. Slabší vplyv na automobilový priemysel: Bez priamej výroby batériových súprav pre elektromobily sa slovenské automobilky môžu ocitnúť v závislosti na externých dodávkach. Táto zmena zásadne znižuje význam celého projektu pre transformáciu slovenského automobilového priemyslu a rozvoj elektromobility. Zmena funkcie SO102 a SO202 zo "výroby batériových súprav" na "kancelárie a sklady" zásadne znižuje strategický význam projektu pre Slovensko. Namiesto podpory inovatívnej a udržateľnej výroby sa Slovensko opäť dostáva do pozície subdodávateľa. Žiadame preto, aby sa tento rozpor dôsledne prešetril a aby sa v procese EIA zohľadnili všetky dôsledky tejto zmeny na národnú priemyselnú politiku, zamestnanosť a ekonomickú suverenitu Slovenskej republiky v oblasti batériových technológií.	
				13	PRIPOMIENKY K POŽIADAVKÁM NA SUROVINOVÉ ZABEZPEČENIE POČAS VÝROBY	-
					Surovinové zabezpečenie počas výstavby dokumentácia Výroba batérií Gotion InoBat Šurany neobsahuje, žiadame upresniť ako a kde bude publikované po ukončení výberového konania. Surovinové zabezpečenie počas prevádzky - Výroba batérií Gotion InoBat Šurany: (tabuľka č. 8) Základné suroviny používané pri výrobe batérie (40 GWh) vstupné suroviny spolu: 230 352 ton/rok (tabuľka č.9) Základné suroviny používané pri výrobe hliníkovej fólie s uhlíkovým povlakom (40 GWh) vstupné suroviny spolu: 10 336 ton/rok (tabuľka č.10) Základné suroviny používané pri výrobe puzdier a vrchnákov (40 GWh) vstupné suroviny spolu: 57 257,04 ton/rok (tabuľka č.11) Základné suroviny používané v SO 119 pre obe fázy (40 GWh) vstupná surovina (NMP): 1124 ton/rok – výrazne podhodnotená. (tabuľka č.12, 13 a 14) Základné suroviny používané pre I. a II. systém čistenia vody v SO 118 a pre predúpravu technologickej vody pre obe fázy (40 GWh) vstupné suroviny spolu: 81 538,16 ton/rok	Pripomienka sa berie na vedomie. Surovinové zabezpečenie počas výstavby bolo v rámci dostupného stupňa projektovej dokumentácie vyhodnotené a jeho spresnenie je viazané na ukončenie výberového konania na dodávateľa/zhotoviteľa stavby, ako je uvedené v Informácii o navrhovanej činnosti (kapitola 6.1.3 Surovinové zabezpečenie): „Počas výstavby – Údaje o dodávateľskom zabezpečení resp. subdodávateľoch, vyplývajúcich z navrhovanej činnosti bude surovinové zabezpečenie spresnené po ukončení výberového konania." Rovnaké znenie obsahuje aj Správa o hodnotení v kapitole B.I.3 Suroviny. Konkrétne údaje o dodávateľoch a rozsahu subdodávok budú doplnené a zverejnené v ďalšom stupni projektovej dokumentácie po ukončení výberového konania. Pripomienka k surovinovému zabezpečeniu počas prevádzky sa berie na vedomie. V rámci SoH došlo k úprave v rámci Variantu 2. Číslovanie tabuliek (č. 8 – 14) a v nich uvedené hodnoty citované v pripomienke zodpovedajú Informácii o navrhovanej činnosti (Variant 1), nie aktuálnej Správe o hodnotení (Variant 2 – optimalizované riešenie), ktorá je predmetom posudzovania. SoH

					724 568 litrov/rok SPOLU VSTUPNÉ SUROVINY VÝROBA BATÉRIÍ GOTION INOBAT ŠURANY: 380 607,2 ton/rok 724 658 litrov/rok (H2SO4, NaOH) (množstvo udané v litroch tvorí z veľkej časti kyselina sírová a hydroxid sodný a ich hustota je vyššia ako hustota vody Látka / Roztok | Hustota (g/cm³) | Vzťah k vode Voda | 1,00 | – Kyselina sírová (98 %) | 1,84 | hustejšia Hydroxid sodný (50 %) | 1,53 | hustejší čo je v prepočte na kilogramy: cca 1 319 000 kg = 1319 ton/rok) SPOLU VSTUPNÉ SUROVINY: 381 926,2 ton za rok pri produkcii 40 GWh. Surovinové zabezpečenie počas prevádzky – Industrial Park Šurany: SPOLU VSTUPNÉ SUROVINY: 16 168,64 ton za rok pri produkcii 20 GWh. Surovinové zabezpečenie počas prevádzky – Gigafactory project Kamzík phase 1.1 – súhrnná technická správa – dokumentácia pre stavebné povolenie: SPOLU VSTUPNÉ SUROVINY: 9 701,18 ton za rok pri produkcii 1 GWh. Na základe dostupných údajov o spotrebe vstupných surovín z troch rôznych projektov uvádzame nasledovnú pripomienku: V dokumentácii k projektu Industrial Park Šurany je deklarované, že spotreba vstupných surovín bude 16 168,64 ton ročne pri výrobe 20 GWh. To predstavuje spotrebu 808,43 t/GWh. Gigafactory Kamzík (dokumentácia pre stavebné povolenie) uvádza spotrebu 9 701,18 ton/GWh. Gotion InoBat Šurany (EIA) uvádza spotrebu 381 926,2 ton pri 40 GWh, teda 9 548,16 t/GWh. Požadujeme objasniť rozdiel v uvedenom nesúlade.	suroviny na výrobu batériových článkov uvádza v Tabuľke č. 14, na výrobu hliníkových puzdier a viečok v Tabuľke č. 15, na výskum a vývoj v Tabuľke č. 16, na výrobu UC-Pack, ESS-Pack a kontajnerového úložiska ESS v tabuľkách č. 17 – 19, a suroviny pre systémy čistenia a úpravy vody v SO 118 v tabuľkách č. 20 – 22 (v m3/rok, nie v litrach ako v pripomienke) – s hodnotami rádovo nižšími než vo Variante 1 (napr. Tabuľka č. 22, II. systém čistenia vody: kyselina sírová 9,125 m3/rok oproti 668 800 l/rok vo Variante 1). Ročná spotreba NMP je v SoH uvedená v Tabuľke č. 6 na úrovni 1 124 t/rok, k čomu sa navrhovateľ vecne vyjadril v samostatnej odpovedi k rozporu v údajoch o NMP. Vzhľadom na uvedené nie je možné mechanicky prevziať súčet uvedený v pripomienke ako súčet platný pre aktuálnu SoH. Zároveň tabuľky č. 14 a č. 17 – 19 SoH obsahujú vedľa externých vstupných surovín aj interné medziprodukty a výstupy jednotlivých výrobných krokov (napr. katódová/anódová suspenzia a fólia, hotové batériové články UC/ESS prenášané medzi Cell Plant a Pack Plant), takže jednoduchý súčet všetkých riadkov by viedol k duplicitnému započítaniu týchto vnútropodnikových tokov, nie k reálnej čistej spotrebe externých vstupných surovín. Vypracovanie korektného súčtu SPOLU vstupné suroviny podľa aktuálnej SoH by preto vyžadovalo samostatnú analýzu s vylúčením interných medziproduktov, ktorú pripomienka neobsahuje a ktorú nie je možné nahradiť jednoduchým sčítaním hodnôt z tabuliek Variantu 1. Pripomienky berieme na vedomie. Prípadné rozdiely v číselných údajoch medzi jednotlivými podkladovými dokumentmi sú dôsledkom postupnej špecifikácie technologického riešenia v rôznych štádiách prípravy projektu; správa o hodnotení uvádza údaje zodpovedajúce aktuálnemu stavu projektovej dokumentácie.
					Mesto Šurany na základe podrobného posúdenia predloženej dokumentácie EIA pre projekt „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ konštatuje, že dokumentácia nie je v predloženej podobe dostatočná na objektívne a komplexné vyhodnotenie vplyvov navrhovanej činnosti na životné prostredie, verejné zdravie a kvalitu života obyvateľov mesta a okolitých obcí. Zistené nedostatky sa týkajú najmä:	Pripomienka sa berie na vedomie. Dokumentácia predložená na posúdenie vplyvov navrhovanej činnosti bola v porovnaní s pôvodnou Informáciou o navrhovanej činnosti podstatne rozšírená a doplnená v rámci Správy o hodnotení (SoH), a to na základe rozsahu hodnotenia vydaného príslušným orgánom. SoH obsahuje samostatné odborné podklady a štúdie vypracované na základe jednotlivých bodov rozsahu hodnotenia, najmä

					- chýbajúceho hodnotenia zdravotných rizík (HIA), - podhodnotených údajov o spotrebe nebezpečných látok (NMP, $LiPF_6$), - nezrovnalostí v objeme a spôsobe čistenia odpadových vôd (extrémne hodnoty CHSK, nepostačujúci popis ČOV), - rozporov v údajoch o odpadoch a ich nesprávnej kategorizácii, - chýbajúcich modelov šírenia emisií a kumulatívnych vplyvov s reálnymi číslami (imisno-prenosová štúdia), - nezrovnalosti v protokole o PZPH podľa zákona č. 128/2015 Z.z. - nezrovnalostí medzi jednotlivými dokumentáciami (projektová dokumentácia pre stavebné povolenie, dokumentácia GIB pre EIA), - ako aj strategicky významných zmien vo funkcii objektov, ktoré budú mať vplyv na zamestnanosť, infraštruktúru a priemyselný rozvoj regiónu. Na základe vyššie uvedeného mesto Šurany: Žiada o doplnenie a prepracovanie dokumentácie s ohľadom na reálne údaje, platnú legislatívu, odporúčania WHO a európske environmentálne štandardy. Požaduje zapracovanie pripomienok ako záväzných podmienok realizácie zámeru.	rozptylovú a imisno-prenosovú štúdiu, akustickú štúdiu, hodnotenie klimatických zmien, inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum, predbežný odhad rizika a Hodnotiacu správu na hodnotenie vplyvov na verejné zdravie (HIA, Príloha č. 14), ktorá bola vypracovaná v zmysle bodu 2.2.28 rozsahu hodnotenia a vyhlášky MZ SR č. 233/2014 Z. z. Dokumentácia SoH ďalej podrobne bilancuje vstupné suroviny, spotrebu a recykláciu NMP, emisie z jednotlivých výduchov, nakladanie s odpadovými a technologickými vodami a navrhuje konkrétne opatrenia na zmiernenie nepriaznivých vplyvov, vrátane protihlukových opatrení. Dokumentácia bola v tomto rozsahu spracovaná v súlade s požiadavkami zákona č. 24/2006 Z. z. a rozsahu hodnotenia, a je predmetom ďalšieho posudzovania príslušným orgánom, v rámci ktorého budú vyhodnotené aj konkrétne pripomienky uplatnené v tomto konaní.
					Mesto Šurany zároveň zdôrazňuje potrebu: - zabezpečenia transparentnosti procesu EIA, - zverejnenia všetkých doplnených dokumentov verejnosti, - a účasti verejnosti a nezávislých odborníkov pri ďalšom hodnotení. Cieľom týchto pripomienok je ochrana zdravia obyvateľov, prírodného prostredia a udržateľného rozvoja mesta Šurany a celého dotknutého regiónu. Mesto Šurany vyjadruje podporu projektovému zámeru, avšak upozorňuje na mnohé nedostatky, ktoré si vyžadujú doplnenie a precizovanie. Tieto úpravy sú nevyhnutné na to, aby dokumentácia spĺňala všetky environmentálne a zdravotné štandardy, a umožnila objektívne hodnotenie vplyvov na verejné zdravie, životné prostredie a kvalitu života obyvateľov. Mesto Šurany verí, že po doplnení potrebných štúdií a informácií bude projekt v súlade s platnou legislatívou, ako aj s najlepšími dostupnými technikami (BAT) na ochranu životného prostredia a verejného zdravia. Predloženie presných a dôkladne overených údajov bude základom pre kvalitnú analýzu a zaručí minimálny vplyv na okolité prostredie. Mesto Šurany očakáva, že doplnenie týchto informácií prinesie jasné a správne vyhodnotenie vplyvov na životné prostredie, čo umožní aj bezpečný a	Pripomienka sa berie na vedomie. Transparentnosť procesu EIA a zverejňovanie dokumentácie zabezpečuje priamo zákon č. 24/2006 Z. z. — Správa o hodnotení je zverejňovaná prostredníctvom centrálneho informačného systému, dotknutá obec zverejňuje informáciu o jej doručení a všeobecne zrozumiteľné záverečné zhrnutie, a verejnosť má podľa § 35 ods. 2 zákona možnosť doručiť príslušnému orgánu písomné stanovisko k Správe o hodnotení do 30 dní od jej zverejnenia. Účasť verejnosti pri ďalšom hodnotení zabezpečuje aj možnosť verejného prerokovania Správy o hodnotení podľa § 34 zákona, ktoré môže zvolať dotknutá obec po dohode s navrhovateľom.,, Konečné vyhodnotenie súladu dokumentácie s požiadavkami na ochranu životného prostredia a verejného zdravia, vrátane BAT, je v kompetencii príslušného orgánu — Ministerstva životného prostredia SR — v rámci záverečného stanoviska k Správe o hodnotení. Konečné vyhodnotenie súladu dokumentácie podľa zákona č. 24/2006 Z. z. je v kompetencii príslušného orgánu, Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, v rámci záverečného stanoviska k Správe o hodnotení.

					udržateľný rozvoj tohto priemyselného zámeru, ktorý môže byť prínosom pre región. Rovnako ako v predchádzajúcich etapách, aj v ďalšom posudzovaní tohto zámeru mesto podporuje transparentný prístup k údajom a aktívnu účasť verejnosti na hodnotiacom procese. Týmto spôsobom môžeme spoločne zabezpečiť, že projekt bude realizovaný v súlade s najvyššími environmentálnymi štandardmi a prispeje k rozvoju priemyslu, zamestnanosti a udržateľného hospodárstva v regióne. Na základe posúdenia projektovej dokumentácie k navrhovanej činnosti – Výroba batériových článkov Gotion InoBat v Šurany žiadame Ministerstvo životného prostredia aby v procese posudzovania vykonanej analýzy projektovej dokumentácie podľa zákona č. 24/2006 Z. z. boli nami vznesené pripomienky v plnej miere zosúladené a zapracované v ďalších stupňoch projektových dokumentácií navrhovanej činnosti.	
4	Mesto Šurany k RH				Na základe dôsledného preštudovania pripomienok, ktoré predložili všetky povoľujúce , rezortné a dotknuté orgány k navrhovanej činnosti - upovedomení o začatí konania v rámci procesu posudzovania vplyvov na životné prostredie a návrhu rozsahu hodnotenia zo dňa 13.6.2025, konštatujeme, že viaceré závažné pripomienky neboli do návrhu rozsahu hodnotenia zapracované , prípadne boli zapracované len čiastočne. Mesto Šurany ako povoľujúci orgán ich považuje za absolútne kľúčové. Z tohto dôvodu predkladáme doplňujúce pripomienky a žiadame Ministerstvo životného prostredia o ich zapracovanie do Návrhu rozsahu hodnotenia.	Uvedené je v kompetencii príslušného orgánu a to MŽP SR.
				1	Publikované údaje z obdobných fabrík uvádzajú, že odpadové toky predstavujú 5 až I0 % hmotnosti vstupov, a v niektorých prípadoch dokonca až 15 - 20 %, najmä pri pilotných linkách, technologických stratách, zmetkoch a čistení výrobných liniek . Preto je údaj o podiele odpadu 2,1 % (cca 8 081 t/rok odpadu z cca 381 000 t/rok vstupných surovín) javí ako veľmi poddimenzovaný , a navyše je v rozpore s projektovou dokumentáciou pre stavebné povolenie toho istého investora, kde sa uvádza podiel odpadu 19 %. (vstupné suroviny cca 9701 t/rok - odpady cca 1 875 t/rok). Aktualizáciou množstva odpadov, ktoré bude fabrika produkovať a aktualizáciou skladových kapacít a ich zohľadnením v Protokole o (ne)zaradení projektovaného podniku do kategórie A alebo B podľa zákona č. 128/2015 Z. z. a rovnako aktualizáciou vstupných surovín konkrétne uvedením reálneho množstva NMP, ktoré bude fabrika pri výrobnej kapacite 40 GWh potrebovať máme za to, že podnik by mal byť preradený do kategórie B kde v skutočnosti aj patrí. Túto požiadavku odôvodňujeme aj praxou v rámci EÚ, kde sú podobné závody (tzv. gigafabriky) bežne zaraďované do vyššej kategórie podľa smernice	Pripomienka nie je opodstatnená v tvrdení, že podnik je nesprávne zaradený nižšie, než v skutočnosti patrí. SoH v kapitole 16 (Iné vplyvy) uvádza: „Na základe Protokolu o zaradení projektovaného podniku do kategórie A (spoločnosť OLBA, s.r.o., august 2026) bolo preukázané, že navrhovaný podnik spĺňa podmienky na zaradenie do kategórie A podľa zákona č. 128/2015 Z. z. o prevencii závažných priemyselných havárií a o zmene a doplnení niektorých zákonov." Preverenie vykonala odborne spôsobilá osoba na prevenciu závažných priemyselných havárií (Ing. Oliver Bartolen, reg. č. 0019) na základe bodu 2.2.30 rozsahu hodnotenia, ktorý požadoval „preveriť celkové množstvá prítomných nebezpečných látok z hľadiska kritérií podľa zákona č. 128/2015 Z. z. a v prípade ak dôjde k zmene, aktualizovať oznámenie o zaradení podniku". Protokol tvorí prílohu č. 17 Správy o hodnotení.

					Seveso III , najmä ak prekračujú tzv . "upper-tier" limity pre nebezpečné látky. Do tejto kategórie spadajú gigafabriky v Maďarsku, Nemecku aj vo Francúzku. Na základe uvedeného mesto Šurany dôrazne požaduje, aby bol predmetný podnik zaradený do kategórie B v súlade so zákonom č. 128/2015 Z. z., a aby to bolo zohľadnené aj v príslušnej projektovej dokumentácii vo forme: - bezpečnostnej správy, ktorá bude zahrňovať analýzy scenárov havárií, výpočtov šírenia toxických látok, požiaru, výbuchu (napr. EC/DEC + LiPF6---+ tvorba HF extrémne toxická), hodnotenia účinkov na obyvateľstvo a životné prostredie, - interného a externého havarijného plánu v spolupráci s okresným úradom a hasičmi , - bezpečnostného manažmentu , - inšpekcie, a informovania verejnosti v určenom okruhu .	SoH súčasne uvádza, že zaradenie nie je definitívne: „Odborne spôsobilá osoba zároveň vo vypracovanom protokole uvádza, že vzhľadom na ďalší vývoj projektovej dokumentácie bude potrebné inventarizáciu nebezpečných látok a zaradenie podniku opätovne preveriť. V prípade zmeny používaných chemických látok, najmä nahradenia termooleja menej nebezpečnou alternatívou alebo preukázania, že vznikajúce nebezpečné odpady nebudú klasifikované príslušnými vetami nebezpečnosti H400, H410 alebo H411, môže dôjsť k zmene výsledku zaradenia a podnik nemusí spĺňať podmienky na zaradenie medzi podniky podľa zákona o prevencii závažných priemyselných havárií (SEVESO)." Text teda pripúšťa len smer zmeny k nižšiemu riziku (vypadnutie zo zaradenia SEVESO úplne), nie k vyššej kategórii B, ako žiada pripomienka. K požadovaným dokumentom (bezpečnostná správa, interný a externý havarijný plán, bezpečnostný manažment, inšpekcie, informovanie verejnosti) SoH uvádza, že ide o povinnosti spojené so zaradením do kategórie B, ktoré sa pri aktuálnom zaradení do kategórie A nevyžadujú v tomto rozsahu; namiesto toho SoH v kapitole 16 uvádza Plán preventívnych opatrení na zamedzenie vzniku neovládateľného úniku škodlivých látok (Havarijný plán) a súvisiace prevádzkové opatrenia. K číselnému údaju o podiele odpadu (2,1 % resp. namietaných 19 %) SoH v dostupnom texte neuvádza súhrnný percentuálny podiel odpadu voči vstupným surovinám v tvare, ako je citovaný v pripomienke, preto k tomuto konkrétnemu číslu nie je možné poskytnúť priamu citáciu zo SoH.
				2	S ohľadom na vyššie uvedené požadujeme zapracovať do Návrhu rozsahu hodnotenia aj posúdenie a stanovisko OSO - špecialistu požiarnej ochrany s odvolaním sa na: 16. medzinárodný seminár „Poučenia z priemyselných havárií", ktorý sa konal 20.- 21. mája vo francúzskom meste Metz. Vzhľadom na vyššie uvedené skutočnosti žiadame Ministerstvo životného prostredia SR o prepracovanie návrhu rozsahu hodnotenia tak, aby všetky závažné pripomienky mesta Šurany boli v plnom rozsahu zapracované ako záväzné požiadavky pre spracovanie správy o hodnotení vplyvov na životné prostredie.	Protihavarijné opatrenia budú súčasťou prevádzkového poriadku a havarijného plánu, ktorý musí byť pre zariadenie vypracovaný podľa všeobecne záväzných právnych predpisov a bude vypracovaný v ďalšom stupni projektovej dokumentácie.

5	MŽP SR Odbor odpadového hospodárstva	30377/2025	3.6.2025		Účelom navrhovanej činnosti je vytvorenie prevádzky zameranej na výrobu pokročilých lítium-iónových batérií určených pre elektromobily a energetické úložiská. Na základe celkového zhodnotenia dokumentácie k predloženej informácii o navrhovanej činnosti *„Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“*, Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, sekcia obehového hospodárstva, odbor odpadového a obehového hospodárstva konštatuje, že navrhovaná činnosť je v danej lokalite akceptovateľná za podmienok dodržania ustanovení všeobecne záväzných právnych predpisov v oblasti odpadového hospodárstva.	Informáciu berieme na vedomie.
6	Ministerstvo dopravy SR	18335/2025/SSP/48019	9.6.2025		MD SR má k predmetnému zámeru navrhovanej činnosti nasledovné požiadavky a pripomienky:	Uvedené berieme na vedomie.
					vzhľadom na to, že predložená dokumentácia neobsahuje dopravno-kapacitné posúdenie tohto zámeru, žiadame, aby bolo toto posúdenie zahrnuté v ďalšom stupni prípravy predmetného projektu. Umiestnenie nového výrobnému závodu na batérie a jeho dopravné napojenie na existujúcu dopravnú infraštruktúru si bude vyžadovať komplexné dopravno-kapacitné posúdenie. Takéto posúdenie musí detailne zohľadniť nielen predpokladané zvýšenie dopravných tokov, ale aj kapacitné limity prístupových ciest, cestnej siete a železničného pripojenia. Bez tejto analýzy hrozí, že nedostatky v dopravnej obslužnosti môžu viesť k preťaženiu existujúcej dopravnej sieti, čo negatívne ovplyvní nielen prevádzku plánovaného závodu, ale aj celkovú funkčnosť dopravnej siete v danom území.;	Vyhodnotenie dopravného zaťaženia priľahlej cestnej siete bolo predmetom Dopravno-kapacitného posúdenia (DKP) spracované spoločnosťou HBH Projekt spol. s.r.o., z júla 2026 pre navrhovanú činnosť. Štúdia zohľadnila dopravné zaťaženie, predpokladaný rozvoj územia, dopravu generovanú I. a II. etapou Šurany Industrial Park, ako aj výhľadové zmeny dopravnej infraštruktúry. Posúdené boli scenáre pre výhľadové roky 2028 a 2048. Výsledky Dopravno-kapacitného posúdenia preukázali nárast intenzity dopravy na ceste I/64 a súvisiacich komunikáciách v dôsledku prevádzky priemyselného parku, pričom tento nárast bol zohľadnený pri návrhu dopravnej infraštruktúry vrátane rekonštrukcie dotknutého úseku cesty I/64 a realizácie okružných križovatiek. V dlhodobom horizonte sa očakáva ďalšie zlepšenie dopravnej situácie po realizácii plánovaných dopravných stavieb, najmä preložky cesty I/64, preložky cesty II/580 (južný obchvat mesta Šurany) a rýchlostnej cesty R7. Významným faktorom bude aj vybudovanie železničnej vlečky, po ktorej sprevádzkovaní sa predpokladá presun približne 90 % prepravy vstupných surovín a hotových výrobkov na železničnú dopravu, čím sa výrazne zníži intenzita nákladnej cestnej dopravy. Na základe záverov Dopravno-kapacitného posúdenia možno konštatovať, že navrhovaná dopravná infraštruktúra vytvára predpoklady na zabezpečenie dopravnej obsluhy priemyselného parku aj po jeho úplnom dobudovaní a pri realizácii navrhovaných dopravných opatrení sa nepredpokladá neprimerané zaťaženie priľahlej cestnej siete.
					dopravné pripojenia na cestnú sieť riešiť na základe dopravno-inžinierskych podkladov, výhľadovej intenzity dopravy, posúdenia dopravnej výkonnosti dotknutej a priľahlej cestnej siete, podľa možnosti systémom obslužných ciest a	V rámci spracovania projektového návrhu boli v plnom rozsahu rešpektované všetky dostupné dopravno-inžinierske podklady, ktoré tvorili východiskový podklad pre návrh dopravného

					ich následným pripojením na existujúce miestne cesty a následne na nadradenú cestnú sieť (z hľadiska stavebnej kategórie) v súlade s aktuálne platnými STN a technickými predpismi bez nutnosti udeľovania súhlasu na technické riešenie odlišné od STN a technických predpisov pre pozemné komunikácie;	riešenia. Pri návrhu sa vychádzalo z prognózovaných hodnôt výhľadovej intenzity dopravy, pričom boli zohľadnené očakávané dopravné vzťahy v území, predpokladaný rozvoj okolitej zástavby, ako aj budúce zaťaženie nadradenej cestnej siete. Súčasťou návrhu bolo aj posúdenie dopravnej výkonnosti dotknutých križovatiek, priľahlej cestnej siete a nadväzujúcich komunikácií nadradeného dopravného systému. V súlade s bodom 2.2.6 rozsahu hodnotenia bolo vypracované Dopravno-kapacitné posúdenie (HBH Projekt spol. s.r.o., júl 2026) pre celý Šurany Industrial Park s prihliadnutím na aktualizované projektové riešenie z roku 2026, ktoré zohľadňuje zmeny v dispozičnom usporiadaní areálu, organizácii dopravy a rozsahu vnútroareálovej infraštruktúry. Tieto posúdenia preukázali, že navrhované riešenie zodpovedá požiadavkám na bezpečnosť, plynulosť a kapacitnú dostatočnosť cestnej premávky pri zohľadnení výhľadového dopravného zaťaženia. Projektové riešenie bolo spracované v súlade s platnými technickými normami STN, príslušnými legislatívnymi a technickými predpismi a metodickými usmerneniami vzťahujúcimi sa na navrhovanie pozemných komunikácií a dopravnej infraštruktúry.
					v prípade návrhu nových križovatiek, resp. rekonštrukcií existujúcich križovatiek, žiadame zabezpečiť dostatočnú územnú rezervu pre návrhové parametre križovatky, rozhľady v križovatke, atď.;	Požiadavka sa berie na vedomie. Navrhovateľ v prípade nových križovatiek, resp. rekonštrukcií existujúcich križovatiek zabezpečí dostatočnú územnú rezervu pre návrhové parametre križovatiek vrátane rozhľadových pomerov, v súlade s výsledkami Dopravno-kapacitného posúdenia (HBH Projekt spol. s.r.o., júl 2026, príloha č. 7 SoH), ktoré overilo dimenzovanie oboch navrhovaných okružných križovatiek (OK1, OK2) na ceste I/64 aj s ohľadom na jej výhľadové rozšírenie na štvorpruhové usporiadanie.
					rešpektovať existujúcu dopravnú infraštruktúru a jej ochranné pásma, a to najmä s ohľadom na trasovanie cesty prvej triedy č. I/64 a železničnej trate č. 122C a neumiestňovať do nich žiadne stavby trvalého charakteru;	Navrhovateľ bude rešpektovať existujúcu dopravnú infraštruktúru a jej ochranné pásma, najmä vo vzťahu k ceste I/64 a železničnej trati, a nebude do nich umiestňovať stavby trvalého charakteru nad rámec potrebného dopravného napojenia.
					všetky dopravné parametre (napr. dopravné pripojenia, statickú dopravu, chodníky, atď.) je potrebné navrhnúť v súlade s aktuálne platnými STN a technickými predpismi;	Všetky dopravné parametre (dopravné pripojenia, statická doprava, chodníky a pod.) budú navrhnuté v súlade s aktuálne platnými STN a technickými predpismi, ako je uvedené aj v predchádzajúcom vyhodnotení bodu 2.2.7 Rozsahu hodnotenia
					postupovať podľa ustanovení zákona č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách (cestný zákon) v znení neskorších predpisov a vyhlášky č.	Navrhovateľ bude pri príprave a realizácii dopravnej infraštruktúry postupovať v súlade so zákonom č. 135/1961 Zb.

					35/1984 Zb. Federálneho ministerstva dopravy, ktorou sa vykonáva zákon o pozemných komunikáciách (cestný zákon);	(cestný zákon) a vykonávacou vyhláškou č. 35/1984 Zb., ako aj so zákonom č. 513/2009 Z. z. o dráhach, v rozsahu relevantnom pre navrhovanú činnosť..
					postupovať podľa ustanovení zákona č. 513/2009 Z. z. o dráhach a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;	
					návrh dopravnej siete územia odporúčame riešiť v zmysle vyváženého rozvoja všetkých druhov dopravy s posunom k tým, ktoré sú trvalo udržateľné a šetriace životné prostredie (verejná osobná a nemotorová doprava);	Navrhovaná činnosť v rámci dopravy čiastočne zohľadňuje aj tento aspekt vybudovaním železničnej vlečky s presunom cca 90 % prepravy vstupov/výstupov na železnicu, čím sa výrazne zníži podiel cestnej nákladnej dopravy. Podrobné riešenie verejnej osobnej a nemotorovej dopravy, dostupnosti pre verejnosť a umiestnenia zastávok hromadnej dopravy presahuje rámec tohto stupňa dokumentácie a bude predmetom ďalších stupňov projektovej dokumentácie.
					odporúčame zabezpečiť a ponúknuť dopravné riešenia, ktoré sú dostupné pre všetkých občanov, predovšetkým s ohľadom na významné zdroje a ciele denného pohybu osôb, zvýšiť bezpečnosť premávky, znížiť stupeň znečistenia ovzdušia, hluku, skleníkových plynov a spotreby energie a prispieť k zvýšeniu atraktivity a kvality vidieckeho prostredia a verejných priestorov v záujme občanov;	
					vytvárať a chrániť priestory pre zariadenia verejnej hromadnej dopravy a vyznačiť ich pešiu dostupnosť;	
					zastavovanie autobusov odporúčame riešiť mimo jazdných pruhov cestnej infraštruktúry, v zmysle aktuálne platnej STN 73 6425 (Stavby pre dopravu. Autobusové, trolejbusové a električkové zastávky a prestupné uzly.). Zastávku odporúčame vybaviť čakacím priestorom pre cestujúcich s bezbariérovou úpravou a prvkami pre imobilných a nevidiacich;	Navrhovateľ uvažuje so zabezpečením autobusovej dopravy pre zamestnancov – cca 40 BUS na jednu zmenu a vybudovaním spolu 32 autobusových zastávok. V Etape I. sa uvažuje s 15 zastávkami pri hlavnej vrátnici a 2 zastávkami pri nákladnej vrátnici. V Etape II je uvažovaných 15 zastávok pri hlavnej vrátnici. Konkrétne technické vyhotovenie v súlade s citovanou normou vrátane bezbariérových prvkov bude spresnené v ďalších stupňoch projektovej dokumentácie.
					do projektovej dokumentácie žiadame doložiť časový a vecný harmonogram jednotlivých etáp výstavby, resp. realizácie posudzovaného zámeru navrhovanej činnosti;	Pripomienka sa berie na vedomie. Časový harmonogram realizácie navrhovanej činnosti je uvedený v správe o hodnotení (kapitola A.II, bod 8. Termín začatia a skončenia výstavby a prevádzky navrhovanej činnosti) nasledovne: Termín začatia výstavby: 3Q/2025 Termín ukončenia výstavby: 4Q/2029 Termín začatia prevádzky: 2Q/2027 Termín ukončenia prevádzky: nie je určený
					dopravné pripojenie priemyselného parku na cestu prvej triedy č. I/64 odporúčame riešiť len jedným vhodným dopravným pripojením pre všetky etapy a návrh predložiť vo variantnom riešení (v prípade návrhu variantu okružnej križovatky žiadame navrhnúť priemer okružnej križovatky min. D=80 m);	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.6 prostredníctvom Dopravno-kapacitného posúdenia (HBH Projekt spol. s.r.o., júl 2026, príloha č. 7 SoH). Navrhované riešenie však nepočíta s jedným spoločným pripojením, ale s dvomi okružnými križovatkami na ceste I/64 (OK1, OK2), ktorých umiestnenie bolo vopred prerokované so Slovenskou správou ciest (SSC) a ktoré boli DKP vyhodnotené ako kapacitne vyhovujúce aj pre výhľadové rozšírenie I/64 na štvorpruh. Navrhované križovatky OK1 a OK2 sú navrhnuté ako okružné križovatky vonkajšieho priemeru D=60m.

					v ďalšom stupni projektovej prípravy žiadame novú navrhovanú križovatku na ceste prvej triedy č. I/64 navrhnúť v súlade so všeobecne záväznými právnymi predpismi, osobitnými predpismi, platnými STN, TP. Všetky navrhované parametre žiadame zakótovať (miesto dopravného pripojenia už prvej etapy výstavby priemyselného parku na nadradenú cestnú sieť musí byť najmä z hľadiska vzdialeností križovatiek v súlade s platnými STN a TP);	Navrhovaná činnosť je v súlade so všeobecne záväznými právnymi predpismi, osobitnými predpismi, platnými STN a TP. Kapacitné posúdenie oboch križovatiek bolo vykonané podľa TP 102 "Výpočet kapacít pozemných komunikácií" (účinnosť od 1.1.2025) a podľa čl. 7 TP 102 "Okružné križovatky", s vyhodnotením požadovanej úrovne kvality dopravy podľa STN 73 6102 a STN 73 6110 pre výhľadový rok 2048.
					v situácii žiadame vykresliť a zakótovať rozhľadový trojuholník križovatky v súlade s platnými STN a TP;	Podmienka sa berie na vedomie a bude riešená v ďalšom stupni projektovej dokumentácie.
					všetky existujúce i navrhované inžinierske siete žiadame umiestniť mimo teleso cesty prvej triedy č. I/64 (aj mimo priekopu), pričom žiadame podrobne dokladovať a popísať odvodnenie danej cesty;	Podmienka sa berie na vedomie a bude riešená v ďalšom stupni projektovej dokumentácie.
					svahy zemného telesa,odvodňovacie priekopy žiadame navrhnúť podľa platnej STN;	Podmienka sa berie na vedomie a bude riešená v ďalšom stupni projektovej dokumentácie.
					v prípade, že realizáciou predmetnej stavby bude nutné vykonať zábery pozemkov, ktoré nie sú vo vlastníctve štátu, budeme žiadať ich majetkovoprávne vysporiadať a bezodplatne odovzdať do správy Slovenskej správy ciest (SSC). Upozorňujeme, že odvodňovacie zariadenie tvorí súčasť cesty prvej triedy č. I/64;	Podmienka sa berie na vedomie a bude riešená v ďalšom stupni projektovej dokumentácie.
					plánovanú stavbu je potrebné prerokovať s Okresným úradom v Nitre (Odbor cestnej dopravy a pozemných komunikácií) a s príslušným Dopravným inšpektorátom Policajného zboru Slovenskej republiky;	Navrhovateľ v ďalšom stupni projektovej dokumentácie a v rámci nadväzujúcich povoľovacích konaní zabezpečí prerokovanie plánovanej stavby s Okresným úradom Nitra, odborom cestnej dopravy a pozemných komunikácií, ako aj s príslušným Dopravným inšpektorátom Policajného zboru Slovenskej republiky.
					z hľadiska územného rozvoja železničnej infraštruktúry žiadame skoordinovať predložený zámer navrhovanej činnosti s územnou rezervou pre rozvojové zámery na železničnej trati Palárikovo/Nové Zámky – Šurany – Hronská Dúbrava – Zvolen: modernizácia trate na rýchlosť minimálne 120 km/h, modernizácia železničnej stanice Šurany, zdvojkoľajnenie trate a mimoúrovňové križovania s cestnou sieťou namiesto úrovňových;	V rámci spracovania projektového návrhu boli dôsledne rešpektované požiadavky vyplývajúce z pripravovaných rozvojových zámerov železničnej infraštruktúry na trati Palárikovo/Nové Zámky – Šurany – Hronská Dúbrava – Zvolen. Návrh riešenia zohľadňuje územnú rezervu pre budúcu modernizáciu železničnej trate na traťovú rýchlosť minimálne 120 km/h, ako aj súvisiace stavebné úpravy železničnej infraštruktúry. Projekt rešpektuje predpokladanú modernizáciu železničnej stanice Šurany vrátane jej stavebného a technického usporiadania, pričom súčasne vytvára priestorové predpoklady pre budúce zdvojkoľajnenie predmetného traťového úseku. Návrh zároveň zohľadňuje plánovanú prestavbu existujúcich úrovňových križovaní železničnej trate s cestnou sieťou na mimoúrovňové križovania, čím nedochádza k obmedzeniu ani

						znemožneniu realizácie týchto významných investičných zámerov. Pri návrhu technického riešenia boli všetky známe požiadavky správcu železničnej infraštruktúry Železnicami Slovenskej republiky (ŽSR) zapracované tak, aby navrhované stavebné objekty nezasahovali do územných rezerv určených pre budúci rozvoj železničnej trate a aby bola zabezpečená vzájomná kompatibilita pripravovaných investícií. V čase spracovania projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie (DSP), tá bola prerokovávaná a odsúhlasovaná s príslušnými orgánmi štátnej správy a dotknutými organizáciami, predovšetkým so ŽSR ako správcom železničnej infraštruktúry. V rámci prerokovania boli zohľadnené stanoviská a pripomienky dotknutých subjektov, pričom výsledné technické riešenie bolo s týmito požiadavkami zosúladené. Rovnako bol so ŽSR riadne prerokovaný aj vyšší stupeň projektovej dokumentácie – dokumentácia na realizáciu stavby (DRS), v rámci ktorej boli podrobne rozpracované technické detaily navrhovaného riešenia. Aj v tomto stupni projektovej prípravy bolo potvrdené, že navrhované riešenie je v súlade s pripravovanými rozvojovými zámermi železničnej infraštruktúry a rešpektuje všetky požiadavky vyplývajúce z plánovanej modernizácie trate a železničnej stanice Šurany.
					realizáciu a prevádzku plánovanej výstavby je potrebné navrhnúť tak, aby neohrozovala, neobmedzovala bezpečnosť ani žiadnym iným spôsobom neovplyvňovala prevádzku železničnej trate a súvisiacej infraštruktúry v správe Železníc Slovenskej republiky (ŽSR). V prípade akýchkoľvek budúcich zásahov riešiť všetky novobudované kríženia komunikácií so železničnou traťou ako mimoúrovňové;	Požiadavka sa berie na vedomie. Realizácia a prevádzka navrhovanej činnosti bude navrhnutá tak, aby neohrozovala ani neobmedzovala bezpečnosť a prevádzku železničnej trate a súvisiacej infraštruktúry v správe ŽSR. Ako je uvedené aj v rámci vyhodnotenia bodu 2.2.8 Rozsahu hodnotenia, návrh riešenia zohľadňuje územnú rezervu pre plánovanú modernizáciu trate, jej zdvojkoľajnenie a zmenu existujúcich úrovňových križení na mimoúrovňové. V prípade akýchkoľvek budúcich zásahov budú nové kríženia komunikácií so železničnou traťou riešené ako mimoúrovňové, v súlade s požiadavkami ŽSR a zákona č. 513/2009 Z. z. o dráhach.
					v prípade potreby ďalších informácií odporúčame si vyžiadať samostatné stanovisko dotknutých správcov štátnej dopravnej infraštruktúry – Dopravného úradu (DÚ) – Divízie civilného letectva; Slovenskej správy ciest (SSC) a Železníc Slovenskej republiky (ŽSR);	Požiadavka sa berie na vedomie. V rámci Správy o hodnotení boli zohľadnené jednotlivé aspekty súvisiace s dopravnou infraštruktúrou. V súvislosti s civilným letectvom bolo na základe bodu 2.2.9 Rozsahu hodnotenia spracované letecko-prevádzkové posúdenie, z ktorého vyplýva tolerovateľný vplyv navrhovanej činnosti na letecké pozemné zariadenia.

						V oblasti cestnej dopravy prebiehalo prerokovanie umiestnenia okružných križovatiek OK1 a OK2 so Slovenskou správou ciest. Zároveň boli zohľadnené požiadavky Železníc Slovenskej republiky súvisiacich s modernizáciou železničnej trate, jej zdvojkoľajnením a riešením mimoúrovňových križení. V prípade potreby budú v ďalšom stupni projektovej prípravy vyžiadané samostatné stanoviská dotknutých správcov štátnej dopravnej infraštruktúry, t. j. Dopravného úradu – Divízie civilného letectva, Slovenskej správy ciest a Železníc Slovenskej republiky.
					vzhľadom na to, že rieka Nitra je (aj na území mesta Šurany) výhľadovo sledovanou vodnou cestou – žiadame o bližšie (i technické) informácie o spôsobe čerpania vody pre jej ďalšie využitie v rámci posudzovaného zámeru navrhovanejčinnosti;	V rámci navrhovanej činnosti sa plánuje realizovať odber technologickej vody z rieky Nitra v množstve 4800 m^3/deň (pre obe fázy), čo predstavuje 1,548% prietoku rieky Nitra. Voda bude z odberného objektu čerpaná do úpravne vôd, kde sa upraví na požadovanú kvalitu a následne bude využívaná v technologických procesoch. Možnosť odberu množstva technologickej vody bola posúdená správcom vodného toku SVP, ktorý súhlasil s odberom povrchovej vody pre projekt Šurany Industrial Park v množstve Q = 133 l/s.
					upozorňujeme, že územie riešené v zámere navrhovanej činnosti sa nachádza v ochranných pásmach (OP) letiska Šurany (prekážkové roviny v zmysle L14 Letiská, 1. zväzok – Dopravný úrad);	Na základe podkladov Dopravného úradu boli do správy o hodnotení doplnené a prehodnotené prekážkové roviny a plochy Letiska Šurany v súlade s predpisom L14 – Navrhovanie a prevádzka letísk. Súčasne boli doplnené údaje o maximálnych výškach navrhovaných objektov, technologických zariadení, bleskozvodov a stavebných mechanizmov používaných počas výstavby. Na základe vykonaného posúdenia bolo preukázané, že navrhovaná činnosť nezasahuje do stanovených prekážkových rovín a plôch Letiska Šurany a nepredstavuje prekážku bezpečnej leteckej prevádzky. Súčasne nebudú realizované zariadenia, ktoré by mohli spôsobovať rušenie leteckých palubných prístrojov, leteckých pozemných zariadení alebo vytvárať klamlivé svetelné či elektromagnetické efekty. Poloha navrhovanej činnosti vzhľadom k letisku Šurany so zobrazením najvyššieho objektu v rámci navrhovanej činnosti je uvedená v rámci prílohy č. 8 SoH.
					OP žiadame do predmetného zámeru navrhovanej činnosti zapracovať do textovej aj výkresovej časti podľa podkladov od Dopravného úradu. OP majú byť zapracované do výkresu takej mierky, aby boli prehľadné a zrozumiteľné;	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.9. Letisko Šurany nemá vyhlásené ochranné pásma, ale prekážkové roviny a plochy podľa predpisu L14 I. zväzok (Úprava č. 21/2006

						MDPT SR). Konkrétne výškové obmedzenia (vodorovná prekážková rovina 165 m n.m.Bpv, kužeľová plocha 165–200 m n.m.Bpv, približovacie roviny 119,38–200,25 m n.m.Bpv, prechodové plochy 119,38–165 m n.m.Bpv) sú v SoH uvedené a porovnané s výškovým riešením jednotlivých objektov areálu (príloha č. 8). Na základe tohto porovnania areál nezasahuje do pôdorysného priemetu prekážkových rovín a plôch a výškové riešenie areálu podmienky prevádzky letiska nemení.
					odporúčame vytvárať územnotechnické podmienky pre alternatívne spôsoby dopravy hlavne so zameraním na elektrodopravu a s tým súvisiacu sieť nabíjacích staníc pre elektromobily alebo hybridné automobily;	Požiadavka sa berie na vedomie. Navrhovaná činnosť bude spĺňať zákonom požadované podmienky vyplývajúce zo zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov (§ 8a Elektromobilita) vo vzťahu k vybaveniu parkovacích miest infraštruktúrou pre elektromobilitu. Konkrétny rozsah bude spresnené v ďalších stupňoch projektovej dokumentácie.
					pri rozvoji cyklistickej dopravy postupovať v súlade s Národnou stratégiou rozvoja cyklistickej dopravy a cykloturistiky v SR schválenou uznesením vlády SR č. 223/2013;	Požiadavka sa berie na vedomie. MH Invest pripravuje strategickú investíciu v rámci ŠIP, súčasťou sú vyvolané investície – cestná infraštruktúra a cyklistické komunikácie.
					rešpektovať existujúce cyklistické komunikácie a nové cyklistické komunikácie odporúčame navrhovať tak, aby boli prepojené s regionálnymi a nadregionálnymi cyklistickými komunikáciami;	Požiadavka sa berie na vedomie.
					pri návrhu cyklistickej a pešej dopravy vytvárať vzájomne prepojenú sieť, ktorá zabezpečí možnosť plynulého a bezpečného pohybu chodcov a cyklistov. V súvislosti s organizáciou pešej dopravy žiadame zabezpečiť jej bezpečný prístup k najbližším zastávkamVHD;	Požiadavka sa berie na vedomie. Verejná komunikácia bude v plnom rozsahu doplnená o chodníky pre peších a cyklotrasy.
					pri navrhovaní a úpravách chodníkov, ciest pre chodcov, nadchodov, podchodov, schodísk, parkovísk, odstavných plôch, nástupíšť a prechodov pre chodcov žiadame rešpektovať požiadavky na stavby užívané osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie, uvedené vo vyhláške č. 532/2002 Z. z.;	Požiadavka sa berie na vedomie. Konkrétne bezbariérové vyhotovenie chodníkov, priechodov, nástupíšť a súvisiacich prvkov bude zapracované v ďalšom stupni projektovej dokumentácie v súlade s citovanou vyhláškou.
					v blízkosti pozemných komunikácií a železničných dráh je nevyhnutné dodržať ochranné pásma pred negatívnymi účinkami dopravy podľa vyhlášky Ministerstva zdravotníctva SR č. 549/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí v znení neskorších zmien a predpisov (ďalej len „vyhláška MZ SR“). Umiestnenie lokalít, predovšetkým bývania (resp. ubytovania), v pásme s prekročenou prípustnou hodnotou hluku, infrazvuku a vibrácií neodporúčame. V prípade potreby je nevyhnutné navrhnúť opatrenia na maximálnu možnú elimináciu negatívnych účinkov dopravy a zaviazať investorov na vykonanie potrebných	Podmienka je splnená v rámci akustickej štúdie (príloha č. 12 SoH). Areál navrhovanej činnosti nezahŕňa bývanie ani ubytovanie v pásme s prekročenou prípustnou hodnotou hluku; naopak, pre existujúcu obytnú zástavbu v okolí (ohrozenú najmä hlukom z cestnej dopravy) sú navrhnuté protihlukové opatrenia (PHS 01–04, zníženie rýchlosti na I/64), ktoré znáša navrhovateľ, nie správca komunikácie. Berieme na vedomie, že tieto opatrenia sú navrhované s ohľadom na maximálnu prevádzkovú kapacitu dotknutej infraštruktúry a že požiadavku na ich realizáciu

					(napr. protihlukových) opatrení tak, aby zabezpečili dodržanie prípustných hodnôt hluku, infrazvuku a vibrácií podľa vyhlášky MZ SR. Pri navrhovaní týchto opatrení je potrebné vychádzať z maximálnej prevádzkovej kapacity železničnej trate. Voči správcovi pozemných komunikácií a železničných dráh nebude možné uplatňovať požiadavku na realizáciu týchto opatrení, pretože negatívne účinky vplyvu dopravy sú v čase realizácie známe.	nemožno uplatňovať voči správcom pozemných komunikácií a železničných dráh.
					MD SR žiada, aby v ďalšom stupni prípravy predmetného projektu boli akceptované pripomienky, resp. zrealizované vyššie uvedené požiadavky.	Informácia sa berie na vedomie.
7	MŽ SR Odbor globálnej ochrany ovzdušia, zmeny klímy a adaptácie	31362/2025	9.6.2025		Pripomienky vo veciach ochrany ovzdušia:	-
				1	Lokalizácia: Z hľadiska posúdenia umiestnenia je pri nových zdrojoch potrebné aplikovať prílohu č. 10 vyhlášky MŽP SR č. 248/2023 Z. z. o požiadavkách na stacionárne zdroje znečisťovania ovzdušia.	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.27, ktorý požaduje vyhodnotiť, či umiestnenie zdroja znečisťovania ovzdušia spĺňa požiadavky uvedené v prílohe č. 10 vyhlášky MŽP SR č. 248/2023 Z. z. Vyhodnotenie tohto bodu je v SoH uvedené v kapitole B.II.1 Ovzdušie. Požiadavka je splnená prostredníctvom Imisno-prenosovej štúdie (VALERON Enviro Consulting, s.r.o., príloha č. 9 SoH), ktorá má samostatnú kapitolu 7 "Vyhodnotenie umiestnenia zdroja podľa prílohy č. 10 vyhlášky č. 248/2023 Z. z."
				2	Novobudovaný stacionárny zdroj a stacionárny zdroj a jeho zariadenia po vykonaní podstatnej zmeny musí plniť ustanovené požiadavky podľa § 29 zákona č. 146/2023 Z. z. o ochrane ovzdušia a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „zákon o ochrane ovzdušia“): *„a) požiadavky najlepšej dostupnej techniky, minimálne emisné limity, technické požiadavky a podmienky prevádzkovania pre nové zdroje ustanovené vykonávacím predpisom podľa § 62 písm. f), požiadavky na reprezentatívne meracie miesto podľa prílohy č. 6 druhého bodu písm. i) a vzorkovacie miesto ustanovené vykonávacím predpisom podľa § 62 písm. b) a g), ak sa kvalita ovzdušia v okolí stacionárneho zdroja alebo hodnoty emisnej veličiny zisťujú meraním, požiadavky na zabezpečenie rozptylu ustanovené vykonávacím predpisom podľa § 62 písm. f).“*	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.26, ktorý požaduje vyhodnotiť, či novovybudovaný stacionárny zdroj bude navrhnutý tak, aby spĺňal požiadavky § 29 a prílohy č. 7 zákona č. 146/2023 Z. z. Vyhodnotenie je v SoH uvedené v kapitole B.II.1 Ovzdušie. Požiadavka je splnená prostredníctvom Imisno-prenosovej štúdie (príloha č. 9 SoH), ktorá má samostatnú kapitolu 6 "Vyhodnotenie súladu navrhovaného zdroja s požiadavkami § 29 a prílohy č. 7 zákona č. 146/2023 Z. z.". Kategorizácia zdroja (4.99.1 – ostatné neuvedené chemické výroby, veľký zdroj znečisťovania ovzdušia vzhľadom na spotrebu NMP 1 124 t/rok a izopropylalkoholu 336 t/rok podľa § 20 ods. 1 zákona) je uvedená priamo v kapitole B.II.1 SoH, v časti "Kategorizácia zdroja znečisťovania ovzdušia". Keďže pre výrobu batérií v tomto rozsahu (gigatovárne) nie je v čase spracovania SoH vypracovaný dokument BREF (v príprave v rámci IED 2.0), plnenie požiadavky najlepšej dostupnej techniky podľa § 29 ods. 1 písm. a) je v kapitole B.II.1 SoH vyhodnotené len v obmedzenej miere; podrobnejšie vyhodnotenie bude realizované v rámci žiadosti o vydanie súhlasu na stavebný zámer stacionárneho zdroja.
				3	Zdroj znečisťovania ovzdušia musí byť navrhnutý v súlade so zásadami povoľovania a prevádzkovania stacionárnych zdrojov uvedenými v prílohe č. 7 zákona o ochrane ovzdušia.	
				4	Požadujeme k správe o hodnotení doplniť odborné posudky podľa § 57 ods. 2 písm. a) a d) zákona o ochrane ovzdušia vyhotovené v rozsahu podľa ustanovení	Relevantné podklady pre tieto posudky sú už čiastočne obsiahnuté v rámci SoH:

					vyhlášky MŽP SR č. 252/2023 Z. z. o odbornej spôsobilosti v ochrane ovzdušia, podrobnostiach odborných posudkov a výkone kontroly malých spaľovacích zariadení na tuhé palivo a kvapalné palivo so zameraním najmä na: vyhodnotenie navrhovaného zdroja v kumulatívnom vplyve znečistenia z pozadia a ich emisií na najbližšie obce v dotknutom území; zhodnotenie vplyvu prípadného zápachu a prašnosti z predmetného stac. zdroja (posudok podľa § 57 ods. 2 písm. a) zákona o ochrane ovzdušia), vymedzenie jednotlivých technologických zariadení v rámci funkčného a priestorového celku stac. zdroja, emisné a technické požiadavky na tieto zariadenia, vrátane opatrení na zníženie emisií znečisťujúcich látok (posudok podľa § 57 ods. 2 písm. d) zákona o ochrane ovzdušia).	• kumulatívne vyhodnotenie s imisným pozadím a vplyv na najbližšie obce je uvedené v prílohe č. 9 (Imisno-prenosová štúdia) a zohľadnené aj v kapitole C.III.4 Vplyvy na ovzdušie SoH, • vymedzenie jednotlivých technologických zariadení a ich emisných/technických parametrov je uvedené v kapitole B.II.1 SoH. Samostatné, formálne odborné posudky vypracované odborne spôsobilou osobou podľa vyhlášky č. 252/2023 Z. z. vrátane zhodnotenia vplyvu zápachu budú vypracované v rámci konania o vydanie súhlasu na stavebný zámer stacionárneho zdroja podľa zákona č. 146/2023 Z. z.
					Z hľadiska ochrany ovzdušia je potrebné vysporiadať sa v správe o hodnotení so skutočnosťami uvádzanými v predmetných pripomienkach.	Požiadavky boli zapracované v zmysle Rozsahu hodnotenia, konkrétne bodov 2.2.26 a 2.2.27, ktorých vyhodnotenie je uvedené v kapitole B.II.1 SoH a v samostatných kapitolách Imisno-prenosovej štúdie (príloha č. 9 SoH).
10	Okresný úrad Nové Zámky, odbor krízového riadenia	OU-NZ-OKR-2025/019127-002	27.5.2025		Po preštudovaní informácie o navrhovanej činnosti a upovedomenia o začatí konania „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“ Okresný úrad Nové Zámky, odbor krízového riadenia, ako dotknutý orgán štátnej správy podľa § 23 ods. 2 zákona NR SR č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, vydáva nasledovné stanovisko. Z hľadiska civilnej ochrany obyvateľstva nemáme žiadne pripomienky k predmetnému oznámeniu.	Informáciu berieme na vedomie.
11	Okresný úrad Nové Zámky – odbor starostlivosti o ŽP	OU-NZ-OSZP-2025/018634-008	6.6.2025		Na základe vyššie uvedeného Okresný úrad Nové Zámky, odbor starostlivosti o životné prostredie si uplatňuje podľa jednotlivých zložiek požiadavky na určenie rozsahu hodnotenia navrhovanej činnosti v nasledovnom rozsahu:	-
					- odpadové hospodárstvo: Podrobnejšie popísať spôsob nakladania a skladovania nebezpečných odpadov z výroby.	Požiadavka bola zapracovaná do Správy o hodnotení. Spôsob nakladania s nebezpečnými odpadmi, ich zhromažďovanie, triedenie, dočasné skladovanie a následné odovzdávanie oprávneným organizáciám je podrobnejšie rozpracovaný v kapitole venovanej odpadovému hospodárstvu a v kapitole obslužnej výroby, konkrétne v časti A.II.9. 4.1.6 Skladovanie odpadov a v časti A.II.9. 8.6 Dispozícia skladovania odpadov.
					ochrana ovzdušia: K správe o hodnotení žiadame spracovať imisno – prenosové posúdenie vplyvu odborne spôsobilou osobou za účelom zistenia predpokladaného vplyvu zdrojov znečistenia ovzdušia navrhovaného projektu.	V rámci Správy o hodnotení vypracované imisno-prenosové posúdenie vplyvu navrhovanej činnosti na kvalitu ovzdušia odborne spôsobilou osobou. Predmetná štúdia hodnotí vplyv emisií z technologických zdrojov, súvisiacej dopravy a ostatných

					V konaní o povolení stacionárneho zdroja podľa § 26 a § 27 zákona 146/2023 Z. z. o ochrane ovzdušia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov bude správny orgán požadovať emisno-technologické posudzovanie v zmysle § 57 ods. 2 písm. d) citovaného zákona.	zdrojov znečisťovania ovzdušia na okolité obytné prostredie a citlivé receptory. Z výsledkov modelovania vyplýva, že pri prevádzke navrhovanej činnosti nedôjde k prekročeniu príslušných limitných hodnôt kvality ovzdušia podľa platnej legislatívy. Vypočítané príspevky navrhovanej činnosti boli vyhodnotené ako akceptovateľné a navrhovaná činnosť bola z imisno-prenosového hľadiska posúdená ako vyhovujúca. Požiadavka týkajúca sa emisno-technologického posudzovania podľa § 57 ods. 2 písm. d) zákona č. 146/2023 Z. z. o ochrane ovzdušia sa vzťahuje na následné povoľovacie konania podľa § 26 a § 27 uvedeného zákona. Emisno-technologické posudzovanie bude zabezpečené v príslušnom stupni povoľovacieho procesu, v rámci konania o povolení stacionárneho zdroja znečisťovania ovzdušia.
					ochrana vôd: Doplniť informácie o zdroji požiarnej vody (povrchová voda, verejný vodovod). Podrobne opísať spôsob, akým sa zabráni kontaminácii podzemných a povrchových vôd a úniku znečisťujúcich látok do horninového prostredia pri realizácii a pri prevádzke navrhovanej činnosti. Navrhnúť konkrétne opatrenia (opis, rozsah, časový horizont realizácie a pod.) na elimináciu prípadných negatívnych vplyvov v čase výstavby a počas prevádzky navrhovanej činnosti (dodržiavanie platnej právnej legislatívy sa za takéto opatrenie nepovažuje). Zdokumentovať a popísať vodné útvary v riešenom území a vyhodnotiť vplyv navrhovanej činnosti na útvary podzemných a povrchových vôd v danej oblasti Posúdiť, či realizáciou navrhovanej činnosti môže dôjsť k nesplneniu environmentálnych cieľov v zmysle § 16 zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon)	Zdrojom požiarnej vody bude podzemná nádrž SO 116 s využiteľným objemom 1 350 m³, ktorá bude zásobovať vnútorné a vonkajšie hydranty a stabilné hasiace zariadenia pre obe etapy výstavby. Nádrž bude automaticky dopĺňaná z areálového vodovodu, pričom systém bude vybavený záložným čerpaním a zokruhovaným požiarnym vodovodom s nadzemnými hydrantmi. Konkrétne opatrenia na elimináciu prípadných negatívnych vplyvov v čase výstavby a počas prevádzky navrhovanej činnosti sú súčasťou kapitoly C.IV.5 Správy o hodnotení. Vodné útvary v riešenom území sú zdokumentované a popísané v kapitole C.II.6 Správy o hodnotení. Na základe východiskového stavu dotknutých vodných útvarov sa vyhodnotiť vplyv navrhovanej činnosti na stav útvarov podzemných vôd a útvarov povrchových vôd v danej oblasti, uvedené je súčasťou kapitoly C.III.5 Správy o hodnotení. S odvolaním na Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, spracovaný spoločnosťou Enviroline s.r.o. bolo preukázané, či navrhovanou činnosťou dôjde alebo nedôjde k ohrozeniu plnenia environmentálnych cieľov podľa § 16 ods. 6 písm. b) zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách, a to aj vzhľadom na plánovaný odber povrchových vôd z recipientu Nitra. Na

						základe vykonanej kvantitatívnej a kvalitatívnej bilancie odberu a vypúšťania vôd, výsledkov zmiešavacej bilancie pri nízkych prietokoch (tabuľka č. 45 a č. 46 Správy o hodnotení) a posúdenia teplotného ovplyvnenia recipientu (tabuľka č. 47 Správy o hodnotení) možno konštatovať, že navrhovaná činnosť nespôsobí zhoršenie stavu útvaru povrchovej vody ani neohrozí dosiahnutie alebo udržanie jeho environmentálnych cieľov. Celkový odber vody predstavuje len približne 1,14 % prietoku Q355 (resp. 1,55 % prietoku Q364) aj po realizácii oboch fáz výroby, zatiaľ čo podiel vypúšťaných vyčistených odpadových vôd dosahuje približne 0,20 % prietoku recipientu. Výsledky modelových výpočtov preukázali, že zmeny koncentrácií sledovaných ukazovateľov po zmiešaní s vodou recipientu sú veľmi nízke – pri CHSKCr maximálne približne 0,028 mg/l, pri amoniakálnom dusíku 0,004 mg/l, pri celkovom fosfore a nerozpustených látkach nedochádza k zhoršeniu pozaďového stavu a modelované teplotné ovplyvnenie predstavuje maximálne približne 0,063 °C aj v najnepriaznivejšom scenári. Tieto výsledky potvrdzujú, že recipient má dostatočnú hydraulickú aj asimilačnú kapacitu a že navrhovaná činnosť nebude mať významný negatívny vplyv na ekologický ani chemický stav vodného útvaru za predpokladu dodržania navrhovaných emisných limitov, zabezpečenia správnej prevádzky čistiacich technológií, nevypúšťania koncentrovaných prúdov do recipientu a realizácie navrhnutého monitoringu kvality vôd. Z vykonaných výpočtov vyplýva, že navrhovaná činnosť nebude predstavovať významný zásah do hydrologického režimu ani do kvality útvaru povrchovej vody a nedôjde k ohrozeniu plnenia environmentálnych cieľov podľa § 16 ods. 6 písm. b) zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách. Napriek tomu investor podá žiadosť o vydanie záväzného stanoviska podľa § 16a ods. 1 zákona č. 364/2004 Z. z. k navrhovanej činnosti, ktorej predmetom bude určenie, či pri realizácii činnosti/stavbe môže dôjsť k nesplneniu environmentálnych cieľov dotknutých vodných útvarov a bude potrebné žiadať o výnimku z environmentálnych cieľov.
					ochrana prírody a krajiny: V kapitole C.III. Správy o hodnotení vyhodnotiť vplyv (krátkodobý a dlhodobý) prevádzky navrhovanej činnosti na územie európskeho významu SKUEV0084 Zátoň najmä v súvislosti s vplyvom plánovaného odberu povrchovej vody z rieky	Uvedené pripomienky sú súčasťou kapitoly C.III.9, C.III.10, C.II.10 Správy o hodnotení a prílohy č. 16 Správy o hodnotení.

					Nitry (navrhovaný zdroj technologickej vody) a plánovaného vypúšťania odpadových vôd do rieky Nitra na kvalitu vody, na zmenu vodného režimu a na zmenu biodiverzity v tomto chránenom území. Vyhodnotiť vplyv výstavby navrhovanej činnosti na miestny ÚSES k.ú. Šurany uvedený v platnom územnom pláne mesta Šurany a uviesť opatrenia na zvýšenie ekologickej stability územia a návrh sadových úprav. Vyhodnotiť vplyv plánovaného odberu povrchovej vody z rieky Nitry (navrhovaný zdroj technologickej vody) a plánovaného vypúšťania odpadových vôd na existujúcu biotu (najmä vodné druhy rastlín, bezstavovcov, rýb a obojživelníkov) v dotknutom úseku rieky Nitra pod umiestneným technických zariadení. Určiť konkrétne, ktoré biologické ukazovatele budú indikovať dosiahnutie dobrého ekologického stavu v dotknutom úseku rieky Nitra, ktorá plní funkciu nadregionálneho biokoridoru (NRBk6 Nitra) a v akom rozsahu budú sledované a vyhodnocované. Predložiť návrh poprojektovej analýzy v zmysle ust. § 39 zákona č. 24/2006 Z.z. Navrhnúť v kapitole C.IV. Správny o hodnotení využitie prvkov zelenej infraštruktúry definovanej podľa ust. § 2 ods. 2 písm. zh) zákona č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny v platnom znení v rámci realizácie navrhovanej činnosti.	
	Okresný úrad Nitra, Oddelenie štátnej správy vôd a vybraných zložiek životného prostredia	OU-NR-OSZP2-2025/033787-004	3.6.2025		Štátna správa na úseku prevencie závažných priemyselných havárií: Na základe Protokolu o (ne)zaradení projektovaného podniku do kategórie A alebo kategórie B podľa zákona č. 128/2015 Z. z. o prevencii závažných priemyselných havárií a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov bude podnik spĺňať podmienky pre zaradenie do kategórie A. Protokol bol vypracovaný odborne spôsobilou osobou. Požiadavky na rozsah hodnotenia: poskytnúť informácie o rizikách súvisiacich s podnikom pre potreby zohľadnenia cieľov prevencie závažných priemyselných havárií a obmedzovania následkov takýchto havárií na zdravie ľudí, životné prostredia a majetok.	Na základe Predbežného odhadu rizika vypracovaného spoločnosťou OLBA, s.r.o., z augusta 2026 (POR), uvedené v prílohe č. 17 Správy o hodnotení, bolo vykonané orientačné a porovnávacie hodnotenie zdrojov rizika pripravovaného podniku s cieľom identifikovať rozhodujúce nebezpečné látky a technologické uzly, odhadnúť možný rozsah následkov reprezentatívnych havarijných udalostí, stanoviť ich orientačnú početnosť a určiť, ktoré zdroje si vyžadujú podrobnejšie následkové alebo pravdepodobnostné posúdenie. Hodnotenie preukázalo, že rozhodujúcim zdrojom environmentálneho rizika je objekt SO 119 – Recyklácia NMP. Ako možné zdroje úniku boli identifikované udalosti spojené s nesprávnym skladovaním a manipuláciou pričom vzhľadom na navrhnuté technické zabezpečenie (záchytné systémy a ochranné bariéry) je únik do životného prostredia možný len pri súčasnom zlyhaní viacerých ochranných prvkov. Predbežné hodnotenie environmentálneho rizika bolo vzhľadom na stupeň projektovej prípravy vykonané konzervatívnym spôsobom. Záver štúdie konštatuje, že pri realizácii navrhovaných technických a bezpečnostných opatrení

						(najmä EPS a SHZ) je navrhovaný podnik z hľadiska predbežného spoločenského rizika hodnotený ako spoločensky prijateľný.
					Štátna vodná správa: Nakoľko predchádzajúca projektová dokumentácia „ŠURANY INDUSTRIAL PARK – GIGAFACTORY PROJECT KAMZIK“ Phase 1.1 neriešila odber povrchovej vody z rieky Nitra pre technologické účely je potrebné zhodnotiť aj túto PD či navrhovanou činnosťou nemôže dôjsť k nesplneniu environmentálnych cieľov podľa § 16 ods. 6 písm. b) zákona č. 364/2004 Z.z. vzhľadom k plánovanému odberu povrchových vôd z recipientu Nitra vo vysokých množstvám. Žiadateľ je povinný pred jej povolením požiadať orgán štátnej vodnej správy o vydanie záväzného stanoviska. (OÚ Nitra, odbor starostlivosti o ŽP, oddelenie štátnej správy vôd a vybraných zložiek životného prostredia kraja). V záväznom stanovisku orgán štátnej vodnej správy určí, či sa pred povolením činnosti vyžaduje výnimka. K žiadosti o vydanie záväzného stanoviska žiadateľ priloží projektovú dokumentáciu činnosti.	Na základe kvantitatívnej a kvalitatívnej bilancie, zmiešavacej bilancie pri nízkych prietokoch a posúdenia teplotného ovplyvnenia recipientu možno konštatovať, že navrhovaná činnosť nespôsobí zhoršenie stavu vodného útvaru ani neohrozí dosiahnutie alebo udržanie jeho environmentálnych cieľov. Celkový odber vody predstavuje približne 1,14 % prietoku Q355 (1,55 % Q364) a podiel vypúšťaných vyčistených odpadových vôd približne 0,20 % prietoku recipientu. Modelové výpočty preukázali len minimálne zmeny koncentrácií sledovaných ukazovateľov a teplotné ovplyvnenie maximálne približne 0,063 °C. Za predpokladu dodržania emisných limitov, správnej prevádzky čistiacich technológií a realizácie navrhnutého monitoringu sa nepredpokladá významný negatívny vplyv na ekologický ani chemický stav vodného útvaru (Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, Slovensko, Enviroline s.r.o., jún 2026). Napriek uvedeným výsledkom investor podá žiadosť o vydanie záväzného stanoviska podľa § 16a ods. 1 zákona č. 364/2004 Z. z., ktorým bude posúdené, či realizáciou navrhovanej činnosti môže dôjsť k nesplneniu environmentálnych cieľov dotknutých vodných útvarov a či bude potrebné uplatniť výnimku z environmentálnych cieľov.
					Štátna správa ochrany ovzdušia: Mesto Šurany patrí medzi Rizikové obce (obce ohrozené zhoršenou kvalitou ovzdušia) určené metódou integrovaného posúdenia pre rok 2023 Nitriansky kraj s rizikovým stupňom 2 pre tuhé znečisťujúce látky a benzoapyrén. Na základe metodiky určenej SHMÚ boli ako rizikové oblasti určené oblasti, kde sa zistilo znečistenie prekračujúce limitné hodnoty alebo cieľové hodnoty niektorej znečisťujúcej látky nie na základe merania, ale kde zhoršená kvalita ovzdušia vychádza na základe modelovania pre znečisťujúce látky PM10, PM2,5 a BaP. Nadmerné znečistenia ovzdušia vychádza z vysokých emisií z lokálneho vykurovania najmä tuhým palivom (biomasou a uhlím) a na základe zhoršených rozptylových podmienok. Tým, že Mesto Šurany má vysoký podiel vykurovania tuhým palivom je predpoklad, že dochádza k zhoršovaniu kvality ovzdušia z lokálnych kúrenísk. S tým súvisí aj povinnosť vypracovať Program na zlepšenie kvality ovzdušia a prijať opatrenia na zlepšenie kvality ovzdušia. Povinnosť vypracovať Program na zlepšenie kvality ovzdušia vzniká tým zónam a	Požiadavka bola zohľadnená v správe o hodnotení. Pre navrhovanú činnosť spracované imisno-prenosové posúdenie odborne spôsobilou osobou. Posúdenie hodnotilo vplyvy počas výstavby aj prevádzky navrhovanej činnosti na kvalitu ovzdušia a okolité citlivé receptory. Výsledky modelovania preukázali, že prevádzka navrhovanej činnosti nespôsobí prekročenie limitných hodnôt kvality ovzdušia a jej príspevok k celkovému znečisteniu ovzdušia bude prijateľný. Súčasne boli navrhnuté opatrenia na minimalizáciu emisií znečisťujúcich látok vrátane vysokoúčinných odlučovacích zariadení a technických opatrení na obmedzenie fugitívnych emisií. Počas výstavby budú realizované opatrenia na zníženie prašnosti, najmä pravidelné čistenie dopravných a manipulačných plôch, ich skrápanie počas suchého obdobia, zakrývanie sypkých

					aglomeráciám, na území ktorých sa nachádza aspoň jedna obec s rizikovým stupňom 3. V tomto zmysle zodpovedajú obce s rizikovým stupňom 3 oblastiam riadenia kvality ovzdušia. Opatrenia na zníženie emisií však musia byť vykonané vo všetkých obciach takto vyčlenenej zóny, ktorých rizikový stupeň je 2 alebo 3, v ideálnom prípade aj v obciach s rizikovým stupňom 1. Pre územie Nitrianskeho kraja je v procese SEA návrh Programu na zlepšenie kvality ovzdušia pre zónu Nitriansky kraj v ktorom je zaradené aj mesto Šurany. Keďže Mesto Šurany ako riziková obec je vyčlenená pre tuhé znečisťujúce látky je predpoklad, že aj stavebnou činnosťou počas výstavby navrhovanej činnosti dôjde k zhoršeniu kvality ovzdušia. V tomto prípade navrhujeme vypracovať imisno – prenosové posúdenie navrhovanej činnosti na kvalitu ovzdušia danej oblasti. Podľa § 8 ods. 3 zákona č. 146/2023 Z. z. o ochrane ovzdušia a o zmene a doplnení niektorých zákonov na elimináciu alebo zníženie vplyvu príspevku stacionárneho zdroja k znečisteniu ovzdušia možno využiť aj kompenzačné opatrenia ustanovené vykonávacím predpisom podľa § 62 písm. f). Kompenzačné opatrenia sa prijímajú s cieľom udržať doterajšiu kvalitu ovzdušia v priľahlej lokalite, ak ide o novobudovaný zdroj, alebo zlepšiť kvalitu ovzdušia v ostatných prípadoch. Okresný úrad môže v konaní podľa § 44 ods. 1 písm. a) a d) zákona č. 146/2023 Z. z. určiť kompenzačné opatrenia podľa § 8 ods. 3. Počas výstavby navrhovanej činnosti, navrhujeme dodržať a premietnuť do podmienok povolenia opatrenie na zmiernenie nepriaznivých vplyvov činnosti v danej lokalite: Pri činnostiach, pri ktorých môžu vznikať prašné emisie (stavebná činnosť) je potrebné využiť technicky dostupné prostriedky s ohľadom na primeranosť nákladov na obmedzenie prašných emisií. Dopravné cesty a manipulačné plochy je potrebné pravidelne čistiť a udržiavať dostatočnú vlhkosť povrchov na zabránenie rozprašovaniu alebo obmedzenie rozprašovania. Taktiež premietnuť do povolení navrhovanej činnosti a dodržiavať opatrenia na zmiernenie nepriaznivých vplyvov navrhovanej činnosti na životné prostredie.	materiálov, obmedzenie sekundárnej prašnosti z dopravy a používanie technicky vyhovujúcich stavebných mechanizmov. Požiadavka na prípadné kompenzačné opatrenia podľa § 8 ods. 3 zákona č. 146/2023 Z. z. bude predmetom následných povoľovacích konaní podľa zákona o ochrane ovzdušia, ak ich príslušný orgán ochrany ovzdušia vyhodnotí ako potrebné. Navrhovaná činnosť je pri dodržaní navrhnutých opatrení z hľadiska ochrany ovzdušia hodnotená ako akceptovateľná.
					Vzhľadom na umiestnenie navrhovanej činnosti v susedstve s obytnou zónou mesta, je potrebné zohľadniť umiestenie navrhovanej činnosti voči citlivým receptorom s cieľom zabrániť alebo obmedziť nepriaznivé vplyvy v dôsledku znečisťovania ovzdušia z predmetného zdroja znečisťovania ovzdušia na ľudské zdravie a životné prostredie.	V rámci správy o hodnotení bol zohľadnený vzťah navrhovanej činnosti k najbližším citlivým receptorom, najmä k obytným územiam mesta Šurany, Nitrianskej osady, Bánova a ďalším identifikovaným referenčným bodom. Za účelom posúdenia možných vplyvov na obyvateľstvo bolo spracované imisno-prenosové posúdenie, ktoré hodnotilo príspevok emisií z technologických zdrojov, súvisiacej dopravy a ostatných prevádzkových činností. Výsledky modelovania preukázali, že príspevky navrhovanej činnosti na jednotlivých referenčných bodoch nespôsobia

						prekročenie limitných hodnôt kvality ovzdušia ustanovených platnou legislatívou. Vypočítané koncentrácie znečisťujúcich látok boli vyhodnotené ako prijateľné a vo väčšine prípadov dosahujú hodnoty s dostatočnou rezervou voči príslušným limitom. Súčasne boli v návrhu činnosti zapracované opatrenia na minimalizáciu emisií do ovzdušia, najmä využitie vysokoúčinných odlučovacích zariadení (uhlíkové filtre, zeolitové adsorpčné jednotky, vodné absorbéry, katalytické jednotky a filtračné systémy), uzatvorené technologické okruhy pri nakladaní s organickými rozpúšťadlami, recyklácia NMP a optimalizácia vnútroareálovej dopravy. Navrhovaná činnosť je na základe záveru z Imisno-prenosovej štúdie z hľadiska ochrany ovzdušia a umiestnenia vo vzťahu k okolitej obytnej zástavbe hodnotená ako environmentálne akceptovateľná.
					Úrad ako dotknutý orgán v zmysle § 3 písm. q) zákona nemá ďalšie pripomienky k predloženej informácií o navrhovanej činnosti a uplatňuje požiadavky len v rozsahu svojej pôsobnosti.	Uvedené berieme na vedomie.
12	Okresný úrad Nové Zámky, pozemkový a lesný odbor	OU-NZ-PLO-2025/019221-002	28.5.2025		k zaslaniu informácie o navrhovanej činnosti – Výroba batérií Gotion InoBat Šurany, v zmysle § 23 ods. 2 zákona o posudzovaní, ktorý možno zrealizovať za splnenia nasledovných podmienok:	-
					Podľa ustanovenia § 6 ods. 3 zákona o lesoch pri realizácii projektu stavby treba dodržať nasledovné podmienky:	-
				1	Ak stavebnými, resp. terénnymi úpravami budú zasiahnuté lesné pozemky, je potrebné požiadať orgán štátnej správy lesného hospodárstva o dočasné resp. trvalé vyňatie lesných pozemkov z plnenia funkcií lesa podľa § 5 ods. 1 zákona o lesoch.	Podmienka sa berie na vedomie. V prípade záberu lesnej pôdy navrhovateľ v ďalšom stupni podá žiadosť na vyňatie lesných pozemkov z plnenia funkcií lesa v zmysle § 5 ods. 1 zákona č. 326/2005 Z. z. o lesoch, obdobne ako už bolo vykonané na základe záberu poľnohospodárskej pôdy v zmysle § 17 ods. 1 zákona č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy a o zmene zákona č. 245/2003 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
				2	V prípade umiestnenia stavby do vzdialenosti 50 m od hranice lesného pozemku, je potrebné požiadať o súhlasné záväzné stanovisko orgán štátnej správy lesného hospodárstva v zmysle § 10 ods. 2 zákona o lesoch	Podmienka sa berie na vedomie. V prípade, ak bude umiestnenie stavby do vzdialenosti 50 m od hranice lesného pozemku, navrhovateľ požiada príslušný orgán štátnej správy lesného hospodárstva o súhlasné záväzné stanovisko podľa § 10 ods. 2 zákona č. 326/2005 Z. z. o lesoch.
				3	V rámci projektovania je potrebné zabezpečiť nadväznosť miestnych komunikácií na účelové komunikácie.	Požiadavka bude zohľadnená v ďalšom stupni projektovej dokumentácie.
				4	V novo plánovanej (projektovanej) zástavbe je nutné zabezpečiť priechodnosť lesnej techniky (napr. odvoz dreva).	Požiadavka bude zohľadnená v ďalšom stupni projektovej dokumentácie.

				5	Dbať na dostatočnú nosnosť mostov a priepustov.	Požiadavka bude zohľadnená v ďalšom stupni projektovej dokumentácie.
					Zo zásad a regulatív z hľadiska rozvoja hospodárstva a regionálneho rozvoja kraja vyplýva, že treba:	-
				1	rešpektovať lesnú pôdu ako faktor limitujúci urbanistický rozvoj rešpektovať a zohľadňovať platný Program starostlivosti o lesy a nemeniť kategorizáciu lesov,	Navrhovateľ bude pri príprave a realizácii navrhovanej činnosti postupovať v súlade so zákonom č. 326/2005 Z. z. o lesoch a bude rešpektovať platný Program starostlivosti o lesy. Vzhľadom na minimálny rozsah dotknutej lesnej pôdy (cca 0,1 ha) sa nepredpokladá zásah do kategorizácie, funkčného využitia ani hospodárskeho spôsobu okolitých lesných porastov.
				2	ich funkčné využitie ani hospodársky spôsob alebo tvar lesa, rešpektovať ochranné pásmo lesnej pôdy.	
					Toto stanovisko neslúži na zmenu druhu pozemku v registri katastra nehnuteľností.	Informácia sa berie na vedomie.
					Okresný úrad Nové Zámky, pozemkový a lesný odbor, nemá ku navrhovanej činnosti – Výroba batérií Gotion InoBat, žiadne ďalšie pripomienky.	Uvedené sa berie na vedomie.
13	MŽP SR – odbor environmentálnych rizík a biologickej bezpečnosti	31362/2025	9.6.2025		Odbor environmentálnych rizík a biologickej bezpečnosti, ako gestor zákona č.128/2015 Z. z. o prevencii závažných priemyselných havárií a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (ďalej len „zákon č. 128/2015 Z. z.“) konštatuje, že navrhovaná činnosť je podľa prílohy č. 8 k zákonu č. 24/2006 Z. z. zaradená o. i. aj v kapitole ***9. Ostatné priemyselné odvetvia a iné projekty*,** položka *č. 16. Projekty, na ktoré sa vzťahuje zákon č. 128/2015 Z. z., ak nie sú uvedené v inej časti tejto prílohy (zisťovacie konanie).* V nadväznosti na uvedené, súčasťou predkladanej dokumentácie je aj samostatná príloha č. 1 ***„Protokol o (ne)zaradení projektovaného podniku do kategórie A alebo kategórie B podľa zákona č. 128/2015 Z. z.“***, ktorý vypracoval špecialista na prevenciu závažných priemyselných havárií (odborne spôsobilá osoba). Odborne spôsobilá osoba v protokole vzala do úvahy aj látky nebezpečné pre životné prostredie, ktoré sa v podniku budú nachádzať aj vo forme vyprodukovaných nebezpečných odpadov. Na klasifikáciu nebezpečných odpadov pre účely kategorizácie bola použitá nemecká metodika odporúčaná MŽP SR. Nakoľko ešte nie sú známe vlastnosti odpadov, ktoré budú vznikať v priebehu výroby, ich vlastnosti pre účely klasifikácie boli prebraté z látok, ktoré vstupujú do procesov pri ktorých vznikajú. Na základe súčasných vedomostí je možné konštatovať, že podnik bude spĺňať podmienky minimálne pre zaradenie do kategórie A, podľa ustanovení § 3 zákona č. 128/2015 Z. z. Navrhovateľ v predkladanej dokumentácii uvádza (str. 9), že v ďalšom stupni projektovej dokumentácie navrhovanej činnosti sa zabezpečí preverenie celkového množstva nebezpečných látok prítomných v podniku z hľadiska kritérií podľa	Informácia sa berie na vedomie. Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.30, ktorý požaduje preveriť celkové množstvá prítomných nebezpečných látok z hľadiska kritérií podľa zákona č. 128/2015 Z. z. a v prípade zmeny aktualizovať oznámenie o zaradení podniku špecialistom na prevenciu závažných priemyselných havárií. Požiadavka je splnená prostredníctvom Protokolu o zaradení projektovaného podniku do kategórie A (spoločnosť OLBA, s.r.o., august 2026, príloha č. 17 SoH), ktorý potvrdzuje zaradenie podniku minimálne do kategórie A podľa § 3 zákona č. 128/2015 Z. z. Odborne spôsobilá osoba zároveň vo vypracovanom protokole uvádza, že vzhľadom na ďalší vývoj projektovej dokumentácie bude potrebné inventarizáciu nebezpečných látok a zaradenie podniku opätovne preveriť, a v prípade potreby bude oznámenie o zaradení podniku aktualizované.

					zákona č. 128/2015 Z. z. a v prípade potreby oznámenie o zaradení podniku aktualizuje špecialista na prevenciu závažných priemyselných havárií (odborne spôsobilá osoba). Požiadavky na vstupy sú z hľadiska surovinového zabezpečenia opísané v kapitole *6.1.3, tab. č. 8 – tab. č. 14 (str. 52 -54)* predkladanej dokumentácie k navrhovanej činnosti.	
					MŽP SR dopĺňa, že pri manipulácii s chemickými látkami a zmesami bude navrhovateľ (prevádzkovateľ) povinný dodržiavať prevádzkovo – bezpečnostné opatrenia *(zohľadniť faktory práce a pracovného prostredia, fyzikálno-chemické vlastnosti manipulovanej látky),* so zreteľom na opatrenia zamerané na riadenie rizík *(chemická stabilita, reaktivita látok)* a zabezpečiť technickú kontrolu prevádzkových a skladovacích priestorov, v zmysle osobitných predpisov.	Informácia sa berie na vedomie. Navrhovateľ (prevádzkovateľ) bude pri manipulácii s chemickými látkami a zmesami dodržiavať prevádzkovo-bezpečnostné opatrenia zohľadňujúce faktory práce a pracovného prostredia, ako aj fyzikálno-chemické vlastnosti manipulovaných látok, so zreteľom na riadenie rizík vyplývajúcich z ich chemickej stability a reaktivity. V zmysle osobitných predpisov (najmä zákon č. 124/2006 Z. z. o BOZP a zákon č. 128/2015 Z. z. o prevencii závažných priemyselných havárií) navrhovateľ zabezpečí: • vypracovanie prevádzkových poriadkov pre jednotlivé sklady a manipulačné miesta s nebezpečnými látkami, • pravidelnú technickú kontrolu a revíziu skladovacích a manipulačných priestorov (nádrže, záchytné vane, potrubné rozvody), • automatizovaný havarijný monitoring – pri zistení úniku automatické odstavenie čerpadiel, uzatvorenie systému a signalizácia do centrálneho systému riadenia , • pravidelné školenie zamestnancov manipulujúcich so znečisťujúcimi látkami odborne spôsobilou osobou, • vypracovanie havarijného plánu a jeho pravidelné overovanie. Konkrétny rozsah technickej kontroly a monitoringu bude spresnený v prevádzkovom poriadku a havarijnom pláne vypracovanom pred uvedením zariadenia do prevádzky.
					MŽP SR k predkladanej dokumentácii navrhovanej činnosti požaduje upresniť nasledovné:	-
					na str. 87 v kapitole 7 *(Ďalšie možné riziká spojené s realizáciou navrhovanej činnosti),* žiadame doplniť chýbajúce informácie o možných rizikách z pohľadu závažných priemyselných havárií;	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.33, ktorý požaduje vypracovať predbežný odhad rozsahu a závažnosti následkov možnej závažnej priemyselnej havárie pre zdravie ľudí, životné prostredie a majetok a navrhnúť bezpečnostné opatrenia. Vyhodnotenie tohto bodu je v SoH uvedené v kapitole XVI "Iné vplyvy" (bod 16), kde je doplnené konkrétne vyhodnotenie prostredníctvom Predbežného odhadu rizika (POR) vypracovaného spoločnosťou OLBA, s.r.o. (august 2026, príloha č. 17 SoH). POR identifikoval ako rozhodujúci zdroj

						environmentálneho rizika objekt SO 119 – Recyklácia NMP, vyhodnotil možné zdroje úniku (nesprávne skladovanie a manipulácia) a na základe navrhnutého technického zabezpečenia (záchytné systémy, ochranné bariéry, EPS, SHZ) hodnotí podnik z hľadiska predbežného spoločenského rizika ako spoločensky prijateľný.
					požadujeme doplniť informáciu o surovinovom zložení batériových článkov *(materiálový list, resp. karta bezpečnostných údajov)* s príslušnou klasifikáciou podľa nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 z 16. decembra 2008 o klasifikácii, označovaní a balení látok a zmesí, o zmene, doplnení a zrušení smerníc 67/548/EHS a 1999/45/ES a o zmene a doplnení nariadenia (ES) č. 1907/ 2006 (nariadenie CLP);	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.31, ktorý požaduje Popísať surovinové zloženie batériových článkov (materiálový list, resp. karta bezpečnostných údajov) s príslušnou klasifikáciou podľa nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 z 16. decembra 2008 o klasifikácii, označovaní a balení látok a zmesí, o zmene, doplnení a zrušení smerníc 67/548/EHS a 1999/45/ES a o zmene a doplnení nariadenia (ES) č. 1907/ 2006 (nariadenie CLP).“ Vyhodnotenie bodu je v SoH uvedené v kapitole B.II.9.
					žiadame doplniť relevantné karty bezpečnostných údajov (KBÚ) pre nebezpečné látky *(vrátane predchádzajúceho bodu 2).* Súčasťou oznámenia o zaradení podniku podľa prílohy č. 1 vyhlášky č. 198/2015 Z. z. ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona č. 128/2015 Z. z. o prevencii závažných priemyselných havárií a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „vyhláška č. 198/2015 Z. z.“) sú KBÚ;	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.32, ktorý požaduje doplniť relevantné údaje z kariet bezpečnostných údajov pre nebezpečné látky (vrátane bodu 2.2.31). Vyhodnotenie je v SoH uvedené v kapitole B.II.9. Na základe bodu 2.2.32 Rozsahu hodnotenia boli do Správy o hodnotení doplnené relevantné údaje zo siedmich kariet bezpečnostných údajov (KBÚ) chemických látok používaných v navrhovanej činnosti, ktoré sú identifikované v Protokole o zaradení podniku podľa zákona o prevencii závažných priemyselných havárií (spoločnosť OLBA, s.r.o., august 2026). Spracované údaje zahŕňajú najmä identifikáciu chemických látok, ich klasifikáciu podľa nariadenia (ES) č. 1272/2008 (CLP), fyzikálno-chemické vlastnosti, nebezpečné vlastnosti z hľadiska ochrany zdravia a životného prostredia, podmienky bezpečného skladovania a manipulácie, opatrenia pri úniku látok, požiadavky na hasenie požiarov, ako aj informácie o environmentálnych vlastnostiach, toxicite, perzistencii a mobilite v jednotlivých zložkách životného prostredia. Relevantné údaje z kariet bezpečnostných údajov boli zohľadnené pri hodnotení vplyvov navrhovanej činnosti na jednotlivé zložky životného prostredia, pri posudzovaní rizík závažných priemyselných havárií, ako aj pri návrhu technických, organizačných a preventívnych opatrení na minimalizáciu rizík.

						Karty bezpečnostných údajov siedmich rozhodujúcich chemických látok tvoria prílohu č. 17 Správy o hodnotení.
					žiadame vypracovať posúdenie rizika v zmysle ustanovení § 6 zákona č. 128/2015 Z. z. a predbežný odhad rozsahu a závažnosti následkov možnej závažnej priemyselnej havárie pre zdravie ľudí, životné prostredie a majetok;	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.33, ktorý požaduje vypracovať predbežný odhad rozsahu a závažnosti následkov možnej závažnej priemyselnej havárie pre zdravie ľudí, životné prostredie a majetok a navrhnúť bezpečnostné opatrenia. Vyhodnotenie je v SoH uvedené v kapitole XVI "Iné vplyvy". Požiadavka je splnená prostredníctvom Predbežného odhadu rizika (POR) vypracovaného spoločnosťou OLBA, s.r.o. (verzia 1.0, august 2026, príloha č. 17 SoH), spracovaného na základe metodiky IAEA-TECDOC-727 (Rev. 1) v spojení so zákonom č. 128/2015 Z. z. a vyhláškou č. 198/2015 Z. z. POR vykonal orientačné a porovnávacie hodnotenie zdrojov rizika podniku s cieľom identifikovať rozhodujúce nebezpečné látky a technologické uzly, odhadnúť možný rozsah následkov reprezentatívnych havarijných udalostí, stanoviť ich orientačnú početnosť a určiť zdroje vyžadujúce podrobnejšie posúdenie.
					MŽP SR uvádza, že navrhovaná činnosť bude predmetom stavebného konania, v zmysle ustanovení zákona č. 50/1976 Z. z. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov. Činnosti priamo spojené s technologickým procesom, druh používaných nebezpečných látok a rozsah určených podmienok na zaobchádzanie s nebezpečnými látkami budú definované v povolení, vydanom na príslušnom úseku štátnej správy.	Uvedené berieme na vedomie.
					V prípade, že realizáciou navrhovanej činnosti dôjde k zvýšeniu nebezpečných látok (vo forme suroviny, výrobku, vedľajšieho produktu, rezídua alebo medziproduktu) prítomných v podniku (projektované, skutočné alebo predpokladané množstvo nebezpečnej látky alebo o ktorej sa možno oprávnene domnievať, že by mohla vzniknúť, ak ide o stratu kontroly nad procesmi vrátane skladovacích činností v ktoromkoľvek zariadení v rámci podniku), ktoré by mohli závažne ovplyvniť nebezpečenstvo vedúce k závažnej priemyselnej havárii, alebo by mohli mať za následok, že podnik kategórie A by sa stal podnikom kategórie B, upozorňujeme na potrebu dodržiavania zákonných povinností, nasledujúcich v stupni spracovania bezpečnostnej dokumentácie k stavebnému konaniu a ku kolaudácii stavby, na príslušnom úseku štátnej správy (stavebný úrad).	Informácia sa berie na vedomie. V prípade, že v ďalších stupňoch projektovej prípravy dôjde k takej zmene množstva alebo druhu nebezpečných látok, ktorá by mohla ovplyvniť zaradenie podniku podľa zákona č. 128/2015 Z. z. (napr. zmenu z kategórie A na kategóriu B), navrhovateľ zabezpečí opätovné preverenie kategorizácie odborne spôsobilou osobou a dodržanie súvisiacich zákonných povinností v rámci bezpečnostnej dokumentácie predkladanej k stavebnému konaniu a kolaudácii stavby príslušnému stavebnému úradu.
					Povinnosti vyplývajúce z ustanovení § 4 zákona č. 128/2015 Z. z. sú pre prevádzkovateľa záväzné. Po zohľadnení vyššie uvedeného so samotnou realizáciou navrhovanej činnosti súhlasíme.	Uvedené berieme na vedomie.

14	MŽP SR - sekcia vôd	30293/2025	5.6.2025		Z hľadiska svojej vecnej pôsobnosti sekcia vôd Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky k predloženému zámeru uvádza nasledovné: Vodný tok Nitra dlhodobo patrí k najznečistenejším riekam na Slovensku. Predložený zámer predstavuje významný zásah do životného prostredia, nielen veľkosťou investície, kapacitou výroby, ale najmä množstvom, rôznorodosťou a zložením chemických látok, ktoré budú vo výrobnom procese používané. Ich prípadný únik/vypúšťanie do životného prostredia (plyny, odpadové vody) môže ohroziť životné prostredie a následne môže vplývať na zdravie obyvateľov. Ponitrie je zaradené v rajonizácii závlahových sústav, pokiaľ sa používa voda pre závlahy z rieky Nitra musia byť splnené aj kvalitatívne ciele vôd na závlahy (príloha č.2, časť B nariadenia vlády SR č. 269/2010 Z. z.). Ako je uvedené v texte zámeru v areáli bude vybudovaný systém areálového pitného vodovodu, ktorý bude napojený na prípojku vonkajšej infraštruktúry na hranici pozemku JV rohu areálu. Pre požadované pokrytie technologickej vody bude v riešenom území vybudovaný technologický vodovod. Ako zdroj technologickej vody bude slúžiť rieka Nitra, pre úpravu surovej vody je navrhovaný proces reverznej osmózy. Splaškové odpadové vody z navrhovanej priemyselnej zóny budú odvádzané gravitačnou splaškovou kanalizáciou do navrhovaného objektu ČOV 2x1500 EO vo východnej časti strategického parku s následným odvedením vyčistených vôd do recipientu rieka Nitra. Na odvádzanie technologických odpadových vôd v areáli bude slúžiť systém technologickej kanalizácie, technologické vody budú odvádzané na areálovú priemyselnú ČOV. V predloženom dokumente však nie sú uvedené bližšie údaje o plánovaných ČOV vrátane ukazovateľov odpadových vôd na prítoku a odtoku z týchto ČOV, chýba podrobnejšia informácia o nakladaní s čistiarenským kalom z priemyselnej ČOV, absentuje hodnotenie vplyvu vypúšťaných vôd na recipient a zdokumentovanie súladu s nariadením vlády č. 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd v znení neskorších predpisov, čo je podstatné z hľadiska posúdenia vplyvov na podzemnú a povrchovú vodu.	Uvedené pripomienky boli zohľadnené. Požadované informácie týkajúce sa technického riešenia plánovaných priemyselných čistiarní odpadových vôd, kvalitatívnych a kvantitatívnych parametrov odpadových vôd, spôsobu nakladania s čistiarenskými kalmi, ako aj posúdenia vypúšťania vyčistených odpadových vôd do recipienta a súladu s požiadavkami nariadenia vlády SR č. 269/2010 Z. z. sú súčasťou Prílohy 6 – Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, spracovanej spoločnosťou Enviroline s.r.o. ako aj súčasťou Správy o hodnotení.
					Doplniť informácie o navrhovaných ČOV, kvalitatívne a kvantitatívnom charakteristiky jednotlivých druhov odpadových vôd a spôsobe ich čistenia, o nakladaní s čistiarenským kalom z ČOV, doplniť rkm vyústenia odpadových vôd, ap.	Uvedené bolo doplnené a je súčasťou Prílohy 6 – Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, spracovanej spoločnosťou Enviroline s.r.o. ako aj Správy o hodnotení.
					Zdokumentovať, či je možné odoberať plánované množstvo technologickej vody z rieky Nitra aj vzhľadom na ďalších odberateľov v povodí a ako aj ďalšie subjekty s potrebou odberu vody v plánovanom priemyselnom parku „Šurany Industriálny Park“.	Uvedené je súčasťou Správy o hodnotení. K predmetnej pripomienke uvádzame, že možnosť odberu plánovaného množstva technologickej vody z rieky Nitra bola posúdená správcom vodného toku. Slovenský vodohospodársky

						podnik, š. p., vo svojom stanovisku č. SVP 11028/2025/2 zo dňa 14.05.2025, vydanom pre projekt „Šurany Industrial Park“, súhlasil s odberom povrchovej vody v množstve Q = 133 l/s. Na základe uvedeného stanoviska správcu vodného toku možno konštatovať, že požadovaný odber vody bol vyhodnotený ako realizovateľný aj s prihliadnutím na existujúcich a predpokladaných odberateľov v povodí rieky Nitra, vrátane ďalších subjektov plánovaných v rámci priemyselného parku.
					Preukázať, že recipient pre vypúšťané odpadové vody má dostatočnú kapacitu po stránke kvalitatívnej a kvantitatívnej a po zmiešaní s odpadovými vodami bude spĺňať limity stanovené v nariadení vlády SR č. 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd, najmä ich plnenie počas nízkych prietokov a vysokých teplôt (hrozba teplotného znečistenia a možná zmena eutrofie vody, ap.).	Na základe vykonanej zmiešavacej bilancie uvedenej v Koncepčný zámer úpravy vôd z rieky Nitra, výroba technologickej vody, recyklácia vôd a čistenie priemyselných odpadových vôd GIB Šurany, spracovanej spoločnosťou Enviroline s.r.o., možno konštatovať, že vodný tok Nitra má z hľadiska množstva aj kvality dostatočnú kapacitu na prijatie vyčistených odpadových vôd. Výpočty boli vykonané pre konzervatívny stav pri nízkych prietokoch Q355 a pre kumulatívny stav po realizácii oboch fáz výroby. Po zmiešaní odpadových vôd s vodou recipientu dochádza len k minimálnym zmenám koncentrácií sledovaných ukazovateľov, pričom nedochádza k prekročeniu požiadaviek ustanovených nariadením vlády Slovenskej republiky č. 269/2010 Z. z. Rovnako nebolo preukázané významné teplotné ovplyvnenie recipientu, keďže maximálny modelovaný nárast teploty vody predstavuje približne 0,063 °C. Z výsledkov modelovania zároveň nevyplýva riziko zhoršenia eutrofizačných pomerov ani iného významného zhoršenia ekologického stavu vodného toku. Je preukázané, že recipient pre vypúšťané odpadové vody má dostatočnú kvantitatívnu aj kvalitatívnu kapacitu a že po zmiešaní s vyčistenými odpadovými vodami bude spĺňať požiadavky ustanovené nariadením vlády Slovenskej republiky č. 269/2010 Z. z., a to aj pri nízkych prietokoch a z hľadiska možného teplotného ovplyvnenia recipientu.
					Zdokumentovať a popísať vodné útvary v riešenom území v zmysle zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách a Vodného plánu Slovenska, aktualizácia 2021 (https://www.minzp.sk/voda/vodny-plan-slovenska/). Na základe východiskového stavu dotknutých vodných útvarov vyhodnotiť vplyv navrhovanej činnosti na stav útvarov podzemných vôd a útvarov povrchových vôd v danej oblasti;	Vodné útvary v riešenom území sú zdokumentované a popísané v kapitole C.II.6 Správy o hodnotení. Na základe východiskového stavu dotknutých vodných útvarov sa vyhodnotiť vplyv navrhovanej činnosti na stav útvarov podzemných vôd a útvarov povrchových vôd v danej oblasti, uvedené je súčasťou kapitoly C.III.5 Správy o hodnotení.
					Podrobne opísať spôsob zabránenia kontaminácie podzemných a povrchových vôd a úniku znečisťujúcich látok do horninového prostredia pri realizácii a prevádzke navrhovanej činnosti. Navrhnúť konkrétne opatrenia (opis, rozsah,	Uvedené je súčasťou kapitoly C.IV.5 Správy o hodnotení.

					časový horizont realizácie, ap.) na elimináciu prípadných negatívnych vplyvov v čase výstavby a počas prevádzky.	
15	RUVZ Nové Zámky	RÚVZNZ/OPPL/1607/4136/2025	6.6.2025		S navrhovanou činnosťou „Výroba batérií Gotion InoBat Šurany“, situovanou v strategickom priemyselnom parku Šurany, navrhovateľa GIB EnergyX Slovakia s.r.o., Mostová 4, 811 02 Bratislava, IČO: 55 901 328 sa súhlasí.	Informáciu berieme na vedomie.
16	Obec Bánov	S333-001/2025	10.6.2025		Obec Bánov zastúpená starostom obce PhDr. Milošom Rybárom, na základe oznámenia posudzovania vplyvov na životné prostredie, zverejneného na portály https://www.enviroportal.sk/eia/detail/vyroba-baterii-gotion-inobat-surany Vás žiadame, aby obec Bánov vystupovala v pozícii dotknutej obce podľa §3 písmena r) zákona č. 24/2006 o posudzovaní vplyvov na životné prostredie, nakoľko obec Bánov je obec, ktorej územie môže byť zasiahnuté vplyvom navrhovanej činnosti alebo jej zmeny. Vplyv na životné prostredie sa posudzuje a týka každej strategickej investície alebo jej časti definovanej zákonom č.26/2006 Z.z. Posudzovanie vplyvov na životné prostredie nám umožňuje lepšie chrániť prírodné zdroje a zabezpečiť, že projekty budú v súlade s environmentálnymi cieľmi. S tým, že obec Bánov ako dotknutá obec bola vynechaná z tohto posudzovania Vás žiadame, aby sa v danom konaní považovala za dotknutú obec.	Požiadavka je v kompetencii príslušného orgánu.
17	Ondrej Turza				V zmysle zákona 24/2006 v znení neskorších predpisov dávam k zámeru nasledujúce písomné stanovisko: Predovšetkým vyzdvihujem veľmi odborné spracovanie predkladaného návrhu činnosti v predloženom znení tak ako je zverejnené na enviroportali: https://www.enviroportal.sk/eia/detail/vyroba-baterii-gotion-inobat-surany 1. Cítim sa byť účastníkom konania. 2. V prvom rade vítam príchod investora Gotion do strategického parku Šurany. 3. 願仁慈的陽光照耀這項投資，願中斯兩國的相互合作為兩國帶來繁榮與幸福。 4. Dúfam, že avizovaná investícia prebehne k spokojnosti investora ako aj Slovenskej republiky a v predpokladanom investičnom objeme vrátane subdodávateľských reťazcov.	Informácie berieme na vedomie. Rozsah účastníkov konania je vymedzený ustanoveniami zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a zákona č. 71/1967 Zb. o správnom konaní (správny poriadok), pričom ich postavenie v konaní posudzuje a určuje príslušný správny orgán na základe splnenia zákonných podmienok. Účastníci konania sú oprávnení uplatňovať svoje procesné práva výlučne v rozsahu a spôsobom, ktorý im priznávajú príslušné právne predpisy, najmä § 33 zákona č. 71/1967 Zb. a § 24 zákona č. 24/2006 Z. z..

					5. Chcem bdieť nad tým, aby boli dodržiavané zákony Slovenskej republiky, vyhlášky Slovenskej republiky a ďalšie relevantné zákonné náležitosti v predmetnom konaní. 6. Cieľom môjho účastníctva v predmetnom konaní EIA a následných konaniach, je zabezpečiť, aby povoľovacie konanie nebolo zneužívané podvodnými občianskymi združeniami, nahuckanými združeniami občanov platených z peňazí poľnohospodárov a dohliadnuť, aby povoľujúce orgány **dodržiavali procesné práva navrhovateľa**. 7. Žiadam, aby mi boli doručované písomnosti – **preferovane do elektronickej schránky** alebo verejnou vyhláškou – doručovanie v zmysle rozhodnutia príslušných povoľujúcich orgánov vrátane všetkých nasledujúcich povoľovacích stupňov konania. 8. Cítim sa byť účastníkom všetkých procesných úkonoch, územných a stavebných povoleniach, procesu odbornej pomoci v zmysle zákona 24/2006 v aktuálnom znení, ako aj účastníkom v kolaudačných konaniach a zmenách stavby pred dokončením. 9. Vyhradzujem si právo vyjadriť sa k námietkam a pripomienkam ostatných účastníkov konania v priebehu konania a zaujímať k nim stanoviská, oboznamovať sa s podkladmi rozhodnutia pred nadobudnutím právoplatnosti. 10. Pokiaľ budú dodané do spisu materiály po zverejnení informácie o navrhovanej činnosti, žiadam, aby som bol o tom upovedomený.	
18	Občianska iniciatíva chránime si naše		10.6.2025		Sme si vedomí, že verejnosť sa môže formálne zapojiť až po predložení hodnotiacej správy, avšak touto cestou by sme radi uplatnili naše pripomienky a odporúčania k doplneniu Rozsahu hodnotenia, ktoré považujeme za kľúčové pre objektívne a úplné posúdenie vplyvov zámeru na životné prostredie a zdravie obyvateľstva.	Rozsah účastníkov konania je vymedzený ustanoveniami zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a zákona č. 71/1967 Zb. o správnom konaní (správny poriadok), pričom ich postavenie v konaní posudzuje a určuje príslušný správny orgán na základe splnenia zákonných podmienok. Účastníci konania sú oprávnení uplatňovať svoje procesné práva výlučne v rozsahu a spôsobom, ktorý im priznávajú príslušné právne predpisy, najmä § 33 zákona č. 71/1967 Zb. a § 24 zákona č. 24/2006 Z. z..
				1	**Posúdenie zabezpečenia zdrojov vody, vplyv na technologickú vodu** • preukázanie dostatočných zdrojov technologickej vody, keďže rieka Nitra nie je na to vhodná, • hodnotenie dopadu na tok rieky v suchých obdobiach,	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.12, ktorý požaduje preukázať, či navrhovanou činnosťou dôjde, resp. nedôjde k splneniu environmentálnych cieľov podľa § 16 ods. 6 písm. b) zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách vzhľadom na plánovaný

					• vplyv činnosti na hladinu spodných vôd, • analýzu zásobovania a nakladania s vodou počas celého životného cyklu, • detailný popis procesu reverznej osmózy (RO) vrátane nakladania s odpadom z RO, • predpokladané zloženie technologickej vody pred výstupom zo systému a po výstupe, • úroveň zabezpečenia filtrácie technologickej vody na výstupe.	odber povrchových vôd z recipientu Nitra vo vysokých množstvách, a bodu 2.2.13, ktorý požaduje preukázať, či recipient pre vypúšťané odpadové vody má dostatočnú kapacitu, najmä počas nízkych prietokov. Vyhodnotenie podmienok je v Správe o hodnotení uvedené v kapitole C.III.5 Vplyvy na vodné pomery a v kapitole B.II.2 Odpadové vody.
				2	**Vplyv na pôdu a krajinu** • podrobný opis existujúceho stavu územia (biota, pôda, ovzdušie, voda, klimatické pomery), • konkrétne hodnotenie priamych aj nepriamych vplyvov na jednotlivé zložky, • podrobné vyčíslenie záberu poľnohospodárskej pôdy (reálne údaje), • hodnotenie nezvratnosti zásahu do krajiny, • dopady na ekologickú stabilitu a klímu (napr. vznik tepelného ostrova) - odborný posudok klimatológa, • návrh kompenzačných opatrení negatívnych vplyvov na klímu.	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.29, ktorý požaduje vypracovať klimatickú štúdiu, v rámci ktorej budú podrobne popísané dopady prevádzky navrhovanej činnosti na miestnu klímu, vrátane vyhodnotenia vypúšťania nadmerného množstva vodnej pary do ovzdušia, možnosti vzniku tepelného ostrova a prípadného návrhu kompenzačných opatrení negatívnych vplyvov na klímu. Vyhodnotenie je v Správe o hodnotení uvedené v kapitole C.III.3. Charakteristika súčasného stavu jednotlivých zložiek životného prostredia (geologické pomery, pôdne pomery, hydrologické pomery, fauna a flóra, klimatické pomery) je uvedená v kapitolách C.II.2 Geologické pomery, C.II.3 Pôdne pomery, C.II.6 Hydrologické pomery a C.II.7 Fauna a flóra. Priame a nepriame vplyvy navrhovanej činnosti na jednotlivé zložky sú vyhodnotené v kapitolách C.III.2 Vplyvy na horninové prostredie, C.III.5 Vplyvy na vodné pomery, C.III.6 Vplyvy na pôdu, C.III.7 Vplyvy na faunu, flóru a biotopy, C.III.8 Vplyvy na krajinu a C.III.11 Vplyvy na urbánny komplex a využívanie zeme. Vyčíslenie záberu poľnohospodárskej a lesnej pôdy je uvedené v kapitole B.I.1 Pôda. Hodnotenie nezvratnosti zásahu do krajiny (trvalá zmena funkčného využitia územia a transformácia krajinného obrazu) je uvedené v kapitole C.III.8 Vplyvy na krajinu. Podmienka na spracovanie klimatickej štúdie (bod 2.2.29) je splnená prostredníctvom klimatickej štúdie (ARPenviro, s.r.o., júl 2026, príloha č. 15 Správy o hodnotení), vrátane vyhodnotenia vodnej pary z chladiacich veží a porovnania Variantu 1 a Variantu 2 z hľadiska klimatických vplyvov; vyhodnotenie je v Správe o hodnotení uvedené v kapitole C.III.3 Vplyvy na klimatické pomery.

						Návrh kompenzačných a zmierňujúcich opatrení (výsadba trvalých trávnych porastov, líniová zeleň, vodné plochy, biokoridory) je uvedený v kapitole C.IV Opatrenia.
				3	**Emisno - imisná štúdia** • kompletný súpis všetkých znečisťujúcich látok a ich kategorizácia, • zoznam všetkých emisií z technologických zariadení, spaľovacích procesov, skladov, výduchov, dopravných trás, • presné množstvo látok vypúšťaných do ovzdušia (v mg/m3 a hmotnostný tok g/hod), • výpočty za normálnych aj havarijných podmienok (napr. výpadok filtrácie), • presnú lokalizáciu všetkých výduchov (výška, priemer, rýchlosť výfuku, teplota), • čistička odpadových vôd a jej vplyv na životné prostredie, • výpočet šírenia znečistenia ovzdušia (rozptylová štúdia), • vyhodnotenie kumulatívneho zaťaženia ovzdušia - t. j. pripočítanie existujúcich zdrojov z okolia (iné fabriky, doprava), • návrhy na komplexný monitoring ovzdušia, kontrolné body, kontrolované látky, metódy.	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodov 2.2.20 až 2.2.23, vyhodnotených v kapitole B.II.1 Ovzdušie a doplnených Imisno-prenosovou štúdiou (VALERON Enviro Consulting, s.r.o., august 2026, príloha č. 9 SoH).
				4	**Zdravotné posúdenie - Štúdia vplyvov na verejné zdravie** • posúdenie dopadov na zdravie obyvateľstva - napr. výskyt rakoviny, astmy, poškodenie reprodukcie, neurotoxické účinky, • výpočet indikátorov zdravotného rizika, • určenie citlivých skupín: deti, starší ľudia, tehotné ženy, • komplexné vyhodnotenie expozície obyvateľstva, • hodnotenie psychosociálnych vplyvov, • návrh opatrení na zníženie emisií a expozície (filtračné zariadenia, zmeny v technológiách, obmedzenie dopravy v obytnej zóne), • monitorovanie kvality ovzdušia, hluku a zdravotných ukazovateľov po spustení prevádzky.	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.28, ktorý požaduje vypracovať hodnotenie dopadov navrhovanej činnosti na zdravie (HIA) podľa vyhlášky MZ SR č. 233/2014 Z. z., osobou na to spôsobilou. Vyhodnotenie je v SoH uvedené v kapitole C.III.1, prostredníctvom Hodnotiacej správy na hodnotenie vplyvov na verejné zdravie (HIA, MUDr. Jindra Holíková, príloha č. 14 SoH). Hodnotenie vplyvov na zdravie je vypracovávané odborne spôsobilou osobou v zmysle príslušnej legislatívy, pričom jeho obsah, rozsah a metodika spracovania sú vymedzené príslušnými právnymi predpismi, metodikami a odbornými postupmi v oblasti verejného zdravotníctva.
				5	**Riziková analýza, havarijné scenáre a havarijná úroveň emisií** • riziková analýza manipulácie s odpadmi - požiare, výbuchy, expozícia pracovníkov, • navrhnuté bezpečnostné opatrenia (napr. dvojité filtre, pasívne záchytné systémy, monitoring), • posúdenie potenciálu úniku škodlivín pri bežnej prevádzke a havárii, • výpočet maximálnych možných emisií pri výpadku technológie alebo požiaroch, • vplyv na životné prostredie, evakuáciu obyvateľstva a zraniteľnosť obcí, • spôsob zamedzenia úniku nebezpečných látok pri nehode,	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.33, ktorý požaduje vypracovať predbežný odhad rozsahu a závažnosti následkov možnej závažnej priemyselnej havárie pre zdravie ľudí, životné prostredie a majetok a navrhnúť bezpečnostné opatrenia. Súvisiace vyhodnotenie zaradenia podniku podľa zákona č. 128/2015 Z. z. je splnené v rámci bodu 2.2.30. Vyhodnotenie oboch bodov je uvedené v kapitole XVI Iné vplyvy Správy o hodnotení, prostredníctvom Predbežného odhadu rizika (OLBA, s.r.o., august 2026, príloha č. 17 Správy o

					• prepojenie na Havarijný plán a Integrovaný havarijný systém (§ 15 zákona č. 128/2015 Z. z. o prevencii závažných havárií).	hodnotení) a Protokolu o zaradení podniku do kategórie A (OLBA, s.r.o., august 2026, príloha č. 17 Správy o hodnotení). Navrhnuté bezpečnostné opatrenia, akými sú viacstupňové odlučovacie zariadenia, záchytné vane pod skladmi elektrolytu a termooleja a kontinuálna detekcia úniku napojená na havarijnú ventiláciu, sú popísané v kapitole B.II.9 Správy o hodnotení pri opise skladovania jednotlivých nebezpečných látok. Posúdenie potenciálu úniku škodlivín pri bežnej prevádzke aj pri havárii je uvedené v kapitole XVI, kde Predbežný odhad rizika identifikoval ako rozhodujúce zdroje rizika objekt SO 119 určený na recykláciu NMP a sklady elektrolytu. Spôsob zamedzenia úniku nebezpečných látok pri nehode, vrátane havarijných záchytných vaní, dvojplášťových potrubí s monitorovaním úniku a automatického odstavenia zariadení pri detekcii úniku, je popísaný v kapitole B.II.9 Správy o hodnotení. Prevádzka je povinná riadiť sa dokumentmi, ktoré schvaľujú príslušné orgány štátnej správy, najmä bezpečnostnou dokumentáciou podľa § 6 a nasl. zákona č. 128/2015 Z. z. o prevencii závažných priemyselných havárií (vrátane rizikovej analýzy manipulácie s nebezpečnými odpadmi, výpočtu maximálnych možných emisií pri havarijných scenároch a vyhodnotenia dopadov na okolité obce), ako aj havarijným plánom prepojeným na Integrovaný havarijný systém podľa § 15 tohto zákona. Tieto dokumenty budú vypracované a predložené na schválenie príslušným orgánom v ďalšom stupni projektovej dokumentácie, po opätovnom potvrdení zaradenia podniku do kategórie A. Konkrétne postupy evakuácie obyvateľstva, evakuačné trasy, zhromaždiská a ďalšie opatrenia civilnej ochrany však nie sú predmetom SoH. Ide o problematiku riešenú v rámci havarijného a krízového plánovania a dokumentácie civilnej ochrany príslušnými orgánmi krízového riadenia.
				6	**Nakladanie s odpadom** • identifikácia všetkých druhov odpadov, vrátane ich fyzikálnechemických vlastností,	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.34, ktorý požaduje identifikovať všetky druhy odpadov a ich množstvo vrátane fyzikálno-chemických vlastností, podrobne

					• kvantifikované a odôvodnené výpočty množstva odpadov, • plán nakladania s odpadmi počas výstavby a prevádzky, spôsob skladovania, • miesto a spôsob konečného zneškodnenia alebo zhodnotenia, • identifikácia zmluvných partnerov (oprávnené osoby) pre zneškodňovanie / zhodnocovanie, • vyhodnotenie rizika kontaminácie pôdy, podzemných vôd a ovzdušia, • posúdenie vplyvu transportu nebezpečných odpadov (počet jázd, rizikové úseky.).	popísať plán nakladania s odpadmi počas výstavby a prevádzky, miesto a spôsob ich skladovania, a vyhodnotiť riziká kontaminácie pôdy, podzemných vôd a ovzdušia. Vyhodnotenie bodu RH je v Správe o hodnotení uvedené v kapitole B.II.3 Odpady.
				7	**Sociálne dopady a infraštruktúra okolia** • hodnotenie dopadu nárastu počtu obyvateľov (3500 zamestnancov) na sociálnu infraštruktúru (bývanie, školstvo, zdravotníctvo), • analýzu možných konfliktov, segregácie a zmeny sociálnej štruktúry, • návrh kompenzačných opatrení, ktoré zaplatí investor (rozumej nie mesto ani štát).	Požiadavka je v rámci správy o hodnotení riešená najmä v kapitole C.II.11 Obyvateľstvo a v kapitole C.III.1 Vplyvy na obyvateľstvo. Sociálne, demografické a zdravotné súvislosti navrhovanej činnosti sú zároveň podrobnejšie posúdené v rámci spracovaného hodnotenia vplyvov na verejné zdravie (HIA), ktoré sa zaoberá aj sociologickými aspektmi a možnými vplyvmi navrhovanej činnosti na obyvateľstvo. Navrhovaná činnosť vytvorí približne 3 500 pracovných miest. Tento počet však nemožno automaticky stotožňovať s nárastom počtu obyvateľov v dotknutých obciach, keďže pracovné miesta budú obsadzované z miestneho aj širšieho regionálneho trhu práce a časť zamestnancov bude za prácou dochádzať. Samotný počet zamestnancov preto nepredstavuje priamy podklad na vyčíslenie nárastu počtu obyvateľov ani automatických nárokov na bývanie, školstvo či zdravotníctvo. Možné sociálne a demografické súvislosti vrátane vplyvov na obyvateľstvo boli zohľadnené v rámci HIA. Z uvedeného dôvodu nepovažujeme za potrebné spracovanie ďalšej samostatnej sociologickej štúdie. Požiadavka na samostatnú analýzu možných konfliktov, segregácie a zmeny sociálnej štruktúry, ako aj na návrh konkrétnych finančných kompenzačných opatrení hradených investorom, presahuje rozsah a účel posudzovania vplyvov navrhovanej činnosti v rámci SoH. Takéto opatrenia zároveň nie je možné stanoviť bez preukázania konkrétneho negatívneho vplyvu a jeho rozsahu. Vzhľadom na uvedené sa požadované samostatné sociologické hodnotenie ani osobitný systém finančných kompenzácií v rámci SoH nenavrhujú.

				8	**Dopravno - kapacitné posúdenie** • vrátane počtu a typov vozidiel počas výstavby aj prevádzky, • trás, emisií, hluku, dopadov na existujúce cesty, • posúdenie potreby budovania novej infraštruktúry, • náhradné trasy v prípade uzávierok.	Podmienka je splnená v rámci Rozsahu hodnotenia bodu 2.2.6, ktorý požaduje vypracovať dopravno-kapacitné posúdenie zohľadňujúce predpokladané zvýšenie dopravných tokov, kapacitné limity prístupových ciest, cestnej siete a železničného pripojenia, vrátane posúdenia potreby vybudovania novej infraštruktúry. Vyhodnotenie je v SoH uvedené v kapitole B.I.5, prostredníctvom Dopravno-kapacitného posúdenia (HBH Projekt spol. s.r.o., júl 2026, príloha č. 7 SoH).
				9	**Absencia iných alternatívnychvariantov výstavby** • spracovanie alternatív - iná lokalita, iné technologické riešenie, • dôkladné zhodnotenie „nulového variantu'' (nerealizácia), • porovnanie výhod/ nevýhod jednotlivých variantov.	Spracovanie alternatívnych variantov v rámci procesu EIA sa riadi zákonom o posudzovaní vplyvov na životné prostredie. Podľa platnej legislatívy nie je navrhovateľ povinný predkladať alternatívne lokality ani alternatívne technologické riešenia, pokiaľ to nie je výslovne požadované príslušným orgánom. Zákon vyžaduje posúdenie "nulového variantu stavu, ktorý by nastal, ak by sa navrhovaná činnosť alebo jej zmena nerealizovala a aspoň jeden variant navrhovanej činnosti", čo je štandardnou súčasťou dokumentácie EIA a je v nej riadne vyhodnotené. Výber lokality a technologického riešenia je v kompetencii navrhovateľa a vychádza z ekonomických, technických a priestorových parametrov projektu. Proces EIA slúži na posúdenie vplyvov navrhovanej činnosti na životné prostredie v konkrétnej lokalite, nie na výber alternatívnych lokalít, čo je úlohou územného plánovania a investičného rozhodovania. Mesto Šurany v roku 2024 oznámilo zámer na zmenu územného plánu v súvislosti s investíciou štátnej firmy MH Invest. Zámer bol následne vyvesený na úradnej tabuli. Zmena sa uskutočnila formou VZN, ktoré schválilo mestské zastupiteľstvo. Návrh na zmenu územného plánu referendom v hlasovaní neprešiel.