

The logo for ENGAS features the word "ENGAS" in a bold, sans-serif font. The "E" and "N" are black, while the "GAS" is green. A yellow flame icon is integrated into the letter "A".

ENGAS

CCS

Carbon Capture & Storage

**Osobitný zásah do zemskej kôry –
trvalé podzemné úložisko oxidu uhličitého
CCS Golianovo**

Oznámenie o zmene č.2 navrhovanej činnosti

podľa prílohy č. 8a k zákonu č.24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné
prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších
predpisov

Obsah

I. Údaje o navrhovateľovi	5
I.1. Názov (meno)	5
I.2. Identifikačné číslo	5
I.3. Sídlo	5
I.4. Meno, priezvisko, adresa, telefónne číslo a iné kontaktné údaje oprávneného zástupcu navrhovateľa	5
I.5. Meno, priezvisko, adresa, telefónne číslo a iné kontaktné údaje kontaktnej osoby, od ktorej možno dostať relevantné informácie o navrhovanej činnosti a miesto na konzultácie	5
II. Názov zmeny navrhovanej činnosti	5
III. Údaje o zmene navrhovanej činnosti	8
III.1. Umiestnenie navrhovanej činnosti (kraj, okres, obec, katastrálne územie, parcelné číslo)	12
III.2. Opis technického a technologického riešenia vrátane požiadaviek na vstupy a údajov o výstupoch	16
III.2.1. Technické a technologické riešenie	16
III.2.2. Požiadavky na vstupy	36
• Záber pôdy	36
• Spotreba vody	37
• Surovinové zdroje	38
• Energetické zdroje	39
• Dopravná infraštruktúra	39
• Nároky na pracovné sily	40
• Iné nároky	40
III.2.3. Údaje o výstupoch	42
• Ovzdušie	42
• Odpadové vody	43
• Iné odpady	44
• Hluk, vibrácie	46
• Žiarenie, teplo, zápach	49
• Doplnujúce údaje	50
III.3. Prepojenie s ostatnými plánovanými a realizovanými činnosťami v dotknutom území a možné riziká havárií vzhľadom na použité látky a technológie	50
III.3.1. Prepojenie s inými plánovanými a realizovanými činnosťami v dotknutom území	50
III.3.2. Riziká činnosti	59
III.4. Druh požadovaného povolenia navrhovanej činnosti podľa osobitných predpisov	60
III.5. Vyjadrenie o predpokladaných vplyvoch zmeny navrhovanej činnosti presahujúcich štátne hranice	61

III.6. Základné informácie o súčasnom stave životného prostredia dotknutého územia vrátane zdravia ľudí.....	61
• Geomorfologické pomery.....	61
• Geologické pomery.....	61
• Pôdne pomery	72
• Klimatické pomery	73
• Ovzdušie.....	74
• Vodné pomery	75
• Flóra a fauna.....	85
• Krajina	90
• Chránené územia prírody a krajiny	91
• Územný systém ekologickej stability.....	92
• Obyvateľstvo a sídla	92
IV. Vplyvy na životné prostredie a zdravie obyvateľstva vrátane kumulatívnych a synergických, a opatrenia.....	98
• Vplyvy na geomorfologické pomery	98
• Vplyvy na geologické pomery	98
• Vplyvy na pôdne pomery	105
• Vplyvy na klimatické pomery vrátane klimatických zmien	106
• Vplyvy na ovzdušie	107
• Vplyvy na povrchové vody	108
• Vplyvy na podzemné vody	111
• Vplyvy na flóru	113
• Vplyvy na faunu	114
• Vplyvy na krajinu.....	115
• Vplyvy na chránené územia prírody a krajiny	116
• Vplyvy na územný systém ekologickej stability.....	116
• Vplyvy na obyvateľstvo a urbánny komplex.....	117
• Vplyvy na urbánny komplex.....	119
• Zhrnutie opatrení	123
V. Všeobecne zrozumiteľné záverečné zhrnutie	127
VI. Prílohy	133
VI.1. Informácia, či navrhovaná činnosť bola posudzovaná podľa zákona; v prípade, ak áno, uvedie sa číslo a dátum záverečného stanoviska, príp. jeho kópia.....	133
VI.2. Mapy širších vzťahov s označením umiestnenia zmeny navrhovanej činnosti v danej obci a vo vzťahu k okolitej zástavbe.....	136
VI.3. Dokumentácia k zmene navrhovanej činnosti	136
VI.4. Doplnujúce informácie	137

VII. Dátum spracovania.....	139
VIII. Meno, priezvisko, adresa a podpis spracovateľa oznámenia.....	139
IX. Podpis oprávneného zástupcu navrhovateľa	140

Skratky

BHP – maximálny ložiskový tlak
BP – bezpečnostné pásmo
CA – centrálny areál
CCS – Carbon Capture & Storage (zachytávanie a ukladanie oxidu uhličitého)
DEG – dietylenglykol ($C_4H_{10}O_3$)
DOK – diaľkový optický kábel
DP – dobývací priestor
DÚR – dokumentácia pre územné rozhodnutie
EIA – posudzovanie vplyvov na životné prostredie (Environmental Impact Assessment)
EVSK – ekologicky významný segment krajiny
HDD – horizontálne riadené vŕtanie
CHLÚ – chránené ložiskové územie
CHÚ – chránené územie (podľa banských predpisov pre osobitný zásah do zemskej kôry)
IDLH – Immediately Dangerous to Life or Health (hodnota toxicity EPA)
KBÚ – karta bezpečnostných údajov
mD – jednotka priepustnosti kolektorov (napr. $1,9 \cdot 10^{-7}$ – $1,5 \cdot 10^{-6}$ m/s = 25-200 mD, podz. vody sarmatu)
MaR – meranie a regulácia
NDV – nelesná drevinová vegetácia
NRBk – nadregionálny biokoridor
MMV – Measurement, Monitoring and Verification Plan
NKP – národná kultúrna pamiatka
NPEL – najvyšší prípustný expozičný limit (NV SR č. 355/2006 Z. z.)
OP – ochranné pásmo
OZZK – osobitný zásah do zemskej kôry
PDS – plynový detekčný systém
ppm – parts per million, 0,0001% (1 ppm = jedna milióntina, 0,00001)
PZZP – podzemný zásobník zemného plynu
RBk – regionálny biokoridor
rkm – riečny kilometer
SKAO – stanica katódovej ochrany
TEG – trietylenglykol ($C_6H_{14}O_4$)
THMC – termo-hydrumechanicko-chemická väzba (interakcie ovplyvňujúce tvorbu trhlín)
TP – tranzitný plynovod
ŤSZP – ťažobné stredisko zemného plynu
VN – vodná nádrž
VÚRUP – Výskumný ústav pre ropu a uhľovodíkové plyny, a.s. Bratislava

I. Údaje o navrhovateľovi

I.1. Názov (meno)

ENGAS s.r.o.

Spoločnosť ENGAS s.r.o. má uzavreté technické partnerstvo so spoločnosťou SLB Schlumberger.

I.2. Identifikačné číslo

31 330 371

I.3. Sídlo

Nábřežie mládeže 89, 949 01 Nitra

I.4. Meno, priezvisko, adresa, telefónne číslo a iné kontaktné údaje oprávneného zástupcu navrhovateľa

RNDr. Pavel Bošácky, Borinka 179, 900 32 Borinka, +421 948 211 164, bosacky@engas.at
Daniel Maria Sittler, MSc., Lesní 100, 252 28 Vonoklasy, Česká republika, +420 603 200 087, d.sittler@engas.at

I.5. Meno, priezvisko, adresa, telefónne číslo a iné kontaktné údaje kontaktnej osoby, od ktorej možno dostať relevantné informácie o navrhovanej činnosti a mieste na konzultácie

RNDr. Iveta Mociková PhD, +421 905 912 887, iveta.mocikova@centrum.sk
Daniel Maria Sittler, MSc., +420 603 200 087, d.sittler@engas.at
Miesto na konzultácie: ENGAS s.r.o., Nábřežie mládeže 89, 949 01 Nitra

II. Názov zmeny navrhovanej činnosti

OSOBITNÝ ZÁSAH DO ZEMSKEJ KÔRY – TRVALÉ PODZEMNÉ ÚLOŽISKO OXIDU UHLIČITÉHO, CCS GOLIANOVO, zmena č.2

Navrhované trvalé úložisko oxidu uhličitého sa plánuje v medziach geologickej štruktúry Ivanka pri Nitre, chráneného ložiskového územia vyhradeného nerastu (zemného plynu) CHLÚ Golianovo, dobývacieho priestoru DP Golianovo a v chránenom území pre osobitný zásah do zemskej kôry CHÚ Branč (ďalej tiež ložisko Golianovo).

Ložisko Golianovo je čiastočne vyťaženým ložiskom zemného plynu, ktorého ťažba prebiehala v rokoch 2000 – 2023. Používal sa na výrobu tepla v teplárni Nitra Chrenová. Celkovo sa vyťažilo 188,92 mil. m³ neštandardného, nízkokalorického plynu. Vzhľadom na vysoký obsah oxidu uhličitého je ďalšia ťažba pre energetické využitie neefektívna a z environmentálnych dôvodov neperspektívna.

Zároveň sa v minulom období projektovala konverzia ložiska zemného plynu na podzemný zásobník zemného plynu (PZZP). Konverzia ložiska na podzemný zásobník bola podrobená posúdeniu vplyvov na životné prostredie v rokoch 1997 a 2015 (zmena č.1), s vydaním povolení stavebného zákona v štádiu územného rozhodnutia a povolenia na činnosť podľa banských predpisov a (viď kap. VI.1.).

Ložisko Golianovo pozostáva z plynonosných vrstiev a z vodonosných vrstiev (akviferov) v ich nadloží.

Predmetom aktuálnej zmeny č.2 je konverzia plynonosných vrstiev ložiska na trvalé úložisko oxidu uhličitého s názvom

■ CCS Golianovo (skratka Carbon Capture & Storage Golianovo).

Výpočty kapacity sú realizované pre plynonosné vrstvy H2 až H11.

Cieľom je podpora snáh regionálneho priemyslu o dekarbonizáciu (DUSLO Šaľa a.s.) tým, že namiesto emisií CO₂ do ovzdušia sa oxid uhličitý bude trvalo ukladať do prírodnej horninovej štruktúry. Návrh je v súlade s požiadavkami európskej stratégie Green Deal.

Tab.1: Zaradenie zmeny č.2 navrhovanej činnosti do zoznamu činností podľa prílohy č.8 zákona č. 24/2006 Z. z., kap. 13. Infraštruktúra

POLOŽKA	ČASŤ A	ČASŤ B
17.	Trvalé úložiská na ukladanie oxidu uhličitého do geologického prostredia	

Kapacita úložiska oxidu uhličitého v plynonosných vrstvách je vypočítaná na úrovni 20,010 mil. ton (10 690 mil. m³) CO₂. Ročný prúd CO₂ je projektovaný na 380 000 – 1 460 000 t/rok. Činnosť podlieha povinnému hodnoteniu (ČASŤ A). V zmysle odbornej pomoci MŽP SR (list č. 14142/2024-11.1.1/mo z 19.9.2024, v prílohe dokumentácie) je činnosť možné považovať za zmenu už posúdenú a povolenú navrhovanej činnosti (na vtláčanie plynu), ktorá je predmetom zisťovacieho konania podľa § 18 ods. 2 písm. c) zákona.

Súčasťou navrhovaného trvalého úložiska oxidu uhličitého je vybudovanie produktovodov CO₂ v

■ trase od trasového uzáveru (TU) pri kompresorovej stanici Mojmírovce KS04 po centrálny areál (CA) umiestnený v priemyselnej zóne obce Golianovo o dĺžke 13,1 km, súčasťou bude vybudovanie prepojovacieho objektu – trasového uzáveru v blízkosti areálu KS04 (ďalej tiež TU KS04 – CA Golianovo);

■ trase od areálu podniku Duslo Šaľa po TU KS04 Mojmírovce o dĺžke 14,9 km, kde v areáli podniku DUSLO Šaľa bude umiestnený vstupný objekt produktovodu CO₂ (ďalej tiež DUSLO – TU KS04).

Trasa TU KS04 Mojmírovce – CA Golianovo bola pôvodne plánovaná ako plynovod DN500 PN75 k PZZP Golianovo, pričom trasa „Prepojovacieho plynovodu DN500 PN75 KS04 - Golianovo“ bola v roku 2016 posúdená z hľadiska vplyvov na životné prostredie a v tom istom roku aj vydané územné rozhodnutie o umiestnení stavby. Zmena média zo zemného plynu na oxid uhličitý a zmena smeru prúdu len jedným smerom predstavuje zmenu č.1, hoci technické parametre sa nezmenia. Trasa DUSLO – TU KS04 Mojmírovce je novou činnosťou, rovnako aj vstupný objekt produktovodu CO₂ v areáli DUSLO Šaľa.

Tab.2: Zaradenie zmeny č.1 (úsek TU KS04 – CA Golianovo) a novej navrhovanej činnosti (úsek DUSLO – TU KS04) do zoznamu činností podľa prílohy č.8 zákona č. 24/2006 Z. z., kap. 13. Infraštruktúra

POLOŽKA	ČASŤ A	ČASŤ B
20.	Potrubia na prepravu oxidu uhličitého (CO ₂) vrátane kompresných staníc	
	so svetlosťou od 800 mm vrátane a dĺžkou od 40 km vrátane	so svetlosťou do 800 mm alebo dĺžkou do 40 km

Oba úseky produktovodov (13,1 + 14,9 km) dimenzie DN500 (svetlosti 508 mm) dosiahnu celkovú dĺžku 28 km (ČASŤ B). Produktovody sú taktiež predmetom zisťovacieho konania podľa zákona.

Posúdeniu vplyvov na životné prostredie podlieha aj zariadenie na zachytávanie prúdu oxidu uhličitého na účely trvalého ukladania oxidu uhličitého do geologického prostredia, ktorým je vstupný objekt produktovodu v areáli podniku DUSLO Šaľa. Vstupný objekt produktovodu je novou činnosťou.

Tab.3: Zaradenie zmeny č.2 navrhovanej činnosti do zoznamu činností podľa prílohy č.8 zákona č. 24/2006 Z. z., kap. 13. Infraštruktúra

POLOŽKA	ČASŤ A	ČASŤ B
18.	Zariadenie na zachytávanie prúdu oxidu uhličitého na účely trvalého ukladania oxidu uhličitého do geologického prostredia	
	od 1 500 000 t/rok vrátane	do 1 500 000 t/rok

Ročný prúd CO₂ len z podniku DUSLO Šaľa sa uvažuje 380 000 t/rok, maximálne 780 000 t/rok (ČASŤ B). Vstupný objekt je predmetom zisťovacieho konania.

REKAPITULÁCIA

Predmetom posúdenia vplyvov na životné prostredie podľa novely zákona č. 24/2006 Z. z. (k 1.1.2025, ďalej len zákon) sú infraštruktúrne projekty podľa kap. 13 zákona v členení na stavby:

Tab.4: Posudzované činnosti a ich zmeny

skratka	pol.	činnosť	kapacita / parametre posúdené	EIA 2025	
				parametre	charakter činnosti
CCS Golianovo	17.	Trvalé úložiská na ukladanie oxidu uhličitého do geologického prostredia	1 200 mil. m ³ zemného plynu za rok (EIA 2015, zmena č.1)	203 – 781 mil. m ³ CO ₂ za rok (380 tis. – 1460 tis. t/rok)	zmena činnosti č.2
TU KS04 – CA	20.	Potrubia na prepravu oxidu uhličitého (CO ₂) vrátane kompresných staníc	plynovod 13,3 km (EIA 2016)	produktovod 13,1 km	zmena činnosti
DUSLO – TU KS04			-	produktovod 14,9 km	nová činnosť
vstupný objekt produktovodu	18.	Zariadenie na zachytávanie prúdu oxidu uhličitého na účely trvalého ukladania oxidu uhličitého do geologického prostredia	-	max. 780 tis. t/rok	nová činnosť

V zmysle odbornej pomoci MŽP SR (list č. 14142/2024-11.1.1/mo z 19.9.2024, v prílohe tejto dokumentácie) je pre všetky prevádzkovo súvisiace zmeny navrhovanej činnosti možné vykonať zisťovacie konanie spoločne, s vypracovaním oznámenia o zmene navrhovanej činnosti podľa prílohy č. 8a k zákonu.

III. Údaje o zmene navrhovanej činnosti

Zmena navrhovanej činnosti pozostáva z týchto stavieb:

1/ CCS Golianovo

2/ Produktovod TU KS04 Mojmirovce - CA Golianovo

3/ Produktovod DUSLO Šaľa – TU KS04 Mojmirovce a vstupný objekt CO₂ v areáli DUSLO Šaľa

Rozhodnutím OBÚ zmeny č. 5 z marca 2024 je povolený osobitný zásah do zemskej kôry – konverziu plynonosných a nadložných vodonosných horizontov ložiska Golianovo na zásobníkové objekty zemného plynu (PZZP).

V aktuálnom projekte sa uvažuje s trvalým ukladaním oxidu uhličitého v plynonosných vrstvách ložiska Golianovo (konverzia na trvalé úložisko CO₂).

Navrhovaný objekt CCS súvisí s ložiskom neštandardného nízkokalorického zemného plynu.

Plynom sytené horizonty ložiska boli zistené vrtní Iv-2,3,6 a Go1. Najviac čerpacích skúšok plynom sytených horizontov sa uskutočnilo na vrtoch Iv-2 a Iv-6. Najhlbší plynonosný horizont je zistený vo vrte Iv-6 v hĺbke 1846-1855 m. Najvyšší plynonosný horizont je vo vrstve pieskovcov v hĺbke 1671-1676 m. Medzi nimi je približne 45 m hrubá poloha ílov. Kontakt plyn – voda bol zistený v hĺbke 1850 m.

Dôležitým zistením sú kolektorské vlastnosti hornín, ktoré umožňujú ich využiť na úložisko CO₂. Bazálne vrstvy spodného sarmatu majú najväčšie rozšírenie a umožnia bezpečne uložiť najväčšie množstvo oxidu uhličitého.

Plynonosná štruktúra Golianovo je na vysokej kryhe protiklonného mojmirovského zlomu a má smer juhozápad - severovýchod, s dĺžkou cca 4 km, šírkou okolo 1 km. Prevýšenie plynom nasýtenej elevácie je 180 m, celej štruktúry je 365 m (Iv-2).

Z karotážnych meraní všetkých realizovaných vrtoch boli vyčlenené jednotlivé plynom sytené horizonty. Ich rozšírenie bolo sledované na okrajových vrtoch štruktúry. Hodnoty jednotlivých horizontov, ale i celé krivky SP a Ra (spontánnej polarizácie a zdanlivého odporu) boli pomocou rýchlostnej krivky prenesené do 3D seizmického merania. Interpretácia bola týmto spôsobom rozšírená po celej ploche merania, prípadne rozšírenia horizontov. Týmto spôsobom sa vymedzilo 11 horizontov, na povrch ktorých boli zostrojené časové a štruktúrne mapy, ktoré boli podkladom pre výpočet pórového objemu a modelový výpočet množstiev vtlačaného objemu CO₂ do prírodnej horninovej štruktúry.

Stavby produktovodov v trase DUSLO – TU KS04 Mojmirovce – CA Golianovo sú pripovrchovými stavbami vedenými na podstatnej časti svojej dĺžky v súbehu s už existujúcimi vysokotlakovými plynovodmi, v rámci ich bezpečnostného pásma tak, aby nedošlo k ďalším už existujúcim obmedzeniam v územnom rozvoji.

Prepojovacím objektom plynovodu DUSLO – TU KS04 a plynovodu TU KS04 – CA je trasový uzáver (TU), ktorý sa vybuduje v blízkosti areálu existujúcej kompresorovej stanice KS04 pri Mojmirovciach. KS04 Mojmirovce je „križovatkou“ tranzitného, VVTL a VTL plynovodov SPP Distribúcia resp. Eustream. Kompresorová stanica KS04 je poslednou zo štyroch kompresorových staníc prepravného systému zemného plynu z ukrajinskej hranice na Slovensko, pozostávajúceho zo štyroch až piatich paralelných línii prepravnej siete (celk. dĺžky 2270 km). Nachádza sa cca 9 km vzdušnou čiarou od CA Golianovo.

Zariadením na zachytávanie prúdu oxidu uhličitého na účely jeho trvalého ukladania do geologického prostredia je vstupný objekt, ktorý bude vybudovaný v areáli podniku DUSLO Šaľa, a.s.

Predmetom zmeny navrhovanej činnosti je

1/ CCS Golianovo

Stavba predstavuje konverziu ložiska zemného plynu geologickej štruktúry Ivanka p.N. – Golianovo na trvalé úložisko oxidu uhličitého podľa projektu ENGAS CCS.

CO₂ je skleníkový plyn (bráni odvádzaniu tepla do vesmíru), preto významne prispieva ku globálnemu otepľovaniu. Jeho hlavným zdrojom v ovzduší je spaľovanie fosílnych palív.

Ložisko zemného plynu je pre trvalé ukladanie CO₂ vhodné najmä z dôvodu, že vlastný zemný plyn ložiska má nepriaznivé vlastnosti – má vysoký obsah CO₂ (priemerne cca 47%), prítomný je tiež dusík (cca 19%). Zemný plyn ložiska je neštandardný, nízkokalorický (nízka výhrevnosť), obsahuje len okolo cca 34% metánu. V jednotlivých plynonosných horizontoch je zloženie plynu rozdielne, napr. plyn vo vrte lv2 má až 86% CO₂. Ložisko je už čiastočne vyťažené, a jeho ťažba bola pozastavená najmä z energetických a environmentálnych dôvodov. Toto ložisko je možné využiť na úložisko oxidu uhličitého kvôli vhodným vlastnostiam CO₂ v ložiskových podmienkach (vysoká hustota a nízka viskozita) a plnením pórového priestoru resp. odtláčaním vodného zápolia.

Transformácia časti PZZP na CCS Golianovo je ekonomicky prijateľnou a environmentálne žiadúcou možnosťou využitia ložiska. Projekt ENGAS CCS je príspevkom k snahám EÚ o dekarbonizáciu životného prostredia v boji proti klimatickým zmenám podľa stratégie Green Deal. V rámci SR sa jedná o prvý takýto projekt. Koncept trvalých úložísk CO₂ pochádza z Nórska.

Zmena č. 2 spočíva v tom, že namiesto pôvodne uvažovaného zásobníka zemného plynu v plynonosných vrstvách ložiska Golianovo bude do nich vtláčať odpadový plyn oxid uhličitý produkovaný priemyslom, ktorý je v súčasnosti vypúšťaný do ovzdušia. V medziach plynonosných vrstiev, ktoré už v súčasnosti obsahujú vysokú koncentráciu CO₂, vznikne trvalé úložisko oxidu uhličitého. Úložisko sa nachádza v prírodnej horninovej štruktúre v hĺbke 1670 – 1850 m. Statickým a dynamickým modelom je pre plynonosné vrstvy H2, H3, H4, H5_1, H5_2, H6, H7, H8, H9, H10 a H11 vypočítaný disponibilný objem geologickej štruktúry. Odhadnuté sú množstvá vtláčaného CO₂, vytypované sú objekty a fázy vtláčania. Prechod na iný druh zatlačaného média z metánu na oxid uhličitý si vyžiada úpravu časti centrálného areálu a vybudovanie technológie na nový režim vtláčania oxidu uhličitého do podzemia (v prvom stupni cca 380 neskôr až 1460 tis. ton CO₂ ročne). Technicky pôjde o výrazne jednoduchšiu technológiu pozostávajúcu len z kompresie plynu, nevyžaduje sa žiadne sušenie (plyn príde suchý), ani chladenie, ani iná úprava.

2/ Produktovod TU KS04 – CA Golianovo

Projektovaný je produktovod DN500 PN75 o dĺžke 13,1 km, medzi trasovým uzáverom systému produktovodov CO₂ navrhnutom pri areáli existujúcej kompresorovej stanice KS04 Ivanka p.N. (Mojmírovce) a strediskom Golianovo. V trase km 0,0 až 9,0 bude vedený v súbehu s existujúcimi plynovodmi spoločnosti Eustream. Pozdĺž produktovodu bude položený optický kábel optického prenosu dát riadiacich, monitorovacích a bezpečnostných systémov produktovodu. Súčasťou produktovodu bude systém kontinuálneho merania prípadného úniku CO₂ z produktovodu.

3/ Produktovod DUSLO – TU KS04

Navrhuje sa vybudovanie produktovodu DN500 PN63 o dĺžke 14,9 km, od vstupného objektu v areáli podniku DUSLO Šaľa po trasový uzáver systému produktovodov pri areáli KS04 Mojmirovce. Trasa produktovodu Duslo Šaľa – TU KS04 bude vedená v bezpečnostnom pásme existujúceho vysokotlakového plynovodu spoločnosti Eustream, ktorým sa prepravuje zemný plyn z KS04 do výrobného závodu Duslo Šaľa. Na trase bude prípadne inštalovaný trasový uzáver plynu za účelom zvýšenia bezpečnosti prepravy. Pozdĺž produktovodu bude položený optický kábel optického prenosu dát riadiacich, monitorovacích a bezpečnostných systémov produktovodu. Súčasťou produktovodu bude systém kontinuálneho merania prípadného úniku CO₂ z produktovodu.

Hlavným dodávateľom oxidu uhličitého bude Duslo Šaľa. Zloženie dodávaného plynu bude stabilné s obsahom 99,85 obj.% CO₂. Vstupný objekt produktovodu rozmerov 25 x 30 m bude vybudovaný na severe areálu podniku DUSLO Šaľa. Pozostávať bude z ústia prírodného potrubia do objektu kontajnerového typu a prijímacej komory produktovodu DN500 (kontajner).

REKAPITULÁCIA

CCS

Ložisko zemného plynu a vybrané vodonosné vrstvy v nadloží bolo pôvodne plánované prebudovať na podzemný zásobník zemného plynu (PZZP). V aktuálnej zmene sa navrhuje do plynonosných vrstiev ložiska trvalo ukladať oxid uhličitý.

Tab.5: Prehľad základných údajov o navrhovanej činnosti a jej zmen

	EIA 1997	EIA 2015, zmena č.1	EIA 2025, zmena č.2
skrátенý názov	PZZP CHÚ Branč	PZZP Golianovo	CCS Golianovo
kapacita zásobníka / úložiska	1870 mil.m3	676,4 mil.m3	10 690 mil.m3 (20,010 mil. ton)
denný výkon	22,5 mil. m3/deň (vtlačno-odberový)	4,5 mil. m3/deň (vtlačno-odberový)	0,557 – 2,139 mil. m3/deň (len vtláčanie)
médium	zemný plyn (ZP)	zemný plyn (ZP)	oxid uhličitý (CO ₂)
vrstvy obzory horizonty	A3a, A3b, A5a, A5b, A8a	plynové obzory 1h, 3h, 4h a 5h; aquifery A11, A12 v nadloží ložiska	H2, H3, H4, H5_1, H5_2, H6, H7, H8, H9, H10 a H11
centrálny areál	k.ú. Čechynce, k.ú. Malý Cetín	k.ú. Golianovo	k.ú. Golianovo
zberné kolektory	3	1	1
počet sond z toho existujúce z toho nové	75	14	13
	3	3	9
	72	11	4
technológia	vtlačanie, odber, úprava, expedícia	vtlačanie, odber, úprava, expedícia	vtlačanie
p.č. CA		951/40, 967/1	951/40, 951/44
pomocné suroviny	glykol	metanol 100 t/rok, DEG, TEG	-
potreba pracovníkov	55	15	15

Skratky: PZZP – podzemný zásobník zemného plynu, ZP – zemný plyn, CCS – carbon capture & storage (úložisko CO₂), A – akvifery (vodonosné vrstvy), H – hlavné plynonosné vrstvy, DEG – dietylén glykol, TEG – trietylén glykol

Realizáciou zmeny navrhovanej činnosti dôjde k

- zmene média, namiesto zemného plynu, ktorý je horľavý a v zmesi so vzduchom výbušný, sa bude manipulovať s odpadovým plynom – oxidom uhličitým, ktorý je netoxický a neekotoxický, nehorľavý, nevýbušný, vysoko stabilný plyn, ktorý nereaguje s inými zložkami v ovzduší, a prakticky ani s vodou;
- zníženiu objemu manipulovaného plynu na polovicu (z objemu 4,5 mil. zemného plynu za deň na max. 2,139 mil. m3/deň oxidu uhličitého);
- záujmovými obzormi pre ukladanie CO₂ sú len plynonosné vrstvy, ktoré už teraz obsahujú vysoké koncentrácie CO₂;
- zjednodušeniu technologického postupu, ktorý je redukovaný len komprimovanie vtláčaného plynu bez sušenia, chladenia alebo akejkolvek inej úpravy (odpadá používanie metanolu na elimináciu tvorby hydrátov pri spätnej ťažbe zemného plynu a tým fugitívne emisie metanolu, ďalej používanie DEG na ohrievanie spätne ťaženého zemného plynu a používanie TEG na jeho

sušenie, potreba separácie ložiskovej vody vyťaženej spolu so zemným plynom a tým fugitívne emisie metánu z procesu separácie ložiskovej vody z plynu a kvapalín z filter-separátora kompresorovej súpravy (odfuky z uvoľňovača plynu) a nakladanie s ložiskovou vodou (spätným zatlačaním do podzemia));

- zmene prúdov plynov, pri PZZP je prúd plynovodmi obojsmerný, pri CCS je len jednosmerný do úložiska.

Z hľadiska bezpečnosti, rizík a vplyvov na životné prostredie vďaka výhodným vlastnostiam oxidu uhličitého dôjde k celkovému zníženiu negatívnych vplyvov navrhovanej činnosti oproti povolenému stavu budovania PZZP. Riziká sú minimalizované tým, že v ložisku je oxid uhličitý už zastúpený. Ložiskovým prieskumom je vypočítané a rozhodnutiami OBÚ dovolené natlakovanie o 40% nad počiatočný tlak.

Tab.6: Prehľad zapojených vrtov CCS

		Stav	Hĺbka	Využitie	Prípojka do CA
1.	Iv1	existujúci	2395,00	vyhodnotenie možnosti úpravy	-
2.	Iv2	existujúci	2150,00	CCS	ex. DN80 PN160 (úprava na DN150 PN210)
3.	Iv3	existujúci	1881,50	využitie pre akvifery	ex. DN80 PN160 (úprava na DN150 PN210)
4.	Iv4	existujúci	2151,00	monitorovací	bez potrubia (len elektriika a dáta)
5.	Iv5	existujúci	1968,00	monitorovací	bez potrubia (len elektriika a dáta)
6.	Iv6	existujúci	2154,00	CCS	ex. DN80 PN160 (úprava na DN150 PN210)
7.	Iv7	existujúci	2150,00	CCS	plán prípojky DN150 PN210 do CA
8.	Iv8	existujúci	1959,00	monitorovací	bez potrubia (len elektriika a dáta)
9.	Iv9	existujúci	1950,00	monitorovací	bez potrubia (len elektriika a dáta)
10.	Go1	existujúci	1850,67	CCS	ex. DN50 PN160 (úprava na DN150 PN210)
11.	Go2	plánovaný	2500	monitorovací	bez potrubia (len elektriika a dáta)
12.	Go3	existujúci	2236,34	CCS	plán DN150 PN210 v dĺžke 1001 m
13.	Go4	plánovaný	3000	monitorovací	bez potrubia (len elektriika a dáta, káble v dĺžke 2791 m)
14.	Go5	plánovaný	3000	rezerva	dĺžka 3090 m
15.	Go6	plánovaný	3000	rezerva	dĺžka 3016 m
16.	Vr1	existujúci	2572,00	vyhodnotenie možnosti úpravy	-

Vysvetlivky: prípojky z CA k sondám existujúce určené na prebudovanie v tom istom koridore sú vyznačené modrou farbou, nároky na nové prípojky sú vyznačené ružovou farbou, sivou farbou sú vyznačené sondy nesúvisiace s aktuálnym projektom

V projekte sa kalkuluje celkovo so 16-timi vrtmi takto:

- vrty existujúce zapojené 9 ks, z toho
 - injektážne: Iv2, Iv6, Iv7, Go1, Go3 (5 ks)
 - monitorovacie: Iv4, Iv5, Iv8, Iv9 (4 ks)
- vrty nové 4 ks, z toho
 - monitorovacie: Go2, Go4
 - rezerva: Go5, Go6
- vrty existujúce nezapojené 3 ks: Iv1 (k.ú. Branč), Iv3 (k.ú. Golianovo, možné budúce využitie pre akvifery), Vr1 (k.ú. Klasov)

Niektoré prípojky k sondám už existujú (DN80 PN160), slúžili na ťažbu zemného plynu. Projekt CCS si vyžiada ich prebudovanie na DN150 PN210. Niektoré bude potrebné nanovo vybudovať ako DN150 PN210.

Prípojky k injektážnym vrtom je teda možné rozdeliť na tie, ktoré si vyžadujú

- prebudovanie z existujúceho plynovodu DN80 PN160 na produktovod DN150 PN210, k sondám Iv2, Go1, Iv6, t.j. tri prípojky sa prebudujú v tom istom koridore, v tabuľke sú vyznačené modrou farbou;
- vybudovanie nových produktovodov DN150 PN210 k sondám Iv7, Go3, t.j. dve nové prípojky sa vybudujú nanovo, v tabuľke sú vyznačené cyklámenovou farbou. Na prípojku k vrtu Go3 je už vydané stavebné povolenie OcÚ117/2023-002 z 21.09.2023.

PRODUKTOVODY DUSLO – TU KS04 – CA GOLIANOVO

Doprava CO₂ bude realizovaná produktovodom DN500 PN63 v trase DUSLO – TU KS04 Mojmirovce a produktovodom DN500 PN75 TU KS04 Mojmirovce – CA Golianovo.

Úsek TU KS04 Mojmirovce – CA Golianovo bol v r. 2016 posúdený ako plynovod z hľadiska vplyvov na životné prostredie (Chomjak, P. a kol., 08/2016) a na základe výsledku bolo v tom istom roku vydané územné rozhodnutie o umiestnení stavby. Predmetom predloženého oznámenia o zmene č.1 na „Prepojovací VTL plynovod DN500 PN75 KS04 – Golianovo“ z r. 2016 je zmena prepravovaného média zo zemného plynu na oxid uhličitý a zmena smeru prúdu média, ktorá sa pôvodne uvažovala obojsmerne PZZP Golianovo – KS04 (buď pre účely uskladnenia v zásobníku, alebo pre účely dodávky plynu zo zásobníka do siete). V prípade oxidu uhličitého bude tok jednosmerný, vždy len do úložiska. Zmeny sú teda technologického charakteru, z technického hľadiska k zmene nedôjde. Projekt je v štádiu prípravy podkladov pre stavebné povolenie.

Úsek DUSLO Šaľa – KS04 Mojmirovce nebol dosiaľ posúdený z hľadiska vplyvov na životné prostredie. Projekt je v štádiu prípravy dokumentácie pre stavebné povolenie (súhlas spoločnosti Eustream viesť produktovod v ich koridore).

III.1. Umiestnenie navrhovanej činnosti (kraj, okres, obec, katastrálne územie, parcelné číslo)

Centrálny areál, sondy

Kraj: Nitriansky

Okres: Nitra

Katastrálne územie: k.ú. Golianovo

Parcelné čísla registra KNC:

č.p. KNC	k.ú.	CA	Go1	Go2	Go3	Go4	Go5	Go6	Iv1	Iv2	Iv3	Iv4	Iv5	Iv6	Iv7	Iv8	Iv9	Vr1
951/40, 951/44	Golianovo	Golianovo	Golianovo	Golianovo	Golianovo	Golianovo	Golianovo	Golianovo	Branč	Golianovo	Golianovo	Golianovo	Golianovo	Golianovo	Golianovo	Golianovo	Golianovo	Klasov
919/4																		
918/27																		
1199/2																		
1224/7 (1237/7)																		
1224/5 (1237/7)																		
1224/6 (1237/7)																		
nemá p.č.																		
918/8 a 918/6																		
1289/15																		
nemá p.č.																		
nemá č.p.																		
918/2																		
nemá p.č.																		
nemá p.č.																		
nemá p.č.																		
nemá p.č.																		

Vysvetlivky: sondy vyznačené sivou farbou nesúvisia s projektom CCS

	vrtý existujúce
	vrtý plánované

S využitím sond lv1, Vr1 a lv3 sa v tejto fáze projektu neuvažuje.

Obr.1: Priemyselný areál Golianovo (podklad © ÚGKK SR, geodesy.sk)



Centrálny areál Golianovo je umiestnený na juhu priemyselnej zóny Golianovo situovanej východne od zastavaného územia obce.

Obr.2: Centrálny areál na juhu priemyselnej zóny na podklade topografickej mapy (© ÚGKK SR, geodesy.sk)



Obr.3: Centrálny areál na juhu priemyselnej zóny na podklade ortofotomapy (© ÚGKK SR, geodesy.sk)



Produktovod DUSLO – TU KS04 Mojmírovce – CA Golianovo

Kraj: Nitriansky

Okres: Nitra

Katastrálne územie, p.č. KNC:

k.ú. Golianovo (15 ks)

p.č.: 918/5, 999, 1284/1, 1275, 1365/1, 1287, 1207, 1258, 1199/1, 1199/2, 1236/1, 1224/4, 1178, 1175, 1136

k.ú. Veľký Cetín (37 ks)

p.č.: 3744/1, 4016/7, 3744/2, 4016/1, 4007/1, 4007/2, 3740/1, 3730/3, 3740/2, 3358/1, 3730/1, 4016/4, 4125/2, 4788, 4085/5, 4789/3, 5010/1, 4799/6, 4946/3, 5182, 5135/2, 5184/1, 5060/1, 5582/4, 5470/1, 5704/2, 5470/8, 5704/12, 5704/11, 5704/10, 5661/30, 5699/1, 5590/2, 5592/2, 5590/1, 5591, 5698

k.ú. Veľká Ves (44 ks)

p.č.: 1405/1, 1405/5, 1405/4, 1405/7, 1405/2, 282, 452/1, 1408, 1088, 1397/1, 1394/44, 1394/1, 1394/12, 1394/11, 1394/13, 1394/20, 1392, 1394/6, 1394/35, 1394/19, 1292/2, 1389/21, 1389/14, 1389/16, 1389/1, 1389/11, 1389/13, 1389/15, 1399, 1383/1, 1383/31, 1383/18, 1383/8, 1383/35, 1383/28, 1383/15, 1383/16, 1383/9, 1383/32, 1383/10, 1405/15, 1383/14, 1383/26, 1383/21

k.ú. Mojmírovce (4 + 26 ks)
p.č.: 2577, 2898/1, 2898/32, 2578/1
p.č.: 2563/2, 1824/1, 1586/13, 1825/1, 1704/2, 1826, 1724/1, 1724/4, 1986/1, 2045/1, 2123/2, 2115/1, 2646/1, 2505, 2492, 2491, 2498/2, 2488/2, 2496/3, 2496/1, 2152, 2148/1, 2177, 2176/3, 2176/1, 2166
k.ú. Štefanovičová (19 ks)
p.č.: 225, 226/1, 229, 224/1, 224/3, 224/2, 222, 210/1, 210/6, 210/13, 210/12, 210/11, 210/10, 210/9, 210/3, 210/4, 210/7, 210/8, 210/2
k.ú. Veľká Dolina (9 + 1 + 5 ks)
p.č.: 2171/5, 2180/123, 2180/122, 2180/118, 2217/1, 2179/140, 2179/1, 2179/138, 2179/146
p.č.: 2664/21
p.č.: 2702, 2703/1, 2703/2, 2703/3, 2816
k.ú. Svätoplukovo (3 + 5 ks)
p.č.: 2301/1, 2301/2, 2312/2
p.č.: 2312/1, 2305/5, 2305/6, 2313, 2298/1
k.ú. Cabaj (6 ks)
p.č.: 1755/2, 1755/6, 1755/4, 1755/7, 1778, 1777

Kraj: Nitriansky

Okres: Šaľa

Katastrálne územie:

k.ú. Močenok (19 ks)
p.č.: 8431/2, 8162/2, 6077/1, 6079, 6114/3, 6114/1, 6115/1, 6097/3, 6097/1, 6097/4, 6097/2, 6116/1, 6016/3, 6014/1, 5908/4, 5785/5, 5654/2, 5788/1, 5788/11

III.2. Opis technického a technologického riešenia vrátane požiadaviek na vstupy a údaje o výstupoch

III.2.1. Technické a technologické riešenie

CCS Golianovo

CCS Golianovo bude pozostávať z

- pozemných technológií umiestnených v Centrálnom areáli na juhu priemyselnej zóny Golianovo, p.č. 951/40, 951/44 (vstupný terminál, kompresory);
- podpovrchových líniových stavieb k sondám – pripojovacích potrubí CO₂ DN150 PN210 k sondám, prebudujú sa existujúce (3 koridory) a vybudujú sa nové k dvom vrtom;
- injektážnych a monitorovacích vrtov, dôjde k prebudovaniu výstroja zapojených vrtov a vybudovaniu nových vrtov;
- hlbokých geologických vrstiev úložiska CO₂.

Centrálny areál (CA CCS)

Centrálny areál CCS Golianovo bude obsahovať:

- kompresorovú stanicu umiestnenú v CA Golianovo pre zatlačenie 43,4 - 167 t/h CO₂ do úložiska; tlakové úrovne kompresorovej stanice sa uvažujú na vstupe 1-3 MPa, na výstupe 10 MPa (týmto tlakom sa dosiahne požadovaný ložiskový tlak okolo 21 MPa, čo zodpovedá PN210 prípojok); v samostatnom murovanom objekte budú umiestnené 2 kompresorové súpravy, pre prípad výpadku jednej z nich (prevádzkovaný bude vždy len jeden kompresor), každá súprava je

uložená v protihlukovom boxe, s možnosťou odvetrávania; pre prípad výpadku elektrickej energie bude k dispozícii záložný dieselagregát;

- meraciu stanicu zatlačaného CO₂ na metrologicky overené meranie, zabezpečené a kontrolované štátnou organizáciou SMÚ;
- ježkovacia komora na ústí produktovodu;
- plynový detekčný systém (PDS) pre CO₂ v blízkosti sond a technológie strediska Golianovo;
- napojenie PDS kontinuálne detekujúceho prípadné úniky CO₂ na produktovode a počas prepravy do riadiaceho systému prepravy CO₂;
- nový riadiaci systém, ktorý umožní monitorovať a riadiť celú prepravu CO₂ od vstupného objektu v Šali až po zatlačenie CO₂ do podzemia zo strediska Golianovo;
- hlavný bod optického prenosového systému dát prepájajúceho riadiace a monitorovacie a bezpečnostné systémy produktovodu.

Nevyžaduje sa žiadna úprava odpadového plynu pred jeho zatlačením do podzemia. Plyn prúdiaci do strediska Golianovo bude na základe požiadaviek zákona č. 258/2011 Z. z. (o trvalom ukladaní oxidu uhličitého do geologického prostredia) dopravovaný ako suchý (voda koroduje potrubie) a nebude aktívne chladený na presnú teplotu.

Tab.7: Zoznam prevádzkových súborov (PS) a stavebných objektov (SO)

	SO	Obslužný objekt
PS		Vstupné kolektory
PS		Vstupný terminál
	SO	Meranie a regulácia (MaR)
PS		Zdroj elektrickej energie RS (regulačnej stanice)
PS	SO	Kompresorová stanica
PS		Olejové hospodárstvo
PS		Tlakovzdušná stanica
PS		Dočasné zásobníky
PS		Regulačná stanica plynu
PS	SO	Stožiarová trafostanica
PS		Príjazdová komunikácia
PS	SO	Prevádzkový rozvod silnoprúdu
PS		Riadiaci systém
	SO	Vonkajšie rozvody EPS
	SO	Telefónna prípojka
	SO	Vonkajšia uzemňovacia sieť
	SO	Vonkajšie oplatenie
	SO	Vnútrozávodné komunikácie
	SO	Hrubé terénne úpravy
	SO	Konečné terénne úpravy
	SO	Vonkajšie osvetlenie
	SO	VN prípojka
	SO	Kanalizačná prípojka
	SO	Prípojka úžitkovej vody
	SO	Uzemnenie riadiaceho systému
PS	SO	MaR
PS		Nadzemné zariadenie sond
PS		Plynový detekčný systém
PS	SO	Silnoprúdový rozvod k sondám
PS	SO	Kábelové prepojenie MaR – sondy

	SO	Oplotenie sond
	SO	Prepravné potrubia úložiska
	SO	Prístupové komunikácie k sondám
PS	SO	MaR k sondám
	SO	Odvrtanie a vystrojenie nových sond
PS	SO	Silnopráúdové zariadenie k sondám
PS	SO	Čerpacia stanica požiarnej vody
	SO	Požiarňa nádrž
	SO	Studňa
PS		Náhradný zdroj elektrickej energie
	SO	Sklad
	SO	Spevnené plochy

Stavebné objekty a prevádzkové súbory, technické a technologické podrobnosti budú riešené v ďalšej projekčnej činnosti.

Pripojovacie potrubie DN150 PN210 k sondám

Pre účely CCS - vtláčanie oxidu uhličitého do plynonosných vrstiev ložiska budú využité existujúce vrty lv2,6,7 a Go1,3 (5 ks). Z nich sú na CA napojené existujúcimi potrubiami DN80 PN160 vrty lv2, lv6 a Go1, a realizácia zmeny navrhovanej činnosti si vyžiada prebudovanie týchto rozvodov na DN150 PN210 v tom istom koridore. Ostatné sa vybudujú nanovo (2 nové prípojky k sondám lv7 a Go3). Všetky prípojky budú káblami (elektrina, dáta) prepojené s centrálnym areálom.

Injektážne a monitorovacie vrty, úložisko CO₂

Úložisko pozostáva z vrstiev s vodou (akviferové vrstvy, spodný panón) a vrstiev s plynom (plynonosné vrstvy, spodný sarmat). Miestom na ukladanie CO₂ budú plynonosné, už čiastočne vyťažené vrstvy. Kolektorskou horninou sú zlepenice a vápnité pieskovce. Úložisko sa nachádza v hĺbke 1670 – 1850 m (hrúbka 180 m).

Nadložie úložiska je vytvorené 150 – 300 m hrubou polohou nepriepustných ílov až ílovcov, ktoré tvoria mohutnú tesniacu zónu úložiska. V podloží úložiska sú nepriepustné kryštalické horniny paleozoika. Z dôvodu dostatočného tesnenia kolektorských hornín úložiska nadložnými nepriepustnými ílmi je horninová štruktúra vhodná na vytvorenie úložiska oxidu uhličitého s povoleným pretlakom o 40% vyšším ako je hydrostatický tlak v ložisku.

Obr.4: Rozsah prírodnej horninovej štruktúry na trvalé uloženie oxidu uhličitého na podklade situačnej mapy výhradného ložiska Ivanka pri Nitre - Golianovo (zdroj: SLB in Šályová,B., 08/2024a)



LEGENDA

	ložiskový vrt
	hranica katastrálneho územia
	CHLÚ Golianovo
	DP Golianovo
	CHÚ Branč
	Rozsah prírodnej horninovej štruktúry na trvalé uloženie oxidu uhličitého; zdroj SLB

Zatláčanie - injektáž CO₂ bude prebiehať v troch fázach, ktoré umožňujú rozšírenie úložiska. Injektáž bude prebiehať postupným zapájaním vrtov do tohto procesu. Predpokladaný začiatok injektáže je január 2027. V prípade posunu začiatku injektáže sa úmerne zmenia intervaly rokov. Časový plán sa môže meniť podľa dostupnosti CO₂ a naplnenia úložiska.

Tab.8: Fázy injektáže CO₂ a prislúchajúce polygóny ložiska

Fáza	Trvanie [rok]	Polygón [km ²]
1A	2	1,2925
1B	5	2,4875
1C	10	7,5300
monitorovanie po ukončení	30	-

Podľa výpočtov dynamickým modelovaním (SLB Schlumberger) dosahuje skladovacia kapacita úložiska (objem prírodnej horninovej štruktúry na trvalé uloženie oxidu uhličitého) pre vtláčanie do horizontov H2, H3, H4, H5_1, H5_2, H6, H7, H8, H9, H10 a H11 (11 obzorov)

► 10,690 mld. m³ (20,010 mil. ton).

Podľa záverečnej správy je pórový objem prírodnej horninovej štruktúry (horizontov H2 až H11) na trvalé ukladanie oxidu uhličitého do geologického prostredia (Lipovská, M. et al., 12/2024)

► 0,354 mld. m³.

Pozn.:

Návrh na vydanie osvedčenia o vhodnosti štruktúry na ukladanie (Šályová, B. et al., 08/2024a) uvažuje s možnosťou vtláčania CO₂ aj do vodonosných horizontov spodného panónu A10 – A14 v množstve

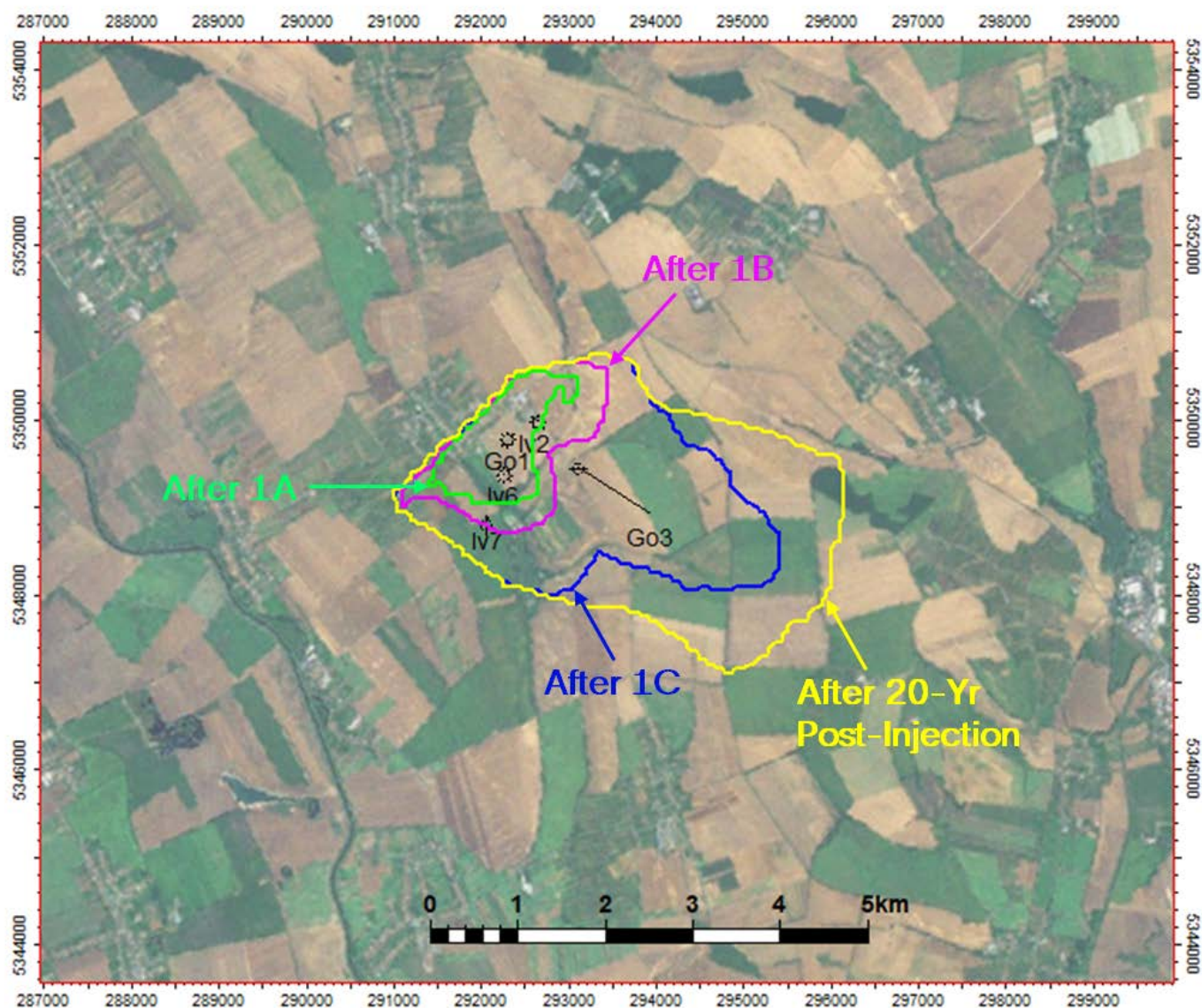
► 0,017 mld. m³.

Možnosť ukladania CO₂ do vodonosných horizontov napr. prostredníctvom vrtu Iv3 bude prehodnotená v budúcnosti.

Úložisko oxidu uhličitého bude budované v celom komplexe štruktúry spodného sarmatu postupne od najvyšších polôh po zónu stanovenú dynamickým modelovaním. Plnenie začne prvou etapou vo vrcholovej časti vrtom Go1 s predpokladom trvania 2 roky. Druhá etapa bude pokračovať v plnení úložiska aj z vrtov Iv2 a Iv6. Tretia etapa bude pokračovať ďalšími vrtmi Iv7 a Go3. Hranice rozširovania oblaku CO₂ bude sledované vypracovaným monitorovacím plánom. Spoločnosť ENGAS s.r.o. v technickom partnerstve s SLB Schlumberger má vypracovaný monitorovací plán podľa zákona č. 258/2011 Z. z. a smernice EÚ 2009/31/ES, predložený príslušným úradom.

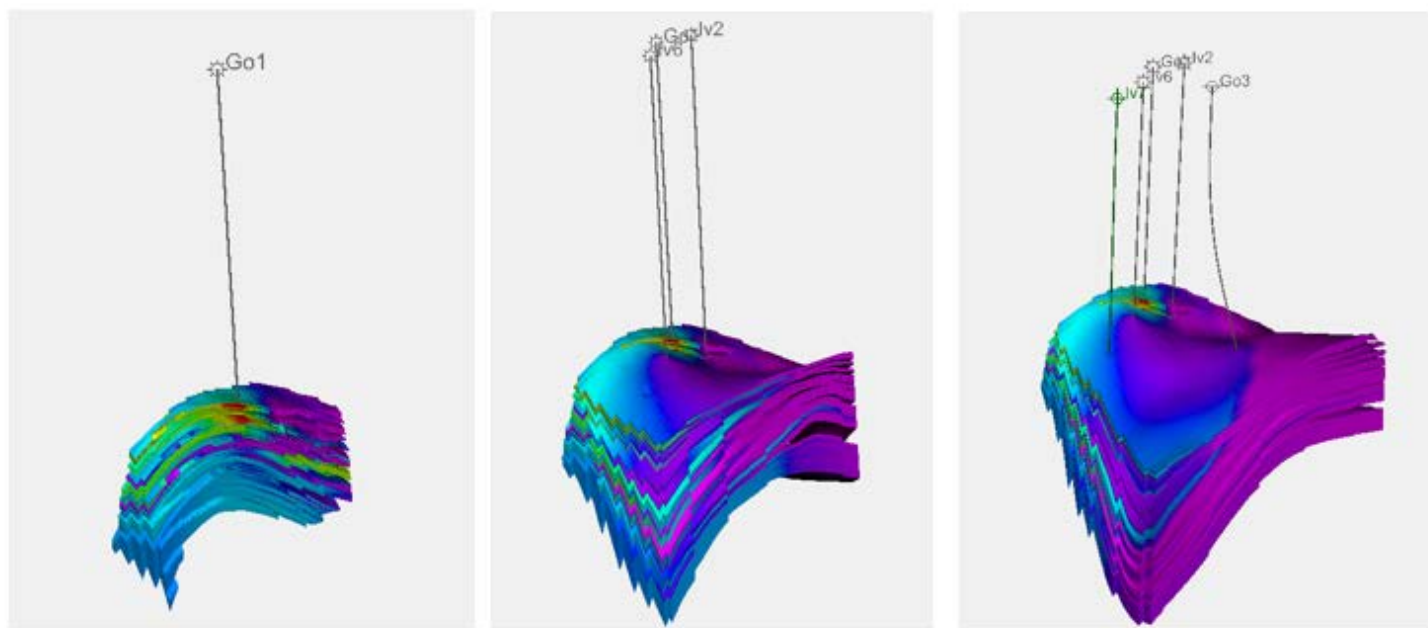
Polygóny prislúchajúce k jednotlivým fázam injektáže dokumentuje nasledovný obrázok:

Obr.5: Polygóny sýtenia plynosných horizontov podľa fáz injeckáže a 20 rokov po ukončení vtláčania (zdroj: SLB in Šályová,B. et al., 08/2024b)

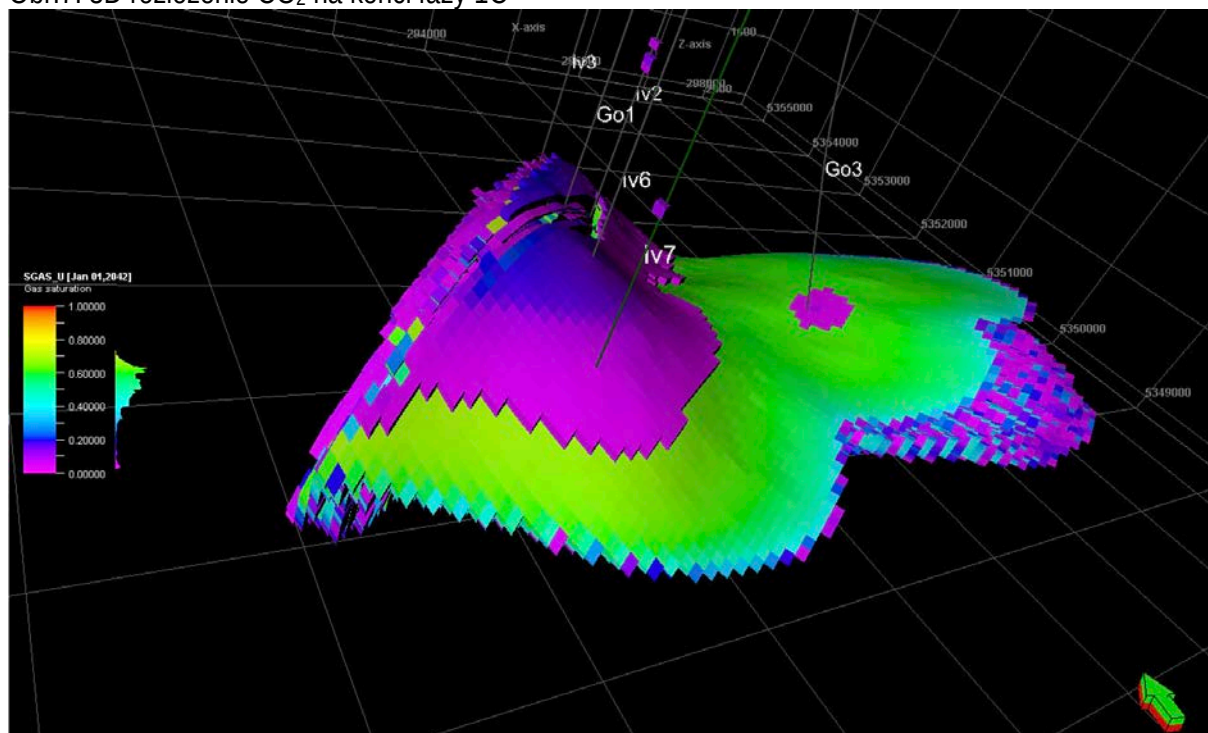


Počas fázy 1A je vtláčaný CO_2 obsiahnutý vo vyťaženom ložisku plynu, ktorý je ohraničený zlomami, čo má za následok koncentrované rozšírenie akumulácie CO_2 predovšetkým v týchto geologických hraniciach. Počnúc fázou 1B sa dodatočne využíva na ukladanie CO_2 aj zvodnená vrstva so slanou vodou mimo ložiska plynu, čo vedie k rozšíreniu bubliny aj do zvodnených (so slanou vodou) vrstiev s rozptýlenejšou trojrozmernou distribúciou. Počas fázy 1C ďalšie vtláčanie do vrtov Go3 a Iv7 spôsobuje migráciu akumulácie CO_2 smerom na juhovýchod. Po skončení vtláčania má bublina tendenciu migrovať smerom nahor v dôsledku vztlakových síl. Táto migrácia počas obdobia po injekcii by sa mala v budúcej práci prehodnotiť s dodatočnými údajmi (SCAL a laboratórne údaje). V súčasnosti sú výsledky simulácie veľmi konzervatívne, pokiaľ ide o migráciu bublín, najmä pre obdobie monitorovania po ukončení vtláčania.

Obr.6: 3D pohľad na rozloženie CO₂ podľa statického objemového výpočtu pre fázy 1A, 1B a 1C



Obr.7: 3D rozloženie CO₂ na konci fázy 1C



Pozn.: vertikálne zväčšenie 2x

Tab.9: Zapojenie vrtov podľa fáz projektu

	stav	plán	fáza 1A (2 roky)	fáza 1B (5 rokov)	fáza 1C (10 rokov)
Iv2	produkčný na plyn	prebudovanie na injektážny	M	I	I
Iv3	produkčný na plyn	zakonzervovanie / využitie pre akvifery			
Iv6	produkčný na plyn	prebudovanie na injektážny		I	I
Iv7	pozorovací, negatívny	prebudovanie na injektážny		M	I
Iv4	pozorovací, negatívny	prebudovanie na monitorovací		M	M

	stav	plán	fáza 1A (2 roky)	fáza 1B (5 rokov)	fáza 1C (10 rokov)
Iv5	pozorovací, negatívny	prebudovanie na monitorovací		M	M
Iv8	pozorovací, negatívny	prebudovanie na monitorovací		M	M
Iv9	pozorovací, negatívny	prebudovanie na monitorovací		M	M
Iv1	pozorovací, negatívny	vyhodnotenie možností úpravy			
Go1	produkčný na plyn	prebudovanie na injektážny	I	I	I
Go3	pozorovací, negatívny	prebudovanie na injektážny			I
Go2	nový vrt	na monitorovanie		M	M
Go4	nový vrt	na monitorovanie			M
Go5	potenciálne nový vrt				
Go6	potenciálne nový vrt				
Vrt1	pozorovací, negatívny	vyhodnotenie možností úpravy			
celkový počet injektážnych vrtov			1	3	5
celkový počet monitorovacích vrtov			1	6	6

Vysvetlivky: I – injektážny vrt, M – monitorovací vrt

 oprava vrtov (prebudovanie na injektážne) Iv2,6,7 a Go1,3 (5 ks)

 nové vrtý Go2,4,5,6 (4 ks)

Ukladanie CO₂ do úložiska CCS Golianovo je teda rozdelené na časové fázy 1A (2 roky), 1B (5 rokov) a 1C (10 rokov). V prvej fáze bude realizované zatlačanie jedným vrtom, v ďalších fázach sa postupne budú zapájať ďalšie vrtý.

Model predpokladá v prvej fáze zachytávanie a ukladanie 380 tis. ton CO₂ za rok (z Dusla), v ďalších fázach až 780 tis. ton CO₂/rok (z Dusla), a potom aj CO₂ z iných zdrojov (napr. zo Slovnaftu) podľa tohto plánu injektáže (Šályová, B. et al., 08/2024a podľa výpočtov SLB Schlumberger):

Tab.10: Výpočet prúdu oxidu uhličitého na zachytávanie a ukladanie (modelový plán injektáže)

Fáza	Vrty	Injektáž [t/rok]	Trvanie [rok]	Spolu	Kumulatívne [t]
1A	Go1	380 000	2	760 000	760 000
		Σ 380 000 t/rok			
1B	Go1	340 000	5	1 700 000	2 460 000
	Iv2	260 000	5	1 300 000	3 760 000
	Iv6	180 000	5	900 000	4 660 000
		Σ 780 000 t/rok			
1C_a	Go1	300 000	5	1 500 000	6 160 000
	Go3	350 000	5	1 750 000	7 910 000
	Iv2	260 000	5	1 300 000	9 210 000
	Iv6	200 000	5	1 000 000	10 210 000
	Iv7	350 000	5	1 750 000	11 960 000
		Σ 1 460 000 t/rok			
1C_b	Go1	160 000	5	800 000	12 760 000
	Go3	600 000	5	3 000 000	15 760 000
	Iv2	160 000	5	800 000	16 560 000
	Iv6	200 000	5	1 000 000	17 560 000
	Iv7	490 000	5	2 450 000	20 010 000
		Σ 1 610 000 t/rok			

Na základe modelového plánu injeckáže je v zmene č.2 projektovaná maximálna kapacita ukladania CO₂ 1460 tis. t/rok. Pri hodnotení vplyvov zmeny č.2 na životné prostredie (EIA 2025) sa potom uvažuje s týmito proporciami:

Tab.11: Projektovaný plán injeckáže CO₂

etapy	výkon	hmotnostný	objemový
prvá fáza	ročný	380 tis. t/rok	203 209 tis. m ³ /rok
	denný	1041 t/deň	557 tis. m ³ /deň
	hodinový	43,4 t/h (40 – 50 t/h)	23,2 tis m ³ /h
ďalšie fázy	ročný	780 – 1460 tis. t/rok	417 112 – 780 749 tis. m ³ /rok
	denný	2137 – 4000 t/deň	1143 - 2139 tis. m ³ /deň
	hodinový	89 – 167 t/h	47,6 – 89 tis. m ³ /h
kapacita úložiska		20,010 mil. ton	10 690 mil. m ³
merná hmotnosť stlačeného CO ₂		0,00187 t/m ³ (1,87 kg/m ³)	
max. tlak kompresora		do 10 MPa	
max. tlak úložiska		17 až 21 MPa	

Vysvetlivky: tlak úložiska môže dosiahnuť 17 až 21 MPa pri injeckáži z povrchu s tlakom 10 MPa

Tab.12: Rekapitulácia projektovaného množstva vtláčaného oxidu uhličitého

	hmotnostné	objemové
ročné	380 – 1460 tis. t/rok	203 – 781 mil. m ³ /rok
denné	1041 – 4000 t/deň	557 – 2139 tis. m ³ /deň
hodinové	43,4 – 167 t/h	23,2 – 89 tis. m ³ /h

Základné údaje o odpadovom plyne

Na rozdiel od zemného plynu, ktorý je mimoriadne horľavý a výbušný, oxid uhličitý nie je nebezpečnou látkou. CO₂ nie je toxický, ani ekotoxický, je bez zápachu, nie je horľavý ani výbušný. CO₂ je ťažší ako vzduch a jediným jeho rizikom je zhromažďovanie pri zemi v uzavretých priestoroch, kanalizačných systémoch alebo v terénnych zníženiach.

V karte bezpečnostných údajov (KBÚ) pre CO₂ podľa zákona č. 67/2010 Z. z. (chemický zákon) sa uvádza, že pri vysokých koncentráciách môže spôsobovať dusenie, stratu pohyblivosti alebo vedomia. Pre uzatvorené miestnosti sa používa klasifikácia kvality vzduchu v závislosti od obsahu oxidu uhličitého (v jednotkách miliónťin - parts per million – ppm) vo vzduchu v danej miestnosti a to:

- obsah CO₂ nižší ako 1 000 ppm = neškodný,
- obsah CO₂ v rozmedzí 1 000 ppm až 2 000 ppm = hygienicky závadný – je potrebné napr. vetranie miestnosti,
- obsah CO₂ viac ako 2 000 ppm = hygienicky neprijateľný – je potrebné skontrolovať vetranie miestnosti, prípadne môžu byť potrebné ďalšie opatrenia.

CO₂ je najbežnejší kontaminant ovzdušia, ktorého koncentrácie sú vždy vyššie v interiéroch ako vonku. Najvyšším prípustným expozičným limitom (NPEL) koncentrácie CO₂ podľa NV SR č. 355/2006 Z. z., vo väzbe na smernice EÚ, je 5 000 ppm resp. 9000 mg/m³. NPEL je chemickým faktorom v pracovnom ovzduší, a pri jeho dosiahnutí ešte nie je ohrozený život ani zdravie zamestnanca. Podľa EPA – ALOHA, v. 5.4.7 je hodnota maximálnej expozície IDLH až 40 000 ppm, pri ktorej človek môže zotrvať až po dobu 30 min bez neprijateľných symptómov alebo nevratného poškodenia zdravia. Konvenčne sa za takéto hodnoty považujú koncentrácie 20 000 ppm, pričom normálny výskyt je na úrovni 400 ppm.

Medzi symptómy jeho vysokej koncentrácie môže patriť strata pohyblivosti alebo vedomia a orientácie. Vo veľmi vysokých koncentráciách (> 10 % obj. vo vzduchu) spôsobuje zastavenie dýchania a smrť už v priebehu niekoľkých minút. Vo vzduchu - vonkajšom prostredí sú však len 0,04% oxidu uhličitého, takže vo vonkajšom prostredí nie je vôbec reálne ani pri veľmi veľkých únikoch CO₂ ohrozenie života alebo

zdravia človeka, pokiaľ by sa nevyskytoval v tesnej blízkosti zdroja jeho úniku. To však neplatí pri jeho únikoch z technológie vo vnútorných priestoroch budov. Keďže je 1,5 ťažší ako vzduch, môže sa zhromažďovať v dolnej časti týchto priestorov.

V súčasnosti v prípade únikov nie sú diskutované jeho potenciálne dopady život a zdravie osôb, ale jeho nevyhnutná regulácia v rámci európskej Zelenéj dohody.

CO₂ je skleníkový plyn (bráni odvádzaniu tepla do vesmíru), preto významne prispieva ku globálnemu otepľovaniu.

Je veľmi dobre rozpustný vo vode. V nepatrnom množstve (asi 0,0003%) s vodou aj reaguje a vytvára kyselinu uhličitú. Z chemického hľadiska však ide o veľmi stabilnú nehorľavú látku, ktorá sa badateľne nerozkladá ani pri teplotách presahujúcich 2000°C.

Pri ochladení pod -80°C plyný CO₂ mení svoje skupenstvo za vzniku tuhej látky (desublimuje) na suchý ľad. Pri kontakte so skvapalneným CO₂ sa môžu vyskytnúť omrzliny v dôsledku prudkého ochladenia odparovaním.

Z hľadiska plánovaného zámeru je oveľa významnejšou vlastnosťou CO₂ jeho kritická teplota 31°C. Pri jej prekročení totiž vzniká superkritický oxid uhličitý sCO₂, ale nevyhnutnou podmienkou je prekročenie kritického tlaku, čo je 7,4 MPa. Táto vlastnosť (stekutenie) je mimoriadne výhodná pre konverziu úložného komplexu na trvalé úložisko odpadového CO₂ v Golianove.

Zatláčaným médiom bude oxid uhličitý dodávaný v prvej fáze z podniku DUSLO Šaľa, neskôr aj z iných zdrojov.

Zloženie dodávaného plynu z Dusla Šaľa bude stabilné s obsahom CO₂ 99,9 % mol (99,85 obj.%). Ďalšími zložkami bude zostatkový vodík (0,07 % mol, 0,08 obj.%), v minimálnej miere zostatkový metán a dusík.

Tab.13: Zloženie odpadového plynu CO₂ určeného na zatláčanie do úložiska (in Kandráč,J., 07/2024)

zložka	podiel	
oxid uhličitý – CO ₂	99,92 % mol	99,92 % mol
metán zostatkový – CH ₄	119,9 ppm mol	0,01199 % mol
oxid uhoľnatý zostatkový – CO	0,00 ppm mol	0,00 % mol
vodík zostatkový – H ₂	0,07% mol	0,07 % mol
dusík zostatkový – N ₂	64,3 ppm mol	0,0064,3 % mol
celkový organický uhlík – TOC	106,8 mg/Nm ³	
relatívna vlhkosť CO ₂	100% pri 40°C	

Tab.14: Zloženie plynu z Dusla podľa meraní VÚRUP (Šályová,B. et al., 08/2024a)

zložka	obj. %
oxid uhličitý – CO ₂	99,85
metán zostatkový – CH ₄	0,01%
oxid uhoľnatý zostatkový – CO	0,02%
vodík zostatkový – H ₂	0,08%
dusík zostatkový – N ₂	0,02%
voda – H ₂ O	0,02%

V zmysle § 9 ods. 1 písm. a) zákona č. 258/2011 Z. z. je splnená podmienka koncentrácie najmenej 95% oxidu uhličitého dodávaného z iných zdrojov.

Médium bude prostredníctvom kompresorovej stanice cez pripájacie potrubia k sondám a samotnými sondami vtlačané do podzemia. Kompresorová stanica je v prvej fáze dimenzovaná na prepravu 380 tis. ton CO₂ ročne, neskôr až 1460 tis. ton CO₂ ročne, s tlakovými úrovňami kompresorovej stanice na vstupe

1-3 MPa a s teplotou média 40°C, na výstupe 17 MPa (pôvodný ložiskový tlak). Kapacita zatlačania sa uvažuje cca 40-50 t/h CO₂ do úložiska v prvej fáze, v ďalších fázach do 167 t/h CO₂.

Je potrebné uvažovať s dlhotrvajúcou prevádzkou kompresora (teda aj s prevádzkou v trvaní jeden celý rok) a to pri ktorejkoľvek z podmienok hodinového hmotnostného prietoku.

Tab.15: Minimálne a maximálne hmotnostné prietoky CO₂ (požiadavky na kompresor, prvá fáza)

Minimálny prietok (najhorší prípad)	Minimálny prietok (očakávaný)	Normálny prevádzka (projektová kapacita)	Maximálne dostupný prietok
25,0 t/h	35,0 t/h	40,0 t/h	46,4 t/h

Úložný komplex bol nasimulovaný trojrozmerným statickým modelom, ktorý vychádza z poznatkov o geologickej stavbe. Vyčlenené sú jednotlivé plynom sytené horizonty, ktoré sú korelované do širokého okolia ložiska na základe existujúcich vrtov a 3D seizmického merania. Pre každý horizont – sytený plynom boli zostrojené časové a štruktúrne mapy. Tieto zobrazujú základný reliéf, ktorým sa bude vtlačaný plyn pohybovať.

V ďalšej fáze sú využívané fyzikálne vlastnosti stanovené pre každý horizont, ktoré spolu s reliéfom a tlakom vtlačania sú ďalšími faktormi ovplyvňujúcimi rýchlosť a smer šírenia vtlačaného plynu.

Všetko 3D statické modelovanie bolo vykonané pomocou softvéru Petrel v roku 2024, pričom niektoré interpretácie boli vylepšené oproti predchádzajúcemu projektu GeoFrame (Šályová, B. et al., 08/2024b). Statické a dynamické modelovanie vykonala spoločnosť SLB Schlumberger s použitím vstupov od spoločnosti ENGAS vrátane údajov z vrtov, seizmických údajov a správ.

3D seizmická interpretácia vyčlenila 11 skladovacích horizontov (H2 - H11) a 3 zlomy (mojmírovský hlavný, mojmírovský protiklonný a východný mojmírovský zlom). Seizmická interpretácia bola hĺbkovo prevedená pomocou rýchlostného modelu vypočítaného zo seizmocarotážneho merania vo vrte Iv2, čím sa získal vzťah hĺbky horizontov a časovej hodnoty v seizmickom meraní. To umožnilo koreláciu horizontov vrtov priamo v časových rezoch. Vypracovaný je štruktúrny model stratigrafických zón (panón až kryštalinikum), ktorý sa prekonvertoval na 3D blokový model (8 x 8 x 5 km) podľa zlomových segmentov a model so zónami úložiska (od bázy sarmatu po panón).

Ukladanie CO₂ sa nasimulovalo trojrozmerným dynamickým modelom. Ukladanie CO₂ v navrhovanom projekte využíva odťažené ložisko plynu. Spočiatku sa CO₂ vtlača do odťaženého ložiska plynu. Dynamické modelovanie ukladania CO₂ zahŕňa historické zosúladenie produkcie zemného plynu z ložiska od februára 2000 do januára 2023 pred začatím vtlačania CO₂. Po ukončení modelovania histórie sa simulovali scenáre vtlačania CO₂, ktoré boli zosúladené s plánom dodávok CO₂, aby sa získali parametre ako skladovacia kapacita, rýchlosť vtlačania, množstvá a schopnosť zadržiavania vtlačeného média.

Na základe simulácie ukladania CO₂, podľa očakávaných dodávok CO₂ od dodávateľov sa vypracoval plán vtlačania. Vtláčanie CO₂ je limitované maximálnym ložiskovým tlakom (BHP), ktorý je 140% pôvodného ložiskového tlaku.

Produktovody DUSLO Šaľa – TU KS04 Mojmírovce – CA Golianovo

Navrhovaný produktovod predstavuje tranzitnú technicky zabezpečenú potrubnú trasu pre dodávku CO₂, ktorý bude dopravovaný z Duslo, a.s. Šaľa.

Produktovod bude uložený v zemi a celá jeho realizácia sa bude uskutočňovať vo vonkajšom prostredí.

Úsek TU KS04 – CA je navrhovaný tak, že 9 km jeho trasy (z dĺžky 13,1 km) kopíruje líniu existujúcich tranzitných plynovodov spoločnosti Eustream a aby bol od osi krajného potrubia týchto plynovodov vzdialený 12 m. Produktovod má vydané územné rozhodnutie a stavebné povolenie na prepravu plynu.

Úsek DUSLO – TU KS04 bude v ochrannom pásme existujúceho plynovodu spoločnosti Eustream, ktorým sa prepravuje zemný plyn z KS04 do výrobného závodu Duslo Šaľa.

Popis trás a základných objektov

Úsek TU KS04 - CA

Produktovod TU KS04 – CA bol posúdený procesom EIA v r. 2016 ako plynovod v troch variantoch. Odporúčaná bola trasa vo variante č.1. Po úprave

- trasa začne trasovým uzáverom východne od areálu kompresorovej stanice (KS04) a po križovaní povedie rovnobežne so zväzkom plynovodov, po ich ľavej (severnej) strane;
- trasa bude križovať (v km 1,55 produktovodu) železničnú trať Nové Zámky - Prievidza v žkm 24,1;
- trasa bude v km 2,4 križovať cestu I. triedy I/64 Nitra – Komárno I/64 a po opätovnom prekrižovaní zväzku plynovodov bude pokračovať rovnobežne s nimi po ich južnej strane;
- trasa bude ďalej križovať tok Malá Nitra (km 3,4), rieku Nitra (km 5,8) a kanál 5206 143 005 (km 6,6);
- trasa bude križovať cestu III. triedy Nitra – Úľany nad Žitavou III/1641 (km 6,6);
- v km 8,2 bude trasa križovať potok Kadaň;
- v km 9,0 – 9,3 bude nový produktovod križovať tranzitné plynovody a dva ropovody Transpetrol-u, a bude pokračovať severným smerom popri hranici katastrov obcí Veľký Cetín a Paňa;
- v km 9,9 sa trasa odkloní SZ smerom na Golianovo a bude viesť rovnobežne s miestnou komunikáciou, od ktorej bude vzdialená 15 m a viac východným smerom;
- trasa bude križovať miestne kanály (Veskejský v km 11,2, Betlehenský v km 12,3 a Tichý kanál v km 12,7) a miestnu asfaltovú komunikáciu;
- v km 13,0 sa nová trasa obráti o 90 stupňov a bude pokračovať západným smerom krížom cez miestnu komunikáciu smerom k CA CCS;
- v cca km 13,08 sa trasa obráti smerom na sever a skončí v km 13,10 na hranici pozemku CA CCS Golianovo.

Trasu produktovodu TU KS04 – CA Golianovo je možné rozdeliť na dva úseky:

- trasu Z – V smeru od trasového uzáveru pri KS04 so začiatkom pôvodného staníčovania v km 0,2 po km 9,0, ktorá je v súbehu so zväzkom plynovodov na ich severnej i južnej strane, lomový bod je v km 9,0;
- trasu J - S smeru od km 9,0 (lomový bod) po km 13,1 (CA Golianovo), ktorá je v súbehu s miestnou komunikáciou Golianovo – Paňa.

Oba úseky produktovodu DUSLO – TU KS04 resp. TU KS04 – CA budú prepojené prostredníctvom trasového uzáveru umiestneného v blízkosti kompresorovej stanice (areálu) KS04 s pracovným názvom TU KS04.

Základné stavebné objekty a prevádzkové súbory TU KS04 Mojmirovce sú:

- ježkovacie komory,
- rýchlouzávery ochrany produktovodu pred únikom CO₂ pracujúce automaticky na mechanickom princípe,
- ventilový systém prepojení produktovodov ovládaný buď manuálne alebo automaticky z riadiaceho systému CA CCS Golianovo,
- objekt riadiaceho systému a systému monitorovania produktovodov,
- systém kontroly únikov CO₂ v blízkosti technológie trasového uzáveru,
- príprava pre inštaláciu prístrojov regulácie prietokov a tlakov CO₂ vrátane pomerových meraní prepravy CO₂ z viacerých smerov/plynovodov, s ktorými sa uvažuje v ďalších fázach výstavby prepravného systému CO₂,
- bod optického prenosového systému dát prepájajúceho riadiace, monitorovacie a bezpečnostné systémy produktovodu,
- systém kontinuálneho merania prípadného úniku CO₂ z produktovodu,
- systém monitorovania pohybu osôb v objekte a kamerový systém,
- oplatenie.

Úsek DUSLO – TU KS04

Úsek produktovodu Duslo Šaľa – KS04 Ivanka pri Nitre v dĺžke 14,9 km je navrhovaný tak, aby kopíroval a bol v súbehu s plynovodom spoločnosti Eustream (určený k preprave zemného plynu z KS04 Ivanka p.N. do DUSLO Šaľa) a viedol vo vzdialenosti 30 metrov od osi potrubia plynovodu.

Pozdĺž produktovodu bude položený optický kábel optického prenosového systému dát prepojenia riadiacich, monitorovacích a bezpečnostných systémov produktovodu. Na trase bude prípadne projektovaný ďalší trasový uzáver pre účely zvýšenia bezpečnosti prepravy média.

Trasa úseku vedie viac menej Z – V smerom až po lomový bod pod obcou Mojmirovce (km 10,9), kde sa stáča smerom na SV k areálu KS 04.

Trasa

- v k.ú. Močenok (okr. Šaľa) po opustení areálu DUSLO Šaľa, severne od neho, križuje cestu III. triedy Močenok – Šaľa (km 0,6), tok Dlhý kanál (km 1,0) a viacero miestnych komunikácií, obchádzajúc osadu a výrobný areál Gorazdov zo severu,
- v k.ú. Cabaj pokračujúc východným smerom križuje cestu II/562 Cabaj-Čápor – Trnovec nad Váhom (km 3,7) a vetvu Bačalského kanála (km 4,0),
- v k.ú. Svätoplukovo prechádza cez cestu III/1688 (km 5,25),
- v k.ú. Veľká Dolina je trasa vedená severne od obce, kde križuje Dolinský p. (km 7,55), ktorý je hranicou s ďalším k.ú. Mojmirovce,
- v k.ú. Mojmirovce križuje druhý krát cestu III/1688 Mojmirovce - Veľká Dolina (km 8,15), a v priestore južne od Mojmiroviec potok Chrček (km 8,9), cestu III/1687 Mojmirovce – Poľný Kesov (km 9,65) a Cabajský potok (km 10,55),
- za Cabajským potokom je miesto lomu trasy v km 10,9 smerom na SV,
- v k.ú. Štefanovičova pokračuje SV smerom, kde prekonáva Tvrdošovský p. (km 13,7), za ktorým sa približne pravouhlo lomí smerom na sever, do blízkosti KS04, kde bude zriadený trasový uzáver produktovodu TU KS04.

Vstupný objekt DUSLO Šaľa

Podnik v súčasnosti vyrába zo zemného plynu a iných surovín umelé hnojivá a pesticídy pre poľnohospodárstvo, prísady pre gumárenský priemysel, lepidlá a iné výrobky anorganickej a organickej chémie.

Smerom od mesta Šaľa sa podnik Duslo, a.s. nachádza cca 2,5 km severovýchodne.

Hlavnými činnosťami podniku je výroba amoniaku, priemyselných hnojív a močoviny, organických a polymérnych látok na báze petrochemických surovín a zemného plynu a polotovarov z nich, technických plynov gumárenských chemikálií, polyvinylacetátových disperzií a disperzných lepidiel, špeciálnych výrobkov anorganickej a organickej chémie.

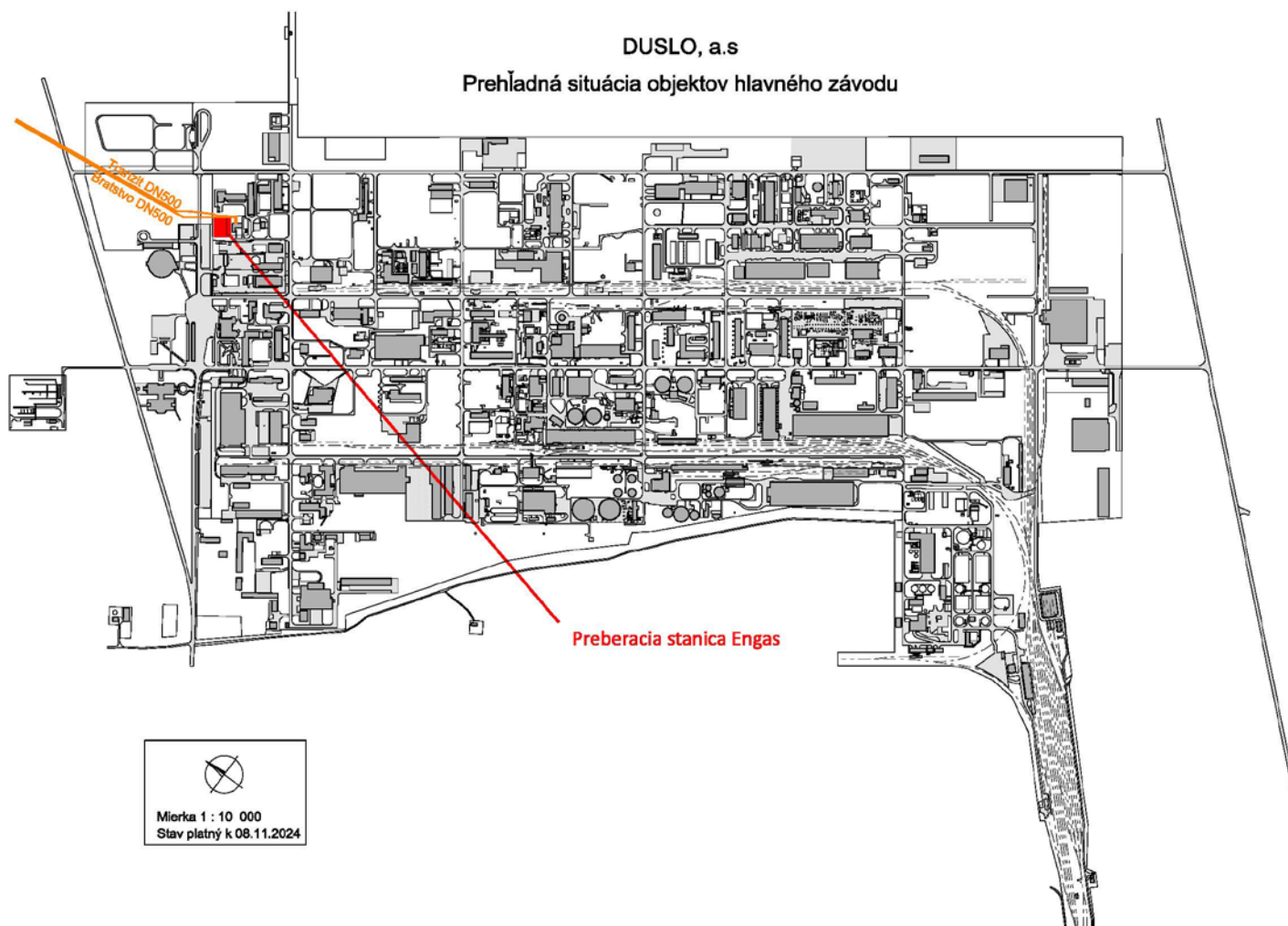
V procese výroby najvýznamnejšou výrobnou surovinou je výroba amoniaku - NH_3 , ktorý je základnou surovinou pre výrobu umelých hnojív. Tomu predchádza výroba syntézneho plynu - zmes H_2 a N_2 v mol. pomere 3:1 zo zemného plynu a vzduchu. Zemný plyn sa v zmesi s vodnou parou štiepi v primárnom reformingu na H_2 , CO a CO_2 . V sekundárnom reformingu zvyškový metán - CH_4 sa pridaním vzduchu upravuje pomer H_2 a N_2 . CO v štiepnom plyne sa reakciou s vodnou parou skonvertuje na CO_2 , ktorý sa z prúdu plynu odstraňuje chemickým procesom. Časť CO_2 z desorbéra je čiastočne využívaný ako surovina pri výrobe močoviny a zvyšok - **značná časť CO_2 je vypúšťaná do atmosféry.**

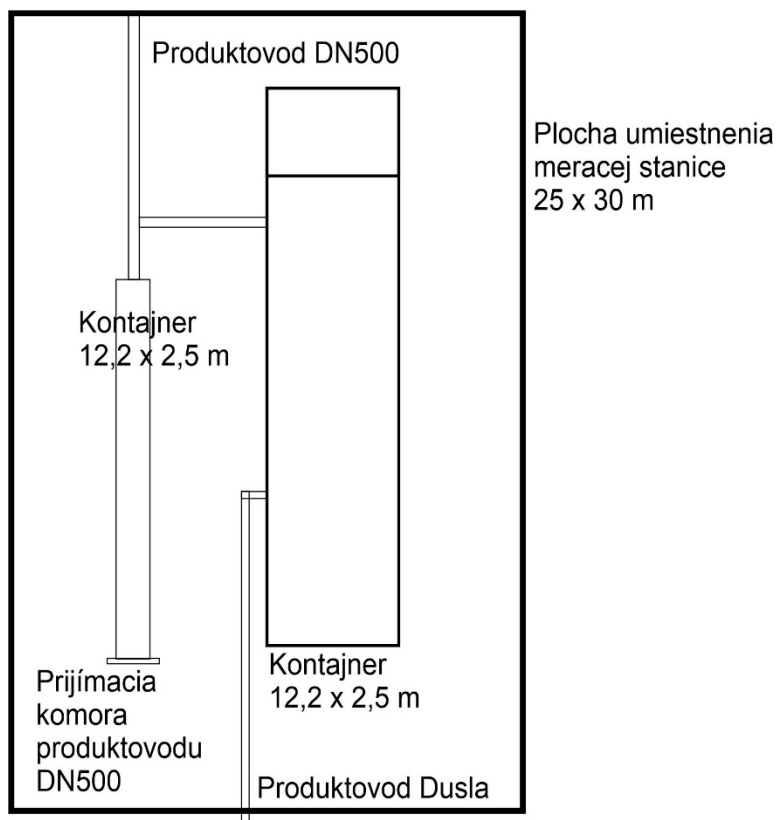
Vstupný objekt produktovodu CO_2 bude umiestnený na severe areálu DUSLO Šaľa.

Obr.8: Vstupný objekt produktovodu CO₂



Obr.9: Preberacia stanica ENGAS na podklade prehľadnej situácie objektov DUSLO Šaľa





Základné stavebné objekty a prevádzkové súbory vstupného objektu predstavujú:

- ježkovacie komory,
- rýchlozávery ochrany produktovodu pred únikom CO₂ pracujúce automaticky na mechanickom princípe,
- ventilový systém prepojený produktovodov ovládaný buď manuálne alebo z riadiaceho systému Golianovo,
- objekt riadiaceho systému a systému monitorovania produktovodov,
- prípravu pre inštaláciu regulácie prietokov a tlakov CO₂ vrátane pomerových meraní prepravy CO₂ z viacerých smerov/plynovodov, s ktorými sa uvažuje v ďalších fázach výstavby prepravného systému CO₂,
- meraciu stanicu vstupu CO₂ do systému produktovodu z výrobného závodu Duslo Šaľa na metrologicky overené meranie, zabezpečené a kontrolované štátnou organizáciou SMÚ,
- územnú prípravu priestoru na výstavbu malej kompresorovej jednotky, za účelom zvýšenia tlaku prepravy CO₂ v ďalších fázach projektu budovania prepravného systému CO₂,
- systém kontroly únikov CO₂ v blízkosti technológie a produktovodu, a napojenie systému merania prípadného úniku CO₂ počas prepravy a jeho implementácia do riadiaceho systému riadenia prepravy CO₂, a zatlačania do podzemia strediska Golianovo,
- vstupný bod optického prenosového systému dát prepájajúceho riadiace a monitorovacie a bezpečnostné systémy produktovodu,
- oplotenie.

ZÁKLADNÉ ÚDAJE O PRODUKTOVODOCH

Výstavba prepojovacieho plynovodu bude z oceľových rúr pozdĺžne zvaraných s 3-vrstvovou izoláciou:

Dimenzia produktovodu:	DN 500
Rozmer potrubia	Ø 508 x 12,5
Prevádzkový tlak	4 MPa, max. 6,3 MPa resp. 7,5 MPa = 40 až 63 resp. 75 bar
Dĺžka plynovodu:	cca 14 900 + 13 100 m

Materiál potrubia:	podľa STN EN ISO 3183 (STN 10 208-2), L 415 MB – X60)
Izolácia:	PE izolácie. trojvrstvová (MDPE podľa DIN 30 670 S-v)
Spoje:	nástrekový systém PROTEGOL – 2,5mm

Trasa obidvoch úsekov produktovodu bude križovať (prekonávať) nasledujúce prírodné a umelé prekážky:

- verejnú cestnú sieť – križovanie sa bude realizovať pretlakom, s nasunutím produktovodného potrubia do chráničky t. j. do izolovaného ocelového ochranného potrubia s väčším priemerom než je priemer plynového potrubia;
- miestne cestné komunikácie – križovanie sa uskutoční prekopom, variantne pretláčaním;
- železničnú trať – križovanie sa bude realizovať pretláčaním s nasunutím potrubia do chráničky;
- vodné toky – uplatní sa technológia uloženia potrubia prekopom alebo zhybkou (pod dnom tokov), rieka Nitra a Dlhý kanál pretlakom;
- vysokotlakové plynovody a diaľkový („diagnostický“) optický kábel (DOK) – križovanie;
- ropovody a diaľkový optický kábel (DOK) – križovanie;

Okrem toho budú úseky navrhovaného produktovodu križovať aj nadzemné aj podzemné elektrické rozvodné siete vysokého napätia (VN), veľmi vysokého napätia (VVN) a káblov nízkeho napätia (VN) a optické káble rôznych prevádzkovateľov (ŽSR, TeleCom, Swan, GTS, Orange). Spôsob ich prekonávania bude možné určiť až v ďalších stupňoch dokumentácie, keď správcovia sietí vytýčia ich presné trasy.

VYBUDOVANIE SÚVISIACICH OBSLUŽNÝCH ZARIADENÍ

Pozdĺž trasy príslušného úseku produktovodu sa vybuduje *pracovný pruh*, ktorý bude plniť úlohu dočasnej pracovnej plochy, na okraji ktorej bude dočasne uložená odňatá ornica, a na ktorú sa budú prechodne ukladať rúry. Na pracovnom pruhu budú umiestnené stavebné, zdvíhacie a iné mechanizmy a budú sa na ňom vykonávať aj práce spojené s úpravou rúr a ich montážou pred uložením do ryhy. Pracovný pruh bude slúžiť aj ako cesta pre prístup a odsun pracovných mechanizmov a pre nákladné automobily, ktoré budú privážať potrubia a stavebné materiály.

Šírka pracovného pruhu pri snímaní ornice bude 25 m.

Šírka pracovného pruhu mimo ornej pôdy t. j. bez snímania ornice bude 15 m.

Pri nájazdoch na pracovné pruhy sa vybudujú *dočasné manipulačné plochy* z cestných panelov s rozmermi 3 x 2 x 0,15 m, na ktorých budú vozidlá otáčať a čistiť od blata.

ULOŽENIE POTRUBIA

Potrubie sa bude ukladať do *ryhy* (žľabu), ktorej priemerná hĺbka bude v rozpätí 1,7 - 2,5 m, jej dno bude široké 1,5 až 2,5 m a sklon jej stien je navrhnutý 1:0,35. Zemina z vykopanej ryhy sa uloží vedľa nej tak, aby neprekážala pri prejazde nákladným automobilom ani iným pracovným mechanizmom.

Jednotlivé diely rúr sa budú zvärať na pracovnom pruhu, bezchybnosť zvarov sa bude kontrolovať vizuálne a nedeštruktívnou skúškou prežiarením. Nové potrubie sa uloží do pripravenej ryhy, v ktorej vytvorí jednu súvislú potrubnú trasu s vnútorným priemerom DN500, ktorá sa zasype vykopanou zeminou.

Po zasypaní ešte pred uvedením do prevádzky sa vykoná hydrostatická skúška tesnosti produktovodu.

Prepojovací produktovod budú tvoriť ocelové pozdĺžne zvárané rúry, ktorých povrch bude chránený s trojvrstvou továrenskou polyetylénovou izoláciou s vonkajšou vrstvou extrudovaného polyetylénu bez vnútorného nástreku. Spoje rúr budú po opieskovaní povrchu spojov doizolované nástrekovým systémom PROTEGOL chrániacim proti korózii.

KRIŽOVANIE VODNÝCH TOKOV

Prechod väčšieho toku Nitry a Dlhého kanála je navrhnutý spodom pod ich dnom. Použije sa bezvýkopová technológia horizontálne riadeného vŕtania (tzv. HDD), pri ktorej sa plynovodné potrubie zatiahne do vopred vyvŕtaného vrtu. Potrubie bude uložené v ocelovej chráničke. Priestor medzi chráničkou a potrubím bude vyplnený cementovou izoláciou.

Pri križovaní menších tokov sa uplatní technológia budovania zvrchu, uloženia potrubia zhybkou v hĺbke min. 1,5 m pod dnom korýt vodných tokov. Potrubie bude chránené cementovou izoláciou, zabezpečené proti vyplaveniu pieskovými vreciami a zasypané do úrovne dna týchto tokov. Po zahrnutí potrubnej trasy sa do korýt potokov a kanálov umiestnia betónové panely alternatívne lomový kameň s priemerom min 30 cm. Menšie toky môžu byť križované alternatívne pretlakom alebo prekopom. Križované sú toky:

Úsek TU KS04 – CA: ▪ potok Malá Nitra Nitra (km 3,4, k. ú. Veľká Ves, prechod zhybkou vrátane betónových sediel), ▪ rieka Nitra (km 5,8, k. ú. Veľký Cetín, bezvýkopová technológia HDD), ▪ kanál 5206 143 005 (km 6,6, k.ú. Veľký Cetín, prekop alebo pretlak), ▪ Kadaň (km 8,2, k.ú. Veľký Cetín, prechod zhybkou vrátane betónových sediel) a tri kanále v k.ú. Golianovo ▪ Veskejský (km 11,2, prekop alebo pretlak), ▪ Betlehenský (km 12,3, prekop alebo pretlak), ▪ Tichý (km 12,7, prekop alebo pretlak).

Úsek DUSLO – TU KS04: ▪ Dlhý kanál (km 1,0, k.ú. Močenok, bezvýkopová technológia HDD), ▪ vetvu Bačalského kanála (km 4,0, k.ú. Cabaj, prekop) ▪ Dolinský potok (km 7,55, k.ú. Veľká Dolina a k.ú. Mojmírovce, prekop alebo pretlak), ▪ potok Chrček (km 8,9, k.ú. Mojmírovce, prekop alebo pretlak), ▪ Cabajský p. (km 10,55, k.ú. Mojmírovce, prechod zhybkou vrátane betónových sediel), ▪ Tvrdošovský potok (km 13,7, k.ú. Štefanovičová, prechod zhybkou vrátane betónových sediel).

KRIŽOVANIE ŠTÁTNYCH CIEST A MIESTNYCH KOMUNIKÁCIÍ

Prechod popod cesty I., II. a III. triedy sa vykoná hydraulickým pretláčaním ocelových pretláčacích rúr a nasunutím potrubia do chráničiek. Konce chráničiek budú utesnené tesniacimi manžetami, ktoré budú brániť vnikaniu vody. Na koncoch chráničiek budú umiestnené kontrolné trubky, pomocou ktorých sa zistí prípadná prítomnosť vody v medzikruží medzi chráničkou a produktovodom. Prechod popod miestne komunikácie sa zrealizuje prekopaním resp. pretlakom.

Úsek TU KS04 – Golianovo bude križovať

pretlakom cestu ▪ I/64 Nitra – Komárno (km 2,4, k.ú. Branč – Veľká Ves), ▪ III/1641 Malý Cetín – Veľký Cetín (km 6,6, k.ú. Veľký Cetín),

prekopom (alt. pretlakom dl. 15,0 m) miestne asfaltové komunikácie ▪ pri rieke Nitra (km 5,7, k.ú. Veľký Cetín), ▪ V. Cetín – Paňa (km 9,45, k.ú. V. Cetín), ▪ Paňa – Golianovo (km 9,85, k.ú. V. Cetín), ▪ Paňa – Golianovo (km 13,2, k.ú. Golianovo).

Úsek DUSLO – TU KS04 – Golianovo bude križovať

pretlakom cestu ▪ II/562 Cabaj-Čápor – Trnovec nad Váhom (km 3,7, k.ú. Cabaj), ▪ 2x cestu III/1688 Mojmírovce – Veľká dolina – II/562 (km 5,25, k.ú. Svätoplukovo a km 8,15 k.ú. Mojmírovce), ▪ III/1687 Mojmírovce – Poľný Kesov (km 9,65, k.ú. Mojmírovce),

prekopom (alt. pretlakom dl. 15,0 m) 4 miestne asfaltové komunikácie napr. v k.ú. Močenok (km 1,25, km 1,8, km 2,55 a km 3,15 okolo Gorazdova).

KRIŽOVANIE ŽELEZNICE

Prechod pod železničnou traťou sa vykoná kolmo na os koľaje hydraulickým pretláčaním ocelevej pretláčacej rúry DN1000 bez izolácie a do nej sa nasunie chránička DN800 s izoláciou. Do chráničky sa nasunie plynovodné potrubie DN500. Priestor medzi chráničkou a pretláčacou rúrou sa utesní zavarením kovového medzikružia. Medzipriestor bude vystreďený kovovými strmeňmi a zaliaty betónovým mliekom. Konce chráničky budú utesnené gumenými tesniacimi manžetami a medzipriestor sa vystredí manžetami, ktoré budú zabraňovať vnikaniu spodnej vody, nečistôt, prípadne živočíchov do priestoru chráničky.

Úsek TU KS04 – Golianovo bude križovať pretlakom betónovou chráničkou dl. 30,0 m ▪ železničnú trať Nové Zámky – Prievidza v žkm 24,1 (km 1,55, k.ú. Branč – Veľká Ves).

Úsek DUSLO – TU KS04 aktuálne nekrižuje žiadnu železničnú trať. Plánované je vybudovanie nového úseku železničnej trate v trase Nitra – Trnovec nad Váhom (viď kap. III.3.1.), ktorú by produktovod mal križovať cca v km 5,0. V prípade, že železnica bude vybudovaná skôr ako produktovod použije sa popísaná technológia pretlaku.

KRIŽOVANIE PLYNOVODOV A ROPOVODU

Križovanie existujúcich plynovodov sa vykoná prechodom pod jednotlivými vetvami vo vzdialenosti min 0,5 m medzi povrchmi jednotlivých potrubí. Po uložení sa plynovody s novým potrubím vodivo prepoja prepojovacími objektmi.

Úsek TU KS04 – Golianovo bude podľa technických výkresov v prílohe križovať aj ▪ 3x zväzok tranzitných plynovodov (TP) TP4 DNI400, TP3 DNI200, TP1 DNI200 a TP2 DNI200 v km 0,50 (k.ú. Mojmirovce), v km 2,5 (k.ú. Veľká Ves) a v km 9,0 (k.ú. Veľký Cetín) a ich sprievodné optické káble, ako aj ▪ 1x súbeh ropovodov Transpetrolu DN500 a DN700 v km 9,2 (k.ú. Veľký Cetín) a ich sprievodné optické káble.

Úsek DUSLO – TU KS04 nebude križovať žiadny tranzitný alebo distribučný plynovod, bude vedený v súbehu s VTL plynovodom DN500 zásobujúcim podnik DUSLO Šaľa zemným plynom.

Optický kábel

V rámci navrhovanej činnosti sa v zemi vo vzdialenosti 5 m od osi nového produktovodu vybuduje samostatný kanál, ktorý bude viesť súbežne s trasou navrhovaného produktovodu, a v ktorom bude uložená chránička DN50 a v nej bude uložený optický prenosový kábel. Ten bude zabezpečovať monitorovanie množstva prepraveného oxidu uhličitého a ďalších údajov vymieňaných medzi CA Golianovo, TU KS04 a vstupným objektom v areáli DUSLO Šaľa.

Križovanie ciest I., II. a III. triedy, železničnej trate a vodných tokov optickým káblom sa bude uskutočňovať technológiou mikrotunelovania plastovej rúry DN90, kde bude možné umiestniť chráničku s optickým káblom do kanála.

Križovanie meliorácií

Na časti poľnohospodárskych pozemkov bude nový produktovod križovať melioračné zariadenia, ktorými sú podzemné závlahové potrubia predpokladaných dimenzií DN250, 200, 160, 110 a 63. Križované budú závlahové potrubia v oblasti Gorazdov – Bačala navrhovaným produktovodom DUSLO – TU KS04 8x, a závlahové potrubia v oblasti VN Golianovo navrhovaným produktovodom TU KS04 – CA a prípojkami k injektážnym vrtom CCS 3x.

Spôsob, akým bude zaistená ich funkčnosť počas výstavby produktovodu a ako budú po ukončení výstavby uvedené do pôvodného stavu, bude konkretizovaný v ďalších stupňoch projektovej dokumentácie.

Katódová ochrana

Spoločnosť a bezpečnosť prevádzky produktovodu budú trvalo zabezpečené prvkami aktívnej a pasívnej ochrany, ktorými budú: ▪ napojenie na centrálny automatický riadiaci systém; ▪ protikoročná ochrana zaistená dvomi spôsobmi: katódovou ochranou - pripojením potrubia na novú stanicu katódovej ochrany (SKAO), ktorá bude umiestnená v stredu CA Golianovo, ako anódové uzemnenie sa použije existujúce oceľové potrubie zo zrušenej plynovej prípojky; ochranou povrchov potrubia izoláciami.

Prístupové komunikácie

Nákladné automobily, ktoré budú priväzť rúry a stavebný materiál a odvážať jednorazové odpady a stavebné, zdvíhacie a iné pracovné mechanizmy budú na prístup k pracovnému pruhu využívať okolité štátne cesty a miestne komunikácie, prípadne dočasné panelové cesty a manipulačné plochy.

Technická a biologická rekultivácia

Po ukončení výstavby sa vykoná technická a biologická rekultivácia dočasne zabratých pôd. Rekultivácia sa vykoná diferencovane u orných pôd a iných ako orných pôd.

U orných pôd budú pôdne vrstvy pred zahájením samotnej výstavby odskrývkované do okrajovej časti pracovného pruhu. Cieľom technickej rekultivácie po zabudovaní potrubia, zásype ryhy a odstránenia všetkých odpadov a stavebných materiálov bude rekonštrukcia pôdneho profilu technickými postupmi pozostávajúcimi, rozhrnutia pôdnych vrstiev v poradí opačnom ako boli odskrývkované, najprv podorničie,

potom ornica, urovnania povrchu tak, aby rekultivovaný terén splynul s okolím. Cieľom biologickej rekultivácie bude obnova pôdnej úrodnosti agrotechnickými a agrochemickými metódami: obnova pôdnej štruktúry a odstránenie zhutnenia kyprením pôdneho profilu hlbokou orbou, odstránenie deficitu základných živín hnojením priemyselným hnojivom (NPK v dávke 150 kg/ha).
U iných ako orných pôd bude rekultivácia pozostávať z urovnania terénu.

III.2.2. Požiadavky na vstupy

• Záber pôdy

Trvalé a dočasné zábery pôd sú vyčíslené na základe existujúcich projekčných podkladov a odhadom, ktorý sa upresní v ďalšej projekčnej činnosti.

CCS Golianovo

Ako úložisko oxidu uhličitého budú využité plynonosné vrstvy H2 až H11.

Budovanie úložiska oxidu uhličitého si vyžiada

- 1/ vybudovanie technológie v medziach CA,
- 2/ vybudovanie štyroch nových vrtov Go2,4,5,6,
- 3/ prebudovanie existujúcich DN80 PN160 potrubí na DN150 PN210 (3 línie existujúcich koridorov) a vybudovanie nových potrubných prípojek DN150 PN210 (2 línie v nových koridoroch), medzi existujúcimi a plánovanými vrtmi a centrálnym areálom.

Pozn.: Dodávka CO₂ do CA CCS je riešená samostatne produktovodom DUSLO – TU KS04 – CA Golianovo.

1/

Stavebné objekty a prevádzkové súbory budú vybudované na p.č. 951/40 a 951/44, k.ú. Golianovo, kde je zatiaľ umiestnená technológia ťažby zemného plynu. Realizáciou zmeny č.2 navrhovanej činnosti nedôjde k žiadnemu ďalšiemu trvalému záberu pôd pre stredisko. Parcela č. 951/40 má výmeru 2583 m², parcela č. 951/44 výmeru 8226 m², obe druhu zastavané plochy a nádvoría.

2/

K novému trvalému záberu pôd dôjde v mieste vybudovania nových vrtov Go2,4,5,6 (4 ks). Pre jeden vrt sa uvažuje so záberom 10 x 10 m (100 m²), spolu 400 m². Vrtý budú situované na ornej pôde.

Tab.16: Trvalé zábery ornej pôdy súvisiace s vybudovaním nových vrtov

Objekt	Trvalý záber
Go2	100 m ²
Go4	100 m ²
Go5	100 m ²
Go6	100 m ²
spolu	0,04 ha

3/

Injektáž sa plánuje na piatich existujúcich vrtoch Go1,3 a Iv2,6,7.

K trom z nich – Go1, Iv2,6 sú už prípojky z CA vybudované. Zmena č. 2 si vyžiada prebudovanie na väčší priemer potrubí z DN80 PN160 na DN150 PN 210 v tom istom koridore. Realizácia diela si potom vyžiada dočasný záber v dĺžke 500 x 25 m pre Go1, 300 x 25 m pre Iv2, resp. v dĺžke 800 x 25 m pre Iv6.

Nové prípojky potrubí DN150 PN210 z CCS k ďalším injektážnym vrtom Go3 a Iv7 bude postupne potrebné vybudovať. Pri tom sa v maximálnej miere využijú koridory existujúcich a plánovaných potrubí. Realizácia diela si vyžiada dočasný záber v dĺžke 1001 m pre Go3, resp. 1500 m pre Iv7; v oboch

prípadoch bude záber realizovaný prevažne na orných pôdach, v minimálnej miere (max do 5%) na iných ako orných pôdach. Šírka pracovného pásu na orných pôdach bude 25 m, na iných ako orných pôdach 15 m.

Tab.17: Dočasné zábery pôd súvisiace s potrubiami DN150 k injektážnym vrtom

Objekt	Dočasný záber	
	Orných pôd	Iných ako orných pôd
prípojka k Go1	500 x 25 m	-
prípojka k Iv2	300 x 25 m	-
prípojka k Iv6	800 x 25 m	-
prípojka k Go3	950 x 25 m	51 x 15 m
prípojka k Iv7	1460 x 25 m	40 x 15 m
spolu	10,025 ha	0,1365 ha

Produktovod DUSLO Šaľa – TU KS04 Mojmirovce – CA Golianovo

Zoznam pozemkov dotknutých vybudovaním produktovodu DN500 v úsekoch TU KS04– CA Golianovo a DUSLO – TU KS04 je uvedený v kap. III.1. V trase oboch úsekov sa nachádzajú prevažne pozemky druhu orné pôdy, ale tiež vodné plochy (toky) a zastavané plochy a nádvorá a ostatné plochy (cesty, železnice, iné produktovody). Realizáciou stavby dôjde k dočasným záberom pôd v šírke pracovného pruhu 25 m na orných pôdach (líniový záber) a v šírke 15 m na iných ako orných pôdach (bodový záber, vždy 20 x 30 m = 600 m² pre každé križovanie). Po uložení potrubia sa pozemky dočasného záberu zrekultivujú a vrátia na pôvodné využitie.

Tab.18: Dočasný záber pôd produktovodom TU KS04 Mojmirovce – CA Golianovo

	Dočasný záber		
	A	B	C = A x B
líniový záber – orné pôdy	dĺžka 12 038,2 m	šírka 25 m	300 955 m ²
bodový záber – iné ako orné pôdy	17 križovaní	plocha 600 m ²	10 200 m ²
	spolu		31,115 ha

V DÚR (06/2016) pre pôvodne plánovaný plynovod je vyčíslený aj dočasný záber orných pôd v jednotlivých dotknutých katastrálnych územiach vo výške: k.ú. Mojmirovce 8 437,5 m², k.ú. Veľká Ves 100 779,8 m², k.ú. Veľký Cetín 135 212,5 m², k.ú. Golianovo 56 525 m², spolu 30,1 ha (presne 300 955 m²).

Tab.19: Odhad dočasného záberu pôd produktovodom DUSLO Šaľa – TU KS04 Mojmirovce

	Dočasný záber		
	A	B	C = A x B
líniový záber – orné pôdy	dĺžka 14 270 m	šírka 25 m	356 750 m ²
bodový záber – iné ako orné pôdy	13 križovaní	plocha 600 m ²	7 800 m ²
	spolu		36,455 ha

• Spotreba vody

CCS Golianovo

Počas výstavby vzniknú nároky na pitnú vodu, na pitie a hygienické účely pre 10 pracovníkov, počas prevádzky pre 15 pracovníkov. Podľa vyhlášky č. 684/2006 Z.z. (príloha č.1, kap. D., bod 4.1.1. a 4.2.3.)

predstavuje priama potreba vody na pitie 5 l/os/zmenu a nepriama potreba 50 l/os/zmenu. Podľa odhadu pracovného taktu (144 zmien resp. 1095 zmien/rok, pozri ďalej Nároky na pracovné sily) sa predpokladajú nároky na pitnú vodu vo výške

- v etape výstavby 79,2 m³ (6 mesiacov),
- v etape prevádzky 903,4 m³/rok (2,5 m³/deň).

Pitná voda bude zabezpečená malospotrebitel'skými baleniami. Voda pre sociálne účely z vlastnej studne. Požiarna voda pre hasenie areálu CA bude akumulovaná v požiarnej nádrži.

Navrhovaná zmena činnosti nemá osobitné nároky na potrebu technologickej vody, ani počas výstavby, ani počas prevádzky.

Produktovod DUSLO Šaľa – TU KS04 Mojmirovce – CA Golianovo

Prevádzka nemá nároky na vodu, okrem požiadaviek na pitnú vodu pre zamestnancov zabezpečujúcich údržbu a prevádzku zariadení prepravy a skladovania oxidu uhličitého, ktorá je zahrnutá do prevádzky Centrálného areálu.

Nároky na vodu vzniknú len počas výstavby: a/ pitnej pre zamestnancov a b/ úžitkovej na údržbu vozidiel.
a/ Spotreba pitnej vody

Nároky na hygienické potreby sa nepredpokladajú, zamestnanci budú z blízkeho okolia.

Podľa vyhlášky č. 684/2006 Z.z. (príloha č.1, kap. D., bod 4.1.1.) predstavuje priama potreba vody na pitie 5 l/os/zmenu. Podľa odhadu počtu pracovníkov (15 os.) a pracovného taktu (312 zmien, pozri ďalej Nároky na pracovné sily) sa predpokladajú nároky na pitnú vodu vo výške 23,4 m³/rok. Pitná voda pre zamestnancov stavby bude zabezpečovaná malospotrebitel'skými baleniami.

b/ Spotreba vody na údržbu

Podľa vyhlášky č. 684/2006 Z.z. (príloha č.3, kap. II., bod 1.2.) predstavuje potreba vody na jedno umytie nákladného auta 700 l. Predpokladá sa 7 strojných zariadení a umytie 1x za dva týždne (7 x 26 = 182 umytí). Celková spotreba vody na údržbu mechanizácie po dobu výstavby sa odhaduje na 127,4 m³ vody. Umývanie mechanizácie bude realizované v najbližšej autorizovanej umývačke, s vlastným zdrojom vôd.

Tab.20: Rekapitulácia nárokov na vodu

	Druh	Výstavba	Prevádzka
Centrálny areál	len pitná voda	79,2 m ³ /6 mesiacov	903,4 m ³ /rok (2,5 m ³ /deň)
Produktovod DUSLO – CA	pitná voda	23,4 m ³ /12 mesiacov	-
	úžitková voda	127,4 m ³ /12 mesiacov	-

• Surovinové zdroje

CCS Golianovo

Pri výstavbe stavebných objektov budú použité bežné stavebné suroviny a výrobky typu štrk, piesok, betón, železobetón a pod. Pri výstavbe prevádzkových súborov budú použité hotové technologické celky alebo ich časti montované na mieste, ďalej káble, pletivo a stĺpiky pre oplatenie a pod.

Prebudovanie vrtov na injektážne a monitorovacie si vyžiada cementové zmesi pre zaslepenie príslušných obzorov.

Budovanie nových vrtov bude mať nároky na oceľové pažnice a cementovú zmes pre utesnenie jednotlivých kolón, podľa projektu geologickej úlohy.

Prípojky DN150 PN210 z CA k injekčným vrtom budú realizované z oceľových rúr zvaraných na mieste, ďalej sa použijú oceľové a plastové rúry chráničiek, nástrekové hmoty zvarov, betón, NN káble, cestné panely pre manipulačné resp. dopravné plochy, ktoré sa po výstavbe demontujú.

Počas prevádzky podľa predloženej zmeny č.2 – využitie ložiska zemného plynu na zatláčanie CO₂ – bude proces redukovaný na kompresiu plynu. Pre prevádzku kompresorov budú potrebné oleje a mazivá. Skladované budú len v množstve pre okamžitú spotrebu v originálnom balení v osobitnom sklade zabezpečenom proti ich úniku. Ich množstvo bude stanovené v projektovej dokumentácii.

Produktovod DUSLO Šaľa – TU KS04 Mojmirovce – CA Golianovo

Počas výstavby budú použité stavebné suroviny ako štrk, piesok, cement a stavebné výrobky typu oceľové rúry, oceľové a plastové rúry chráničiek, nástrekové hmoty zvarov, betón, NN káble, cestné panely pre nájazdy do pracovných pruhov a pod.

Pri prevádzke - transporte oxidu uhličitého sa nepredpokladá používanie žiadnych surovín.

• Energetické zdroje

CCS Golianovo

Pri výstavbe stavebných objektov a prevádzkových súborov bude potrebná elektrická energia, ktorá sa zabezpečí vybudovaním miestnej prípojky NN. Na prevádzku stavebnej a dopravnej mechanizácie budú potrebné pohonné hmoty čerpané na verejných čerpacích staniciach.

Prevádzka CCS má nároky na spotrebu energií pre prevádzku kompresorov o výkone 30 kW (elektrina), vykurovanie (zemný plyn) a osvetlenie areálu (elektrina).

Elektrina bude zabezpečená z miestnej prípojky NN a prostredníctvom transformátora umiestneného v budove.

Potrebné bude zabezpečiť nevyhnutné množstvo motorovej nafty v certifikovanom obale pre záložný agregát.

Na vykurovanie bude použitý zemný plyn spaľovaný kotlom pre účely výroby tepla distribuovaného do jednotlivých objektov teplovodom. Zdrojom zemného plynu bude existujúca prípojka zásobujúca priemyselný areál.

Odhad spotreby elektrickej energie počas prevádzky je 2,1 GWh/rok a zemného plynu 1,8 mil. m³/rok.

Produktovod DUSLO Šaľa – TU KS04 Mojmirovce – CA Golianovo

Počas výstavby budú spotrebúvané hlavne pohonné látky na prevádzku dopravnej a stavebnej mechanizácie.

Prevádzka si vyžiada elektrickú energiu na pohon kompresorov systému dopravy oxidu uhličitého (vstupný objekt v podniku DUSLO Šaľa, CA Golianovo) a elektrickú energiu slaboprúdu pre napájanie optického kábla a katódovej ochrany.

• Dopravná infraštruktúra

CCS Golianovo

Doprava stavebných surovín a výrobkov, ako aj technologických zariadení do CA Golianovo sa v priebehu výstavby bude zabezpečovať po existujúcich komunikáciách, z cesty III/1643 a potom účelovými komunikáciami priemyselného areálu Golianovo. Pri prebudovávaní existujúcich prípojok DN80 PN160 k injekčným sondám na DN150 PN210, ako aj budovaní nových prípojok DN150 PN210 k injekčným

sondám sa dočasne použijú cestné panely. Intenzity nákladnej dopravy a osobnej dopravy pracovníkov budú zanedbateľné.

Prevádzka CA nemá nároky na dynamickú dopravu, okrem dopravy pracovníkov osobnými motorovými vozidlami. Sondy v teréne budú v pravidelných intervaloch kontrolované a udržiavané prostredníctvom terénneho vozidla. V CA budú zriadené stojiská pre technologické vozidlo a osobné vozidlá (cca 30 parkovacích miest).

Produktovod DUSLO Šaľa – TU KS04 Mojmirovce – CA Golianovo

K príjazdu na miesto *stavby* (pracovný pruh) budú využívané štátne cesty a miestne komunikácie. Pri nájazdoch do pracovného pruhu budú vybudované dočasné plochy z cestných panelov 3 x 2 x 0,15 m pre obrátenie vozidiel a ako čistiace miesto pre zablatené vozidlá. Po ukončení výstavby sa z dočasne spevnených plôch cestné panely odstránia a terén sa zrekultivuje. Pre úsek TU KS04 – CA sú dotknuté cesty I/61, III/1641 a štyri miestne asfaltové komunikácie. Pre úsek DUSLO – TU KS04 budú využité cesty II/562, III/1688, III/1687 a štyri miestne asfaltové komunikácie.

Prevádzka produktovodu nemá žiadne nároky na dopravnú infraštruktúru.

• Nároky na pracovné sily

CCS Golianovo

Výstavba

počet zamestnancov ... 10 osôb

pracovný takt ... 1 denná zmena, 6 dní v týždni, počas 6-tich mesiacov (počet zmien 144)

Prevádzka

počet zamestnancov ... 15 osôb

pracovný takt počas prevádzky – 3 zmeny za deň, 365 dní v roku (počet zmien v roku 1095)

Produktovod DUSLO Šaľa – TU KS04 Mojmirovce – CA Golianovo

Výstavba

počet zamestnancov ... 15 osôb

pracovný takt ... 1 denná zmena, 6 dní v týždni, počas 12-tich mesiacov (počet zmien 312)

Prevádzka produktovodu nebude mať nároky na zamestnanosť. Manažment toku oxidu uhličitého, údržba a kontrola zariadení budú integrované do zamestnanosti v rámci CA CCS Golianovo.

Sekundárna zamestnanosť bude v súvislosti s projekčnými, geologickými (výskum, prieskum), inžinierskymi a servisnými činnosťami.

• Iné nároky

Realizáciou produktovodu sú dotknuté ochranné pásma (OP) ciest, tokov, VTL a VVTL plynovodov, ropovodu, hydromeliorácií a elektrických vedení.

Ochranné pásma CIEST a podmienky činností v nich upravuje zákon č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách (cestný zákon) a vykonávacia vyhláška č. 35/1984 Zb. OP ciest I. triedy je 50 m, II. triedy 25 m, III. triedy je 20 m a miestnej komunikácie je 15 m od osi cesty mimo sídelného útvaru.

Pre výkon správy VODNÝCH TOKOV sú vymedzené vodným zákonom (zákon č. 364/2004 Z. z., § 49) pobrežné pozemky, ktorými sú v závislosti od druhu opevnenia a druhu vegetácie pri vodohospodársky významnom vodnom toku do 10 m od brehovej čiary a pri drobných vodných tokoch do 5 m od brehovej čiary.

Ochranné (OP) a bezpečnostné pásma (BP) PLYNOVODOV ustanovuje zákon č. 251/2012 Z. z. (§ 79 a § 80).

▪ Ochranné pásma sa zriaďujú na ochranu plynárenských zariadení a priamych plynovodov.

OP od osi plynovodu na obe strany alebo pôdorysu technologického zariadenia je:

DN do 200 mm	... 4 m
DN od 201 mm do 500 mm	... 8 m
DN od 501 mm	... 12 m
technologické objekty*	... 8 m
sondy	... 150 m
iné plynárenské zariadenia	... 50 m

* Technologické objekty sú regulačné stanice, filtračné stanice, armatúre uzly, zariadenia protikorozynej ochrany, trasové ohrevy plynu a telekomunikačné zariadenia

Podľa § 79 ods. 4 zákona č. 251/2012 Z. z. má byť umožnené prevádzkovateľovi zachovať v lesných priesekoch, t.j. aj v priesekoch skupinovej nelesnej drevinovej vegetácie, napr. brehových porastoch, voľné pásy v šírke

- 2 m na obe strany od osi plynovodu v prípade distribučnej a ťažobnej siete
- 5 m na obe strany od osi plynovodu v prípade prepravnej siete a plynovodov, ktoré sú súčasťou zásobníka

Vykonávať činnosti v ochrannom pásme plynárenského zariadenia môžu osoby iba so súhlasom prevádzkovateľa siete a za podmienok určených prevádzkovateľom siete.

▪ Bezpečnostné pásmo je určené na zabránenie porúch alebo havárií na plynárenských zariadeniach alebo na zmiernenie ich vplyvov a na ochranu života, zdravia a majetku osôb.

BP od osi plynovodu na obe strany alebo pôdorysu technologického zariadenia je:

plynovody nad 4 MPa	
DN do 150 mm	... 50 m
DN do 300 mm	... 100 m
DN do 500 mm	... 150 m
DN nad 500 mm	... 200 m
technologické objekty	... 50 m (regulačné/filtračné stanice, armatúrne uzly)
iné	... 250 m (napr. plynárenské zariadenia zásobníka a ťažobnej siete)

Zriaďovať stavby podľa stavebného zákona v bezpečnostnom pásme možno iba po predchádzajúcom súhlase prevádzkovateľa siete.

Ochranné pásma PRODUKTOVODOV sú určené podľa druhu dopravovaného média a kategórie diaľkovodu v prislúchajúcich technických normách ako bezpečnostné vzdialenosti vymedzené zvislými plochami vo vzdialenosti meranej od osi produktovodu na obe strany (uzemneplany.sk).

STN 65 0204 Diaľkovody horľavých kvapalín špecifikuje bezpečnostnú vzdialenosť v rozsahu:

- 100 – 300 m obojstranne od objektov skupiny A,B,C (v nich sú o i. sídelné útvary miest a obcí),
- 20 – 100 m obojstranne od objektov skupiny D a E (osamele stojace a nekategorizované objekty).

Súbeh ropovodu a VTL plynovodov prítomné v území majú podľa DÚR vyčlenené spoločné bezpečnostné pásmo 200 m.

ZÁVLAHOVÉ POTRUBIA, ktoré navrhovaná stavba bude križovať sú vodnými stavbami. Podľa §53a

vodného zákona „vlastník, správca alebo užívateľ hydromelioračnej stavby alebo osoby, s ktorými má vlastník, správca alebo užívateľ hydromelioračnej stavby upravený právny vzťah, sú v súvislosti s prevádzkou, údržbou, opravou alebo stavebnou úpravou hydromelioračnej stavby alebo jej časti oprávnení vstupovať na pozemky, na ktorých je hydromelioračná stavba alebo jej časť umiestnená a v nevyhnutnej miere vstupovať na pozemky do vzdialenosti 5 m na obidve strany od líniovej časti hydromelioračnej stavby. Vlastník, správca alebo užívateľ hydromelioračnej stavby činnosti vykonávané osobami, s ktorými má upravený právny vzťah, riadi, kontroluje a za vykonané činnosti zodpovedá.“

Ochranné pásma vonkajších nadzemných ELEKTRICKÝCH VEDENÍ a obmedzenia v nich upravuje § 43 zákona č. 251/2012 Z. z. (o energetike). Vymedzené je zvislými rovinami po oboch stranách vedenia vo vodorovnej vzdialenosti meranej kolmo na vedenie od krajného vodiča

od 35 kV do 110 kV vrátane ... 15 m,

od 110 kV do 220 kV vrátane ... 20 m,

od 220 kV do 400 kV vrátane ... 25 m

Vedenia 110 kV sú súčasťou distribučnej sústavy a spravujú ich regionálne distribučné spoločnosti. Vedenia 220 kV a 400 kV sú súčasťou prenosovej sústavy, ktorú spravuje Slovenská elektrizačná prenosová sústava (SEPS).

Zariadenie prenosovej sústavy, distribučnej sústavy, priameho vedenia a elektrickej prípojky môže križovať pozemné komunikácie, vonkajšie nezastrešené parkoviská, železničné trate, vodné toky, telekomunikačné vedenia a ďalšie zariadenia alebo byť s nimi v súbehu za predpokladu, že križovanie alebo súbeh neohrozí život, zdravie alebo majetok osôb (§ 43 zákona o energetike).

III.2.3. Údaje o výstupoch

● Ovzdušie

CCS Golianovo

Výstavba a prevádzka CA Golianovo a súvisiacich objektov bude realizovaná mimo obytných zón.

Doprava a zatlačanie oxidu uhličitého do podzemia bude zprocesovaný v hermeticky uzavretom potrubí produktovodov, pripájacích produktovodov sond i samotných sond.

Navrhovaná činnosť nie kategorizovaným stacionárnym zdrojom znečisťovania ovzdušia v zmysle prílohy č.1 vyhlášky MŽP SR č. 248/2023 Z. z. o požiadavkách na stacionárne zdroje znečisťovania ovzdušia.

Výstavba stavebných objektov a prevádzkových súborov CA a súvisiacich potrubí k sondám bude bežnou stavebnou činnosťou charakteristickou produkciou tuhých znečisťujúcich látok (TZL) v dôsledku zemných prác a emisií zo spaľovania fosílnych palív dopravnou a stavebnou mechanizáciou (TZL, NO₂, CO, benzén). Budovanie nových vrtov bude obdobne realizované prostredníctvom vrtnej súpravy s pohonom na naftu. Produkcia znečisťujúcich látok do ovzdušia bude nevýznamná a dočasná.

Prevádzkou navrhovanej činnosti nebudú produkované žiadne priame emisie znečisťujúcich látok do ovzdušia. Médium bude zatlačané prostredníctvom kompresorov na elektrický pohon a cestou sond do hlboko uložených vrstiev – jedenástich plynonosných horizontov nachádzajúcich sa v hĺbkach 1670 – 1850 m. Jednotlivé kolektory sú navzájom oddelené hrubými polohami nepriepustných ílov, čo zaručuje ich hermetickú izoláciu voči okoliu. Ďalšiu izoláciu zabezpečuje nadložie budované ílmi a ílovcami o mocnosti 150 – 300 m. V podloží kolektorov sú nepriepustné kryštalické horniny paleozoika.

Vykurovanie objektov sa zabezpečí pomocou kotla na zemný plyn. Spaľovaním zemného plynu budú vznikať emisie CO₂, NO_x, SO₂ a TZL. Teplo bude rozvádzané do jednotlivých budov teplovodom.

Nepredpokladá sa žiadna významná produkcia emisií znečisťujúcich látok v ovzduší, ani počas výstavby, ani počas prevádzky. Prekračovanie limitných hodnôt na ochranu ľudského zdravia podľa vyhlášky č. 250/2023 Z. z. je možné vylúčiť.

Produktovod DUSLO Šaľa – TU KS04 Mojmírovce – CA Golianovo

Produktovody budú realizované mimo obytných zón.

Počas výstavby budú produkované emisie polietavých častíc v dôsledku zemných prác, tuhých a plyných znečisťujúcich látok do ovzdušia z dopravy a z použitia stavebných strojov a špeciálnej mechanizácie na kladenie potrubia. Určujúcimi znečisťujúcimi látkami do ovzdušia budú tuhé znečisťujúce látky (TZL) a oxidy dusíka (NOx), CO, prchavé organické látky (benzén).

Oxid uhličitý bude v rámci prevádzky dopravovaný potrubím uloženým pod zemou, bez priamej interakcie s ovzduším, v tlakovo uzavretom monitorovanom systéme, izolovanom od okolitého prostredia. Úniky sú v bežnej prevádzke vylúčené.

Hermetické prostredie dopravy oxidu uhličitého bude zabezpečené technickými postupmi v zmysle noriem nasledovne: ▪ inštalácia produktovodov z oceleových rúr s továrenskou vonkajšou 3-vrstvovou izoláciou z extrudovaného polyetylénu, zvarovaných pozdĺž ryhy; ▪ spoje budú po opieskovaní povrchu spojov rúr doizolované nástrekovým systémom PROTEGOL; ▪ kvalita izolácie potrubia sa skontroluje elektroiskrovou skúškou, kvalita zvarov sa kontroluje vizuálne a prežarovaním; ▪ pre účely preukázania pevnosti a tesnosti sa na jednotlivých úsekoch zmontovaného potrubia vykonávajú pneumatické skúšky; ▪ uvádzanie produktovodov do prevádzky sa riadi príslušnými technicko-prevádzkovými podmienkami pod dohľadom oprávnenej právnickej osoby (Technická inšpekcia a.s.).

Proti pôdnej korózii bude produktovod chránený aktívnou protikoróznou ochranou - novovybudovanou stanicou katódovej ochrany (SKAO). SKAO bude pozostávať z kiosku, NN elektrickej prípojky, anódového uzemnenia, jednosmerných káblových rozvodov, snímačej referenčnej elektródy, oceleových meracích vzoriek a spájacích objektov.

V trase sa vykonajú prepoje podľa typu a potreby s inými sieťami, ktoré sa pred zahájením prác vytýčia (produktovody, oceleové plynovody VTL, tranzitný plynovod, izolačné spoje atď.).

• Odpadové vody

CCS Golianovo

Pri výstavbe CCS Golianovo nebudú vznikať splaškové odpadové vody. Hygienické potreby budú dočasne riešené prenosnými suchými WC. Technologická voda nie je potrebná, výstavba bude realizovaná suchými procesmi.

Pri prevádzke CCS budú vznikať ▪ splaškové odpadové vody z použitia vôd pre sociálne účely (pitie, umývanie rúk, jej množstvo je rovné spotrebe sociálnych vôd) a ▪ odpadová zrážková voda z povrchového odtoku (zo striech a spevnených plôch).

Tab.21: Odhad množstva odpadovej vody z prevádzky CCS

Úsek	Prevádzka
splaškové odpadové vody	903,4 m3/rok (2,5 m3/deň)
odpadová zrážková voda zo striech (75 m2)	40,5 m3/rok
odpadová zrážková voda zo spevnených plôch (150 m2)	36 m3/rok

Prevádzka CCS bude využívať sociálne zariadenie (so žumpou na splaškové odpadové vody), ktoré sa vybuduje v Centrálnom areáli.

Odpadová voda zo striech a spevnených plôch bude odvedená do terénu.

Produktovod DUSLO Šaľa – TU KS04 Mojmírovce – CA Golianovo

Počas výstavby úsekov produktovodov budú hygienické potreby zabezpečené suchými, prenosnými chemickými WC, alebo je zmluvne možné zabezpečiť príslušnú sociálnu infraštruktúru v niektorom z existujúcich poľnohospodárskych podnikov. Umyvanie techniky sa predpokladá na verejných umyvárkach nakladajúcich s odpadovými vodami v rámci vlastných povolení. Produkcia odpadových vôd z umývania vozidiel sa odhaduje na 127,4 m³/rok.

Prevádzka produktovodu nemá nároky na spotrebu vody, okrem spotreby pitnej a úžitkovej vody pre zamestnancov CA Golianovo, ktorí budú údržbu a kontrolu zariadení prepravy a ukladania oxidu uhličitého zabezpečovať.

• Iné odpady

Jednotlivé odpady, ktoré vzniknú počas výstavby a prevádzky CCS Golianovo a produktovodov sú zaradené podľa Katalógu odpadov (vyhlášky č. 365/2015 Z. z.) v poradí kód – názov odpadu – kategória odpadu (O = ostatný, N = nebezpečný).

Odpadové zeminy, napr. pri budovaní pozemných objektov v CA, prípojok k sondám, ako aj pri budovaní produktovodov CO₂ vznikajú nebudú; zákon č. 79/2015 Z. z. o odpadoch sa nevzťahuje na „nekontaminovanú zeminu a iný prirodzene sa vyskytujúci materiál vykopaný počas stavebných prác, ak je isté, že sa materiál použije na účely výstavby v prirodzenom stave na mieste, na ktorom bol vykopaný“ (§ 1 ods. 2 písm. h)). Skrývky zeminy budú v celom objeme uplatnené v líniiach potrubí a miestach výkopov pre stavebné objekty v CA, ako aj v líniiach produktovodov CO₂ pri záverečnej technickej rekultivácii.

Do zoznamu odpadov nezaraďujeme odpadové oleje, odpadové pneumatiky, prípadne použité batérie a akumulátory, v súvislosti s použitou mechanizáciou, ktoré vzniknú mimo dotknutého územia, a nakladanie s ktorými budú zabezpečovať servisné organizácie v rámci vlastných povolení.

Všetky stavebné suroviny, napr. štrk, piesok, betón, oceľové a plastové rúry budú dodávané podľa možnosti v presnom množstve na minimalizáciu tvorby odpadov.

Pre odpady, ktoré vzniknú v rámci stavby a prevádzky bude v Centrálnom areáli vytvorené miesto na zhromažďovanie pred ich odovzdaním oprávneným subjektom. Nebezpečné odpady budú sústredené v uzavretých nádobách pod prístreškom.

Nakladanie s odpadmi sa bude zabezpečovať v súlade s ustanoveniami zákona č. 79/2015 Z. z. (o odpadoch) prostredníctvom oprávnených organizácií na základe zmluvných vzťahov.

CCS Golianovo

Na vlastné nakladanie, zachytávanie, prepravu a trvalé ukladanie oxidu uhličitého do geologického prostredia podľa osobitného predpisu (zákon č. 258/2011 Z. z.) sa zákon č. 79/2015 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov nevzťahuje.

Prienik so zákonom o odpadoch (zákon č. 79/2015 Z. z.) súvisí s výstavbou a prevádzkou stavebných objektov a prevádzkových súborov CA a s realizáciou podzemných stavieb (potrubí) a vrtov.

V etape výstavby vzniknú:

- odpady z použitých stavebných surovín, výrobkov a pomocných materiálov použitých pri výstavbe stavebných objektov, odpady z obalov a pomocných materiálov pri inštalácii jednotlivých technologických celkov (prevádzkových súborov), vrátane odpadov z náterových látok, použitých textílií, rôznych káblov, izolačných materiálov a pod.:

15 01 01	obaly z papiera a lepenky	O
15 01 02	obaly z plastov	O
15 01 03	obaly z dreva	O
15 01 10	obaly obsahujúce zvyšky NL alebo kontaminované NL	N
15 02 02	absorbenty, filtračné materiály vrátane olejových filtrov inak nešpecifikovaných, handry na čistenie, ochranné odevy kontaminované NL	N
17 01 01	betón	O
17 01 02	tehly	O
17 01 07	zmesi betónu, tehál, škridiel, obkladového materiálu a keramiky iné ako uvedené v 17 01 06	O
17 02 01	drevo	O
17 02 03	plasty	O
17 04 05	železo a oceľ	O
17 04 07	zmiešané kovy	O
17 04 11	káble iné ako uvedené v 17 04 10	O
17 06 04	izolačné materiály iné ako uvedené v 17 06 01 a 17 06 03	O

- odpady z vŕtania nových vrtov (vrtný výnos):

01 04 09	odpadový piesok a íly	O
01 05 05	vrtné kaly a vrtné odpady obsahujúce olej	N
01 05 06	vrtné kaly a iné vrtné odpady obsahujúce nebezpečné látky	N
01 05 08	vrtné kaly a odpady z vrtov s obsahom chloridov iné ako uvedené v 01 05 05 a 01 05 06	O

- odpady z prebudovávaní existujúcich a budovania nových oceľových prípojk DN150 PN210 z CA k inžektážnym vrtom, pri križovaní inžinierskych sietí a vodných tokov odpady z oceľových a plastových chráničiek, odpady z NN káblov a pod.:

17 02 03	plasty	O
17 04 05	železo a oceľ	O
17 04 07	zmiešané kovy	O
17 04 11	káble iné ako uvedené v 17 04 10	O

- odpady z demolácie jedného jednopodlažného objektu rozmeru 15 x 40 x 6 m na p.č. 951/44 v CA:

17 01 07	zmesi betónu, tehál, škridiel, obkladového materiálu a keramiky iné ako uvedené v 17 01 06	O
17 02 01	drevo	O

- separované plastové obaly z balených vôd a zmesový komunálny odpad od zamestnancov:

20 03 01	zmesový komunálny odpad	O
20 01 39	plasty	O

Vrtné kaly a iné vrtné odpady obsahujúce nebezpečné látky (metán) resp. olej (gazolín) bude potrebné zhromažďovať v nepriepustnom kontajneri s odvozom na skládku nebezpečného odpadu, alebo do biodegradačného zariadenia.

Odpadový betón pri križovaní technickej infraštruktúry vznikáť nebude, na stavbu sa dovezie presné množstvo, prípadný prebytok je recyklovaný v betonárke.

V etape prevádzky budú vznikať

- odpadové oleje a mazivá z prevádzky kompresorov:

13 02 05	nechlórované minerálne motorové a prevodové oleje	N
13 02 06	syntetické motorové, prevodové a mazacie oleje	N
- odpady z údržby inštalovaných zariadení – napr. káble, izolačné materiály, rôzne náterové látky (odpadové obaly z nich), odpadové textílie:		
17 04 11	káble iné ako uvedené v 17 04 10	O
17 06 04	izolačné materiály iné ako uvedené v 17 06 01 a 17 06 03	O
15 01 10	obaly obsahujúce zvyšky NL alebo kontaminované NL	N
15 02 02	absorbenty, filtračné materiály vrátane olejových filtrov inak nešpecifikovaných, handry na čistenie, ochranné odevy kontaminované NL	N
- odpady od zamestnancov – separované plasty a zmesový komunálny odpad:		
20 03 01	zmesový komunálny odpad	O
20 01 39	plasty	O

Produktovod DUSLO Šaľa – TU KS04 Mojmirovce – CA Golianovo

Počas výstavby budú vznikať

- odpady z použitých stavebných výrobkov a pomocných látok napr. z oceľových a plastových rúr chráničiek, elektrických káblov, izolačných materiálov, obalov náterových hmôt, odpadových textílií a pod. (odpadový betón vznikať nebude, na stavbu sa dovezie presné množstvo, prípadný prebytok je recyklovaný v betonárke):

17 02 03	plasty	O
17 04 05	železo a oceľ	O
17 04 07	zmiešané kovy	O
17 04 11	káble iné ako uvedené v 17 04 10	O
17 06 04	izolačné materiály iné ako uvedené v 17 06 01 a 17 06 03	O
15 01 10	obaly obsahujúce zvyšky NL alebo kontaminované NL	N
15 02 02	absorbenty, filtračné materiály vrátane olejových filtrov inak nešpecifikovaných, handry na čistenie, ochranné odevy kontaminované NL	N
- separované plastové obaly z balených vôd a zmesový komunálny odpad od zamestnancov.		
20 03 01	zmesový komunálny odpad	O
20 01 39	plasty	O

Vznik odpadov počas *prevádzky* produktovodu sa nepredpokladá, okrem odpadov produkovaných zamestnancami zabezpečujúcimi systém prepravy a ukladania oxidu uhličitého integrovaný v medziach CA Golianovo.

● Hluk, vibrácie

CCS Golianovo

Počas výstavby budú zdrojom hluku stavebné mechanizmy, dopravné prostriedky, pri vŕtaní sond vrtná súprava. Vplyv hluku bude dočasný a nepredpokladá sa prekročenie prípustných hodnôt hluku pre vonkajšie prostredie. Vzhľadom na lokalizáciu navrhovanej činnosti sa nepredpokladá dopad na akustickú situáciu obytných zón.

Pre *prevádzku* pôvodne plánovaného PZZP podľa zmeny č.1 bola spracovaná hluková štúdia (Kamenický, M., 04/2016).

V rámci posúdenia PZZP sa uvažovalo s viacerými zdrojmi hluku, z ktorých budú v aktuálnom projekte CCS pôsobiť len niektoré:

Tab.22: Zdroje hluku PZZP a zdroje hluku CCS

Hluk vyžarovaný	PZZP	CCS
budovou kompresorov	✓	✓
budovou transformátora	✓	✓
objektmi technológie separácie a sušenia	✓	
budovou zariadení zabezpečujúcich mazanie (olejové hospodárstvo)	✓	✓
objektmi zásobníkov	✓	
chladičmi vtláčaného plynu	✓	
objektom na ložiskovú vodu	✓	
povrchom nadzemných potrubí	✓	✓

Vstupné údaje relevantné pre CCS

- poloha budovy kompresorov na JV p.č. 951/40,
- poloha budovy transformátora a olejového hospodárstva a nadzemných potrubí na juhu p.č. 951/40,
- vzdialenosť obytných zón 170 m od okraja strediska, RD s výškou strechy 8-9 m od zeme,
- poloha vŕtačno-odberových sond pri južnom okraji intravilánu obce Golianovo.

Zdroje hluku relevantné pre CCS

- prevádzka kompresora,
- činnosť transformátora (umiestnený v budove), vyžarovanie obvodovým alebo strešným plášťom budovy transformátora,
- prúdenie média cez potrubia umiestnené v stredisku nad povrchom terénu, vyžarovanie povrchom potrubia,
- činnosť záložného zdroja elektrickej energie (prevádzka len v prípade prerušenia elektrickej energie zo siete), v zmysle legislatívy sa tento zdroj hluku neuvažuje.

Výpočet

- postupom podľa normy ISO 9613-1 a 2, s úpravou pre použitie v SR,
- matematickým 3D modelovaním šírenia zvuku vo vonkajšom prostredí programom CadnaA, v. 4.6.155 (licencie L41193, L41044),
- podľa technicko-akustických parametrov na základe analógie s existujúcimi podobnými technickými a technologickými zariadeniami.

Hluk vyžarovaný budovou kompresorov

Pre zabezpečenie plynulej prevádzky, v prípade poruchy, budú inštalované v CA dva identické kompresory so samostatnými pohonmi, v jednej budove, každý v samostatne stojacom protihlukovom boxe.

Modelovali sa vertikálne plošné zdroje hluku obvodovými (fasády) stavebnými konštrukciami budovy.

Hluk vyžarovaný strešným plášťom budovy bol modelovaný horizontálnymi plošnými zdrojmi hluku.

Vyžarovaný plošný akustický výkon bol stanovený s ohľadom na tieto hladiny A zvuku (L_{pA}) vo vzdialenosti 1 m od povrchu jednotlivých stavebných konštrukčných prvkov:

- od povrchu obvodového plášťa (fasády) SZ, JZ a JV časti, $L_{pA} \leq 50,0$ dB,
- od povrchu obvodového plášťa (fasády) SV časti, kde budú otvory nasávania a výdychu chladienia, $L_{pA} \leq 75,0$ dB od povrchu obvodového plášťa, $L_{pA} \leq 81,0$ dB od roviny ústia nasávania a výdychu chladiaceho vzduchu (rozmer 1,5 x 2,5 m),
- od povrchu strešného plášťa, $L_{pA} \leq 56,0$ dB..

Hluk vyžarovaný budovou transformátora

Modelovali sa vertikálne plošné zdroje hluku obvodovými (fasády) stavebnými konštrukciami budovy.

Hluk vyžarovaný strešným plášťom budovy bol modelovaný horizontálnymi plošnými zdrojmi hluku.

Vyžarovaný plošný akustický výkon bol stanovený s ohľadom na tieto hladiny A zvuku (L_{pA}) vo vzdialenosti 1 m od povrchu jednotlivých stavebných konštrukčných prvkov:

- od povrchu obvodového plášťa (fasády), $L_{pA} \leq 58,0$ dB,
- od povrchu strešného plášťa, $L_{pA} \leq 61,0$ dB.

Hluk vyžarovaný budovou zariadení zabezpečujúcich mazanie (olejové hospodárstvo)

Modelovali sa vertikálne plošné zdroje hluku obvodovými (fasády) stavebnými konštrukciami objektu.

Hluk vyžarovaný strešným plášťom bol modelovaný horizontálnymi plošnými zdrojmi hluku.

Vyžarovaný plošný akustický výkon bol stanovený s ohľadom na tieto hladiny A zvuku (L_{pA}) vo vzdialenosti 1 m od povrchu jednotlivých stavebných konštrukčných prvkov:

- od povrchu obvodového plášťa (fasády), $L_{pA} \leq 48,0$ dB,
- od povrchu strešného plášťa, $L_{pA} \leq 45,0$ dB.

Hluk vyžarovaný povrchom nadzemných potrubí

bol modelovaný ako líniový zdroj zvuku. Akustický výkon bol zvolený s ohľadom na požiadavku $L_{pA} \leq 60,0$ dB vo vzdialenosti 1 m od povrchu potrubia v horizontálnej i vertikálnej rovine.

Pre hluk z iných zdrojov sú prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí chránených priestorov pred fasádami rodinných domov v obci Golianovo (kat. II. tabuľky č. 1 vyhlášky č. 549/2007 Z. z.) pre deň 50 dB, pre večer 50 dB, pre noc 45 dB. Uplatňuje sa korekcia $K = -10$ dB k ekvivalentnej hladine A zvuku v pracovných dňoch od 7:00 do 21:00 a v sobotu od 8:00 do 13:00.

Obr.11: Poloha miest výpočtu vo výške 2NP pred RD v Golianove



Tab.23: Vypočítané hodnoty určujúcej veličiny hluku vo výpočtových bodoch

	Ekvivalentná hladina A zvuku, deň (večer, noc) [dB] z činnosti zdrojov hluku v areáli PZZP Golianovo
	$L_{A,eq,deň}$ (večer, noc)
V1	35,1
V2	35,9
V3	34,3
V4	29,5
V5	30,5

Výsledné hodnoty určujúcej veličiny hluku vo výpočtových bodoch budú v skutočnosti nižšie, nakoľko v rámci projektu CCS bude pôsobiť menší počet technologických úsekov vyžarujúcich hluk.

Hluková štúdia navrhuje opatrenia na elimináciu hluku počas výstavby:

- *hlučné stavebné práce vykonávať len v doobedňajších hodinách, počas pracovných dní,*
- *používať prednostne stavebné stroje a zariadenia s nižšími akustickými výkonmi,*
- *trasy pohybov nákladných vozidiel plánovať cez miesta, čo najviac vzdialené od územia s funkciou bývania,*
- *stavebný dvor a dvor stavebných mechanizmov umiestniť čo najďalej od územia s funkciou bývania.*

Záveru hlukovej štúdie adaptované na projekt CCS

V dotknutom území plánovanej výstavby v súčasnosti určuje hluk generovaný cestnou dopravou po miestnych komunikáciách.

Po zrealizovaní výstavby pribudne hluk z iných zdrojov.

Na základe modelového výpočtu je možné konštatovať, že činnosti zdrojov hluku vo vnútri areálu PZZP Golianovo, a teda ani areálu CCS, nebudú v najbližšom dotknutom chránenom priestore spôsobovať prekročovanie najvyšších prípustných hodnôt určujúcej veličiny pre hluk z iných zdrojov (priemyselné prevádzky a súvisiaca doprava vo vnútri územia areálu), v referenčnom intervale deň, večer a noc.

Produktovod DUSLO Šaľa – TU KS04 Mojmirovce – CA Golianovo

Hluk *pocas výstavby* budú produkovať dopravné, stavebné a špeciálne mechanizmy (kladenie potrubia). Príspevky nákladnej a stavebnej techniky na dotknutých komunikáciách budú minimálne, takisto aj ich akustické účinky pri prejazde obytnými zónami. Hluk bude pôsobiť v extraviláne v priebehu výstavby (1 rok), v odstupe od obcí. Pôsobenie bude dočasné a krátkodobé, nepredpokladá sa prekročovanie prípustných hodnôt hluku pre vonkajšie prostredie podľa vyhlášky č. 549/2007 Z. z.

Emisie hluku *pocas prevádzky* produktovodu je možné vylúčiť.

• Žiarenie, teplo, zápach

Vzhľadom na charakter navrhovanej činnosti vybudovania a prevádzky CCS a produktovodu je možné vylúčiť vznik žiarenia (napr. ionizujúceho) a iných fyzikálnych polí (napr. elektromagnetických).

Teplo pre vykurovanie alebo temperovanie objektov bude produkované kotlom na zemný plyn. Distribúcia tepla do jednotlivých objektov sa realizuje teplovodom. Teplovod a budovy budú proti únikom tepla chránené tepelnou izoláciou. Úniky do okolia budú zanedbateľné.

Zámer dopravy a ukladania CO₂ nebude produkovať žiadne emisie pachových látok. Oxid uhličitý je plyn, ktorý je bez zápachu. Okrem toho bude prepravovaný a manipulovaný v hermeticky uzavretých, izolovaných a tesnených systémoch.

• **Doplňujúce údaje**

Uvoľnenie pozemku na p.č. 951/44, k.ú. Golianovo si vyžiada demoláciu jedného jednopodlažného objektu rozmeru 15 x 40 x 6 m.

Realizácia líniových stavieb – produktovodu, prípadne prípojok k sondám si v miestach križovania s vodnými tokmi a niektorými cestami vyžiada výrub sprievodnej líniovej vegetácie.

III.3. Prepojenie s ostatnými plánovanými a realizovanými činnosťami v dotknutom území a možné riziká havárií vzhľadom na použité látky a technológie

III.3.1. Prepojenie s inými plánovanými a realizovanými činnosťami v dotknutom území

Ako vyplýva z lustrácie projektov EIA (k decembru 2024) publikovaných na stránke [Mapa projektov EIA | Enviroportál](#), v dotknutom území navrhovanej zmeny činnosti sú plánované ďalšie činnosti:

k.ú. Močenok

- Veterný park Močenok (Socháš, P. a kol. (06/2024), Správa o hodnotení, ENVIS s.r.o. Bratislava, Eurowind Energy s.r.o. Bratislava,

Proces EIA nie je ukončený, je v stave verejného prerokovania z 08/2024. Projekt je riešený v dvoch variantoch. Podľa správy sú oba varianty akceptovateľné vzhľadom na podobnosť vizuálneho pôsobenia, variant 1 ovplyvňuje územie v menšom rozsahu vzhľadom na nižší počet veterných elektrární.

Obr.12: Veterný park Močenok (k 12/2024 proces EIA nie je ukončený)

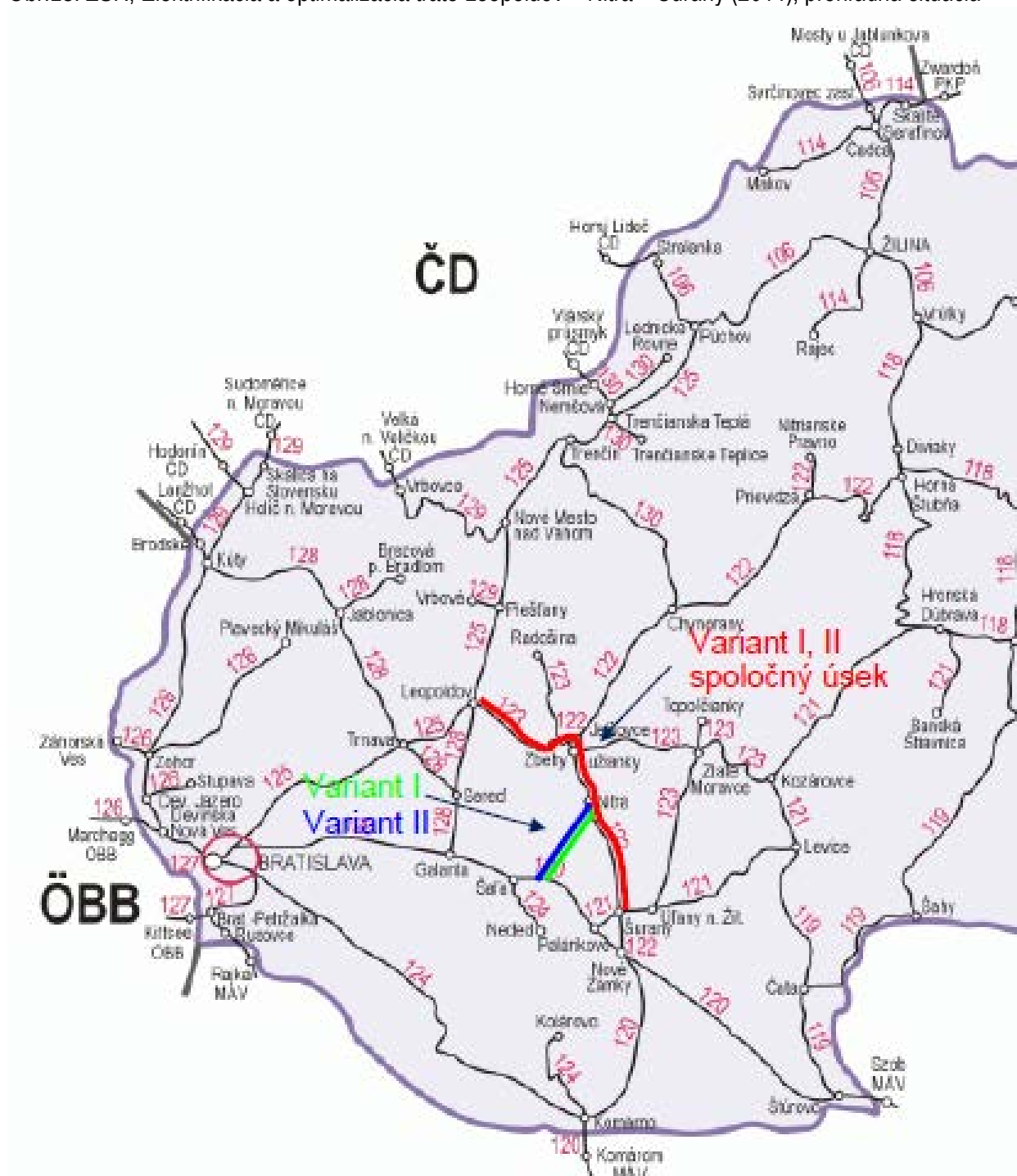


k.ú. Cabaj, k.ú. Veľká Dolina, k.ú. Veľká Ves

- ŽSR, Elektrifikácia a optimalizácia trate Leopoldov – Nitra – Šurany (Darnady, A. a kol. (12/2014), Správa o hodnotení, ENVICONSLT spol. s r.o. Žilina, CHÉMIA – SERVIS, a.s., Bratislava, REMING CONSULT a.s., Bratislava).

Riešený je spoločný úsek červený v trase existujúcej trate Nitra – Šurany a variantne nový úsek v trase Nitra – Trnovec nad Váhom. Záverečným stanoviskom MŽP SR z 17.04.2015 je odporučený variant II modrý vrátane spoločného úseku.

Obr.13: ŽSR, Elektrifikácia a optimalizácia trate Leopoldov – Nitra – Šurany (2014), prehľadná situácia



k.ú. Svätoplukovo, k.ú. Štefanovičová, k.ú. Mojmírovce

- Vzdušné vedenie 2x110 kV Tr. Nitra-Čermán – Rz 110 kV Veľký Ďur, Zmena trasy pre variant 4A (Šembera, T., Nechaj, J. (02/2019), Oznámenie o zmene, EKOJET s.r.o. Bratislava, Západoslovenská distribučná, a.s. Bratislava)

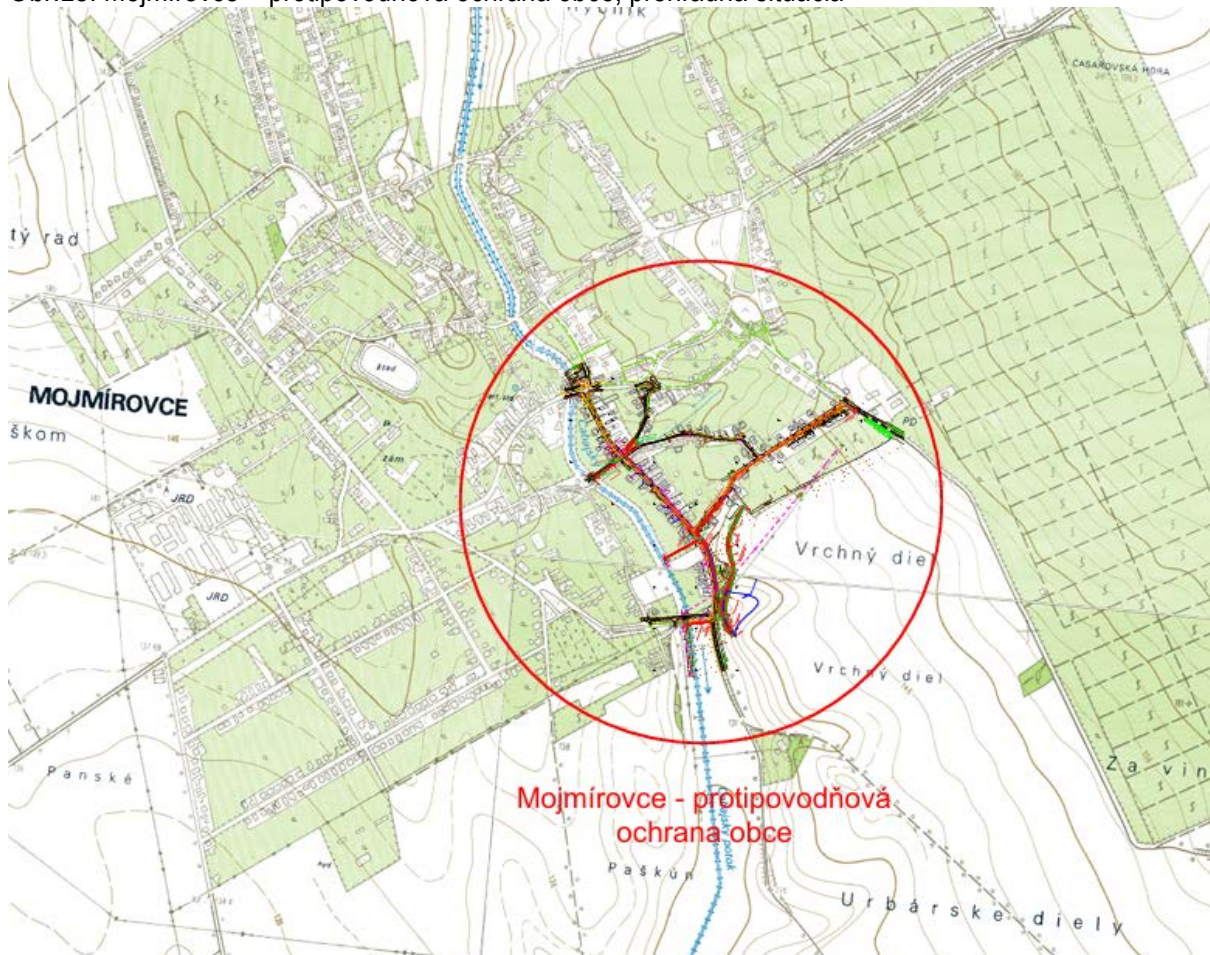
V trase odsúhlaseného variantu 4 boli navrhnuté 3 zmeny. Do dotknutého územia zasahuje zmena č.1 navrhnutá kvôli kolízii vzdušného vedenia 2x110 kV so sieťami Eustream a SPP Distribúcia. Zmena č.1 je vymedzená lomovými bodmi A4* – A41 – A42 – A43 – A44 – A5/D1.

Obr.14: Vzdušné vedenie 2x110 kV Tr. Nitra-Čermáň – Rz 110 kV Veľký Ďur, Zmena trasy pre variant 4A v oblasti okolo KS04 – fialová trasa je pôvodné riešenie, červená trasa je nové riešenie



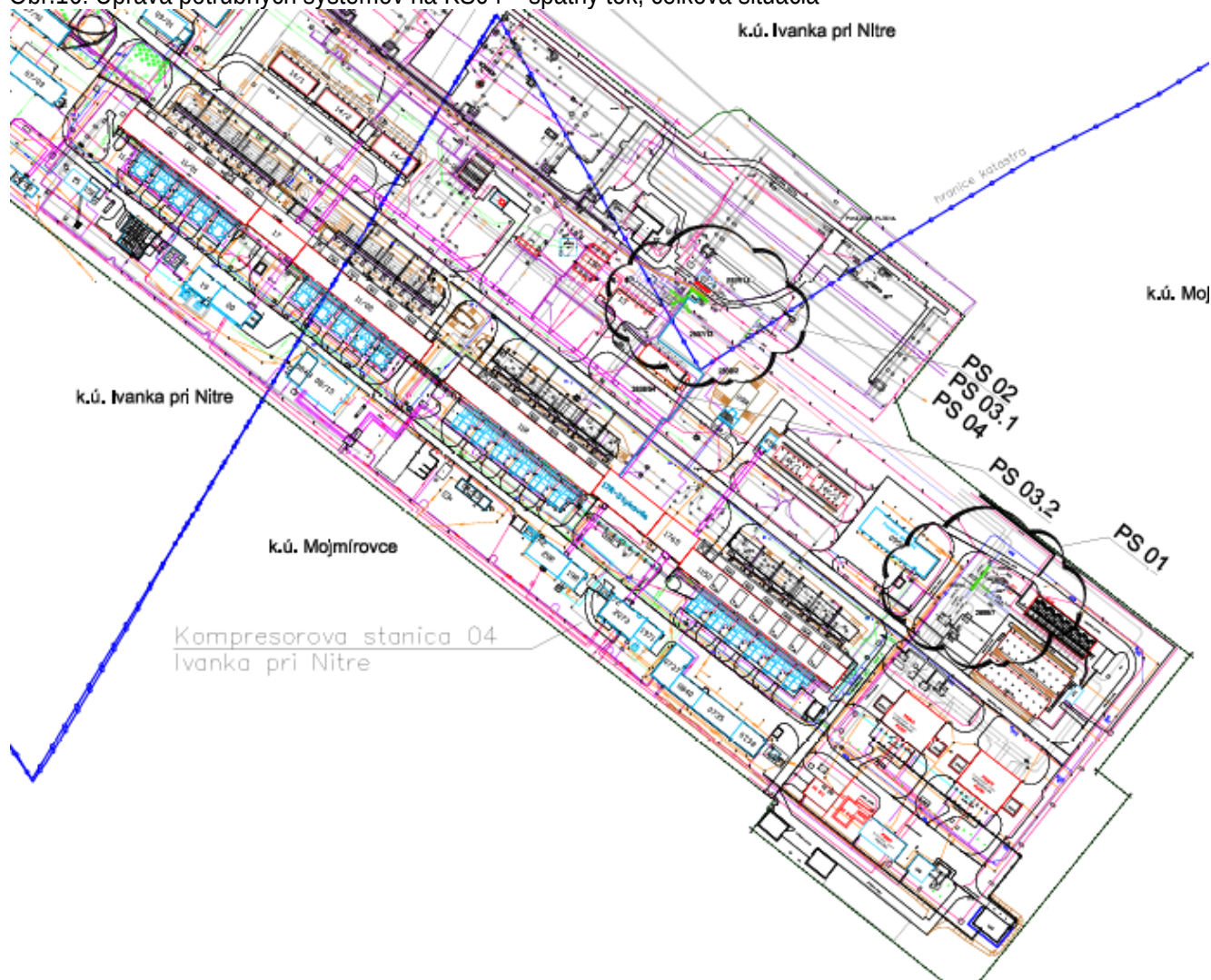
- Mojmírovce – protipovodňová ochrana obce (Beňová,A. (11/2017), Zámer, CABEX s.r.o. Bratislava, obec Mojmírovce)

Obr.15: Mojmirovce – protipovodňová ochrana obce, prehľadná situácia



- Stavba sa bude realizovať v existujúcom areáli kompresorovej stanice KS04 Ivanka pri Nitre, priamo na potrubnom dvore (kataster obce Ivanka pri Nitre a Mojmirovce), je situovaná v strednej časti oploteného areálu KS 04. Stavba bude rozdelená na tri nezávislé pracoviská, ktoré sa nebudú navzájom priestorovo obmedzovať. Účelom je zabezpečenie spoľahlivej prepravy zemného plynu pre spätný tok.

Obr.16: Úprava potrubných systémov na KS04 – spätný tok, celková situácia

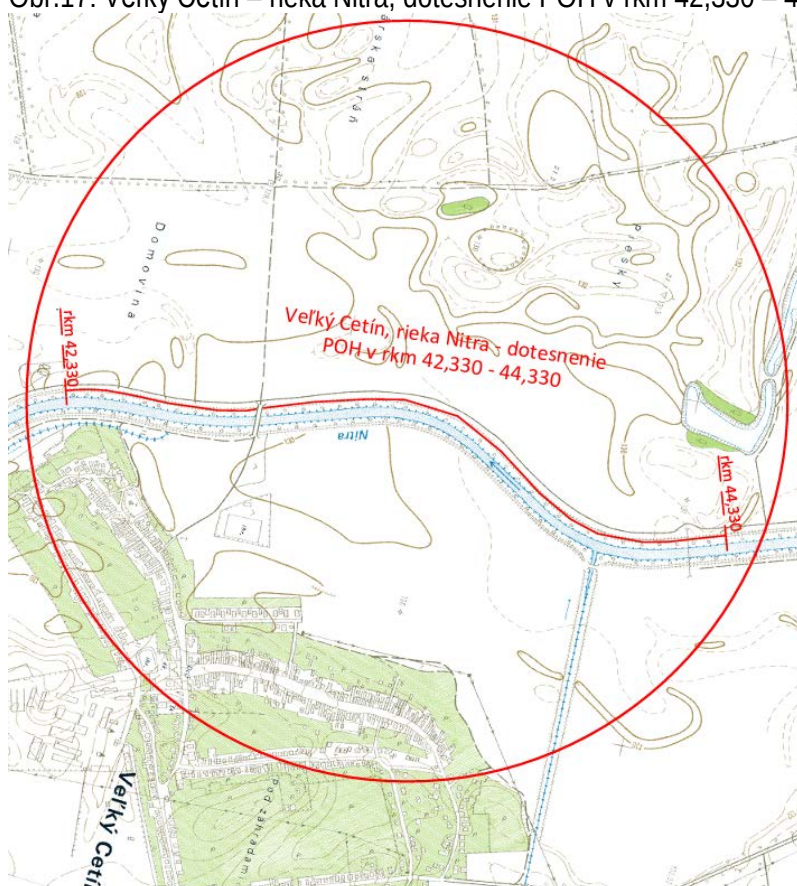


k.ú. Veľký Cetín

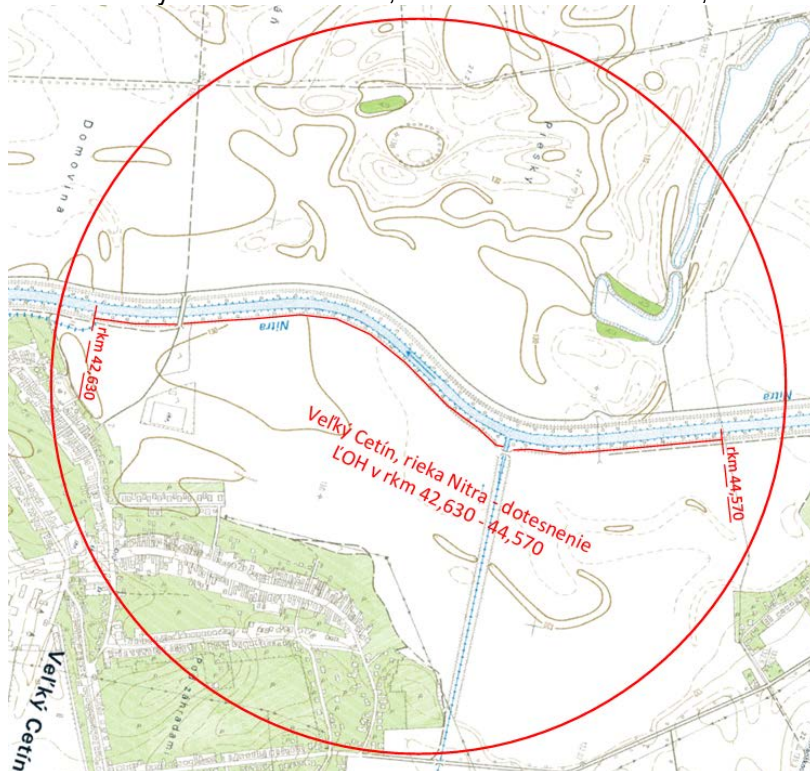
- Malý Cetín – rieka Nitra, dotesnenie L'OH v rkm 44,570 – 46,510, Veľký Cetín – rieka Nitra, dotesnenie L'OH v rkm 42,630 – 44,570, Veľký Cetín – rieka Nitra, dotesnenie POH v rkm 42,330 – 44,330 (Beňová, A. (11/2017), Zámer, CABEX s.r.o. Bratislava, SVP š.p., Piešťany)

Vybudovanie podzemnej tesniacej steny (budovanie z koruny hrádze) a úprava koruny hrádze (rozšírenie, navýšenie)

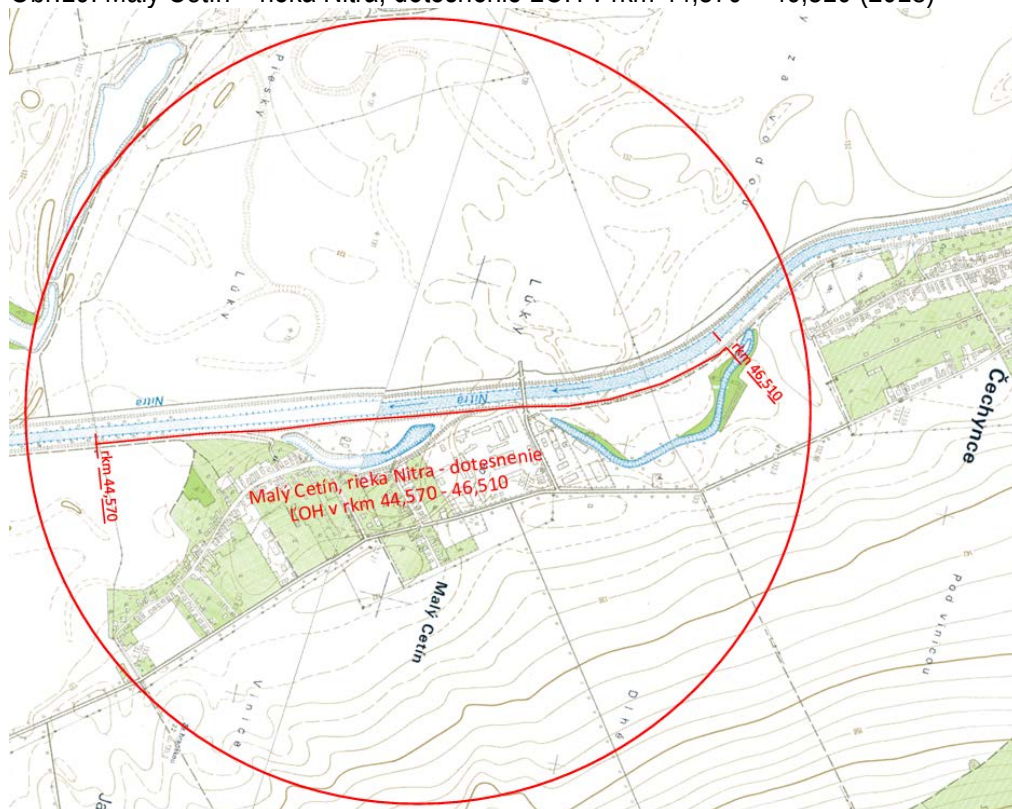
Obr.17: Veľký Cetín – rieka Nitra, dotesnenie POH v rkm 42,330 – 44,330 (2018)



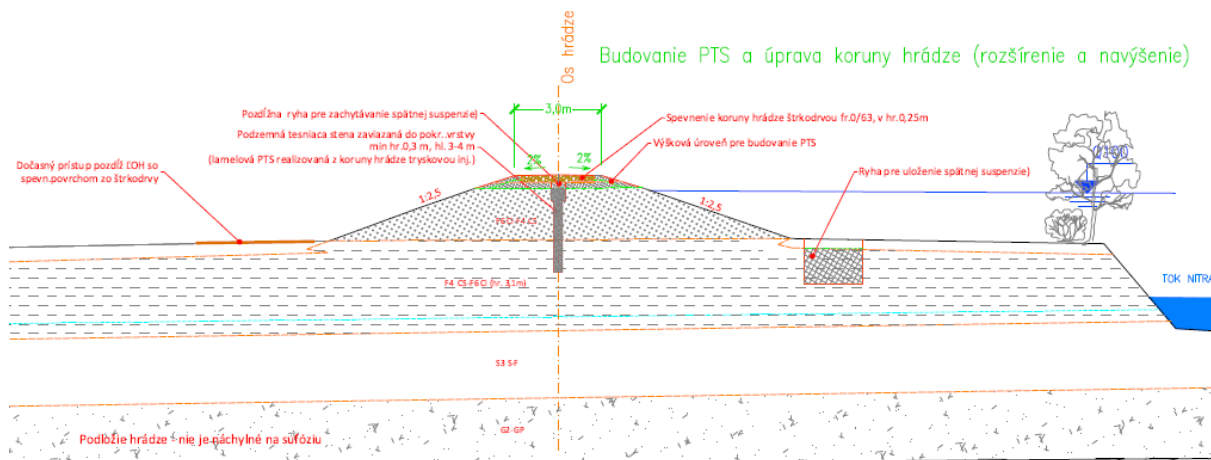
Obr.18: Veľký Cetín – rieka Nitra, dotesnenie LOH v rkm 42,630 – 44,570 (2018)



Obr.19: Malý Cetín – rieka Nitra, dotesnenie L'OH v rkm 44,570 – 46,510 (2018)



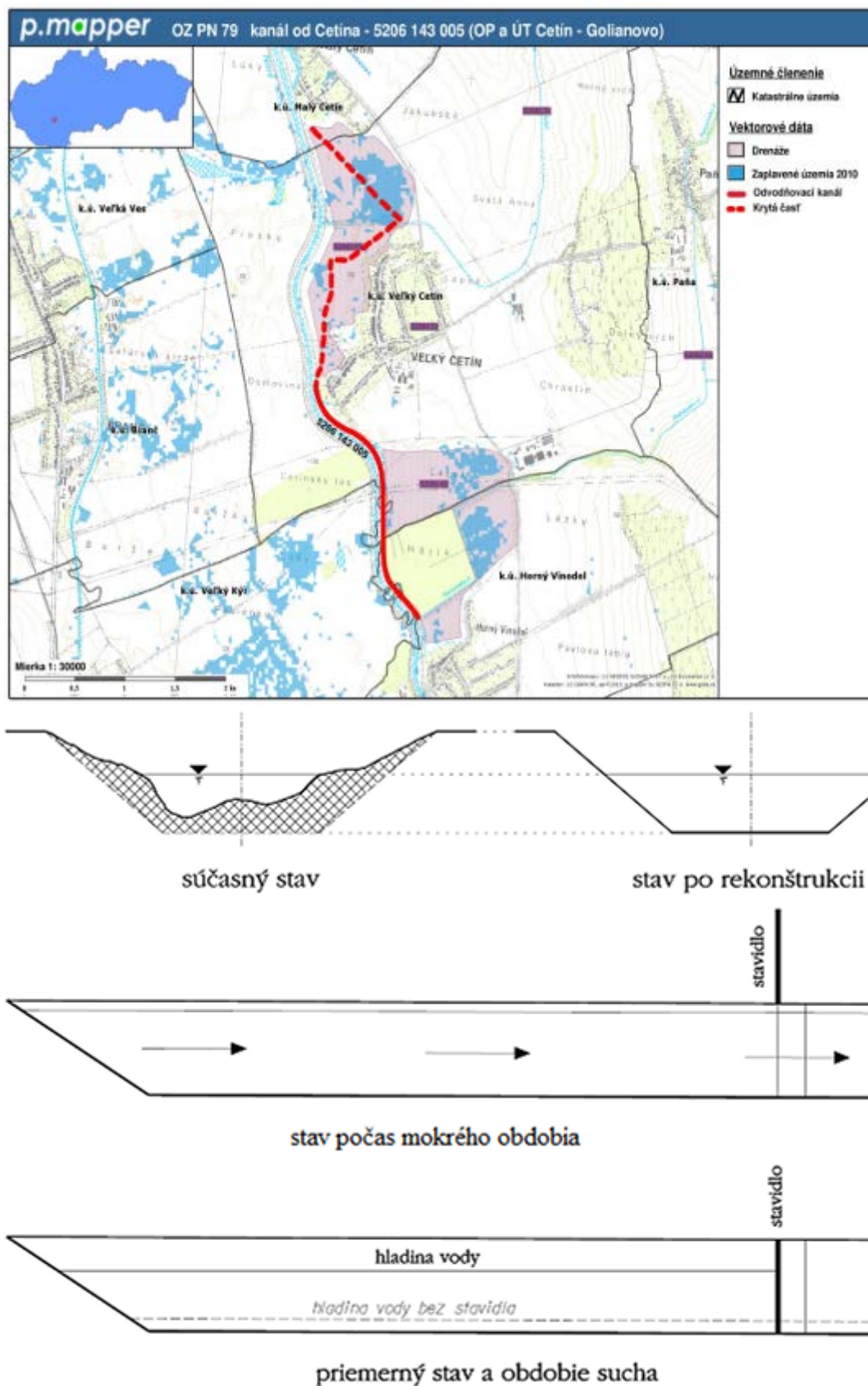
Obr.20: Reprezentatívny rez na príklade L'OH 44,57-46,51



- Obnova potenciálu poľnohospodárskej výroby poškodeného prírodnými katastrofami a katastrofickými udalosťami a zavedenie vhodných preventívnych opatrení - Rekonštrukcia kanála na území obce **Veľký Cetín a Veľký Kýr** ev.č. 5206 143 005 (Tesař, M. (11/2015, Oznámenie o zmene, Hydromeliorácie š.p. Bratislava)

Účelom je obnovenie pôvodných parametrov existujúcich hydromelioračných kanálov, osadenie stavidiel v kanáloch na zabezpečenie retencie vody pre obdobia sucha.

Obr.21: Rekonštrukcia kanála na území obce Veľký Cetín a Veľký Kýr ev.č. 5206 143 005, situácia, schéma konštrukcie kanála a schéma funkcií kanála



Navrhovaná činnosť bude križovať plánovanú líniovú technickú infraštruktúru stavieb:

- ✓ Veterný park Močenok, elektrické vedenia z turbín
- ✓ ŽSR, Elektrifikácia a optimalizácia trate Leopoldov – Nitra – Šurany
- ✓ Vzdušné vedenie 2x110 kV Tr. Nitra-Čermáň – Rz 110 kV Veľký Ďur
- ✓ Malý Cetín – rieka Nitra, dotesnenie L'OH v rkm 44,570 – 46,510, Veľký Cetín – rieka Nitra, dotesnenie L'OH v rkm 42,630 – 44,570, Veľký Cetín – rieka Nitra, dotesnenie POH v rkm 42,330 – 44,330
- ✓ Rekonštrukcia kanála na území obce Veľký Cetín a Veľký Kýr ev.č. 5206 143 005

III.3.2. Riziká činnosti

Odborné posúdenie rizík vybudovania trvalého úložiska oxidu uhličitého v podzemí plynového poľa / zásobníka Ivanka pri Nitre - Golianovo“ podľa prílohy č.1 k zákonu č. 258/2011 Z. z. (o trvalom ukladaní oxidu uhličitého do geologického prostredia) vypracovala spoločnosť RISK CONSULT s.r.o. (Kandráč,J., 07/2024). Dokumentácia je doložená v prílohe predloženého oznámenia o zmene. Pri charakteristike miery rizika je potrebné brať do úvahy skutočnosť, že oxid uhličitý sa v príslušných geologických štruktúrach navrhovaného úložiska už nachádza vo vysokej koncentrácii. Monitorovaná je jeho takmer 55%-tná prítomnosť a ešte cca 15%-tná prítomnosť ďalšieho inertného plynu – dusíka.

Riziká úniku možno rozdeliť na ▪ malé úniky, ktoré sú spojené s netesnosťami a malými poškodeniami zariadení s CO₂, napr. na produktovode, prípadne pri vtlačných vrtoch. Tieto sa dajú jednoduchým monitorovacím zariadením zistiť a odstrániť; ▪ závažné úniky, ktorých dosah prostredníctvom ukazovateľa NPEL sa namodelovali programom EPA – ALOHA, v 5.4.7. NPEL je najvyšším prípustným expozičným limitom koncentrácie CO₂ je 5 000 ppm resp. 9000 mg/m³, podľa NV SR č. 355/2006 Z. z., vo väzbe na smernice EÚ. NPEL je chemickým faktorom v pracovnom ovzduší, a pri jeho dosiahnutí ešte nie je ohrozený život ani zdravie zamestnanca.

Prvá modelová situácia – katastrofické poškodenie potrubia s priemerom DN500 PN75, úplná ruptúra a obojstranný únik CO₂ do atmosféry; smerový dosah NPEL by bol 53 m od miesta úniku; predpokladá sa, že zabezpečovacie a bezpečnostné systémy zapracujú na základe poklesu tlaku a izolujú poškodenú časť potrubia a to trasovými rýchlouzávermi a rýchlouzávermi na úložisku.

Druhá modelová situácia - únik CO₂ na výtlačnom potrubí za kompresorom v dôsledku gilotínového roztrhnutia; pri okamžitom úniku alebo 10 min trvajúcim úniku by konzervatívne mohlo uniknúť 7,7 t CO₂. Predpokladá sa, že sa automaticky uzavrú rýchločinné ventily za kompresorom a aj na zatlačacej sonde (produkčnom kríži) a únik sa tak izoluje, smerový dosah by bol 44 m od zdroja.

Tretia modelová situácia – únik CO₂ z úložiska, v prípade katastrofického poškodenia produkčného kríža na sonde resp. pri strate podzemného a nadzemného uzáveru sondy, resp. pri oprave sondy; scenár by mohol vzniknúť aj na monitorovacích sondách, alebo netesnosti geologických vrstiev, čo sa nepredpokladá, keďže nadložné nepriepustné íly sú hrubé 150 m; uvažovať je možné s únikom viac ako 100 tis. ton CO₂, s trvaním viac hodín; smerový dosah NPEL by dosiahol 88 m od zdroja resp. ústia zatlačacej sondy, bez ohrozenia života alebo zdravia zamestnancov v zmysle definície NPEL, t.j. pri dlhodobom pôsobení.

Postup hodnotiacej analýzy rizika vychádza z referenčnej príručky Bevi 3.2. Generické hodnoty výskytu katastrofických únikov CO₂ pre navrhovanú technológiu (Bevi 3.2) sú:

- Úplná ruptúra potrubia s priemerom DN>150 mm = 1×10^{-7} udalostí . m⁻¹ . rok⁻¹.
- Katastrofické poškodenie produkčného kríža sondy a okamžitý únik celého obsahu úložiska CO₂ = 1×10^{-8} udalostí . rok⁻¹, resp. únik CO₂ do 10 min = 5×10^{-8} . rok⁻¹ .

Takéto frekvencie pri nie nebezpečnej látke nemajú praktický význam. Predpokladom je uplatnenie najlepších dostupných technológií zabezpečenia, aby takéto havárie nevznikli. Týka sa to:

- Inštalácie dvoch bezpečnostných ventilov za sebou, umiestnených na vybraných potrubiach s autonómnou ochrannou funkciou High pilot, ktorá automaticky uzatvára ventil pri prekročení nastavenej max. hodnoty tlaku.
- Inštalácie podzemného a nadzemného bezpečnostného ventilu na injekčnej sonde a fyzického zabezpečenia pasívnou bariérou prístupu a manipulácie na vrte.
- Obojstrannej ochrany plynovodov pomocou bezpečnostných ventilov vybavených autonómnou funkciou „Linebreak“, ktorá uzatvára ventil v prípade zistenia náhleho poklesu tlaku v potrubí, resp. „Low pilot“ alebo „High pilot“, ktorý uzatvára ventil pri prekročení alebo podkročení nastavenej hodnoty tlaku v kombinácii s bezpečnostnou sekvenciou.

Pri zhodnotení všetkých scenárov rizík únikov a pri dodržiavaní bezpečnostných predpisov a sledovaní monitorovacích zariadení - riziko ohrozenia jednotlivých zložiek životného prostredia a zdravia obyvateľstva však ani v tomto najzávažnejšom havarijnom scenári vôbec nehrozí.

Na predchádzanie rizík navrhovanej činnosti je spoločnosťou ENGAS s.r.o, a SLB Schlumberger vypracovaný Plán MMV, **aktualizovaný plán monitorovania, plán monitorovania počas a po injektáži a odhad nákladov podľa zákona č. 258/2011 Z. z. (kol., 2024).**

Pri konverzii zásobníka zemného plynu na trvalé úložisko oxidu uhličitého sa mení len vtlačené médium, a to z metánu na CO₂. Ako bolo uvedené, základné vlastnosti oxidu uhličitého sú, že je netoxický a neekotoxický, nehorľavý, nevýbušný, vysoko stabilný plyn. Je až 1,5-krát ťažší ako vzduch, preto v uzavretých priestoroch môže vytláčať vzduch a tak vytvárať nedýchatelné, dusivé prostredie.

Vo vzduchu - vonkajšom prostredí sú však len 0,04% oxidu uhličitého, takže vo vonkajšom prostredí nie je vôbec reálne ani pri veľmi veľkých únikoch CO₂ ohrozenie života alebo zdravia človeka, pokiaľ by sa nevyskytoval v tesnej blízkosti zdroja jeho úniku. Rizikom sú úniky v budovách s technológiou.

Vypracovaný monitorovací plán vypracovaný ENGAS s.r.o v technickom partnerstve so Schlumberger SLB zahŕňa: cesty potenciálnych únikov, kritické parametre ako je maximálny tlak v úložisku, maximálna rýchlosť vtlačania a ďalšie. Navrhnuté sú metódy a technické zariadenia na monitorovanie ovzdušia, vody, pôdy. Navrhnuté sú technické riešenia na zisťovanie únikov do atmosféry, vŕd a pôdy. V prípade zistenia akéhokoľvek množstva úniku CO₂ je nevyhnutné urobiť potrebnú opravu na jeho zastavenie. Ďalšie monitorovanie je zamerané na zisťovanie šírenia mraku oxidu uhličitého v jednotlivých etapách ktorý sa aktualizuje dynamickým modelovaním súbežne so všetkými údajmi vtlačania CO₂.

Monitorovanie úložiska ENGAS CCS bude pokračovať aj po uzavretí úložiska podľa § 14 ods. 5 zákona č. 258/2011 Z. z., ktorým sa zabezpečí dlhodobé zadržiavanie CO₂ a ochrana životného prostredia, riadenie rizík a dodržiavanie predpisov. Primárnymi cieľmi fázy po uzavretí je monitorovanie správania sa CO₂ v úložisku, udržiavanie integrity vrtov a ochrana jednotlivých zložiek životného prostredia (vody, pôdy, biosféry).

Monitorovací plán je povinnou prílohou k žiadostiam podľa zákona č. 258/2011 Z. z. Citovaný plán monitorovania bol predložený príslušnému orgánu podľa tohto zákona.

III.4. Druh požadovaného povolenia navrhovanej činnosti podľa osobitných predpisov

- CCS: Povolenie zmeny banskej činnosti „Osobitný zásah do zemskej kôry – trvalé podzemné úložisko oxidu uhličitého CCS Golianovo“ podľa zákona č. 51/1988 Zb. o banskej činnosti, výbušnínach a o štátnej banskej správe v znení neskorších predpisov.
- Produktovody: územné rozhodnutie a stavebné povolenie podľa zákona č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov.

III.5. Vyjadrenie o predpokladaných vplyvoch zmeny navrhovanej činnosti presahujúcich štátne hranice

Vplyvy zmeny navrhovanej činnosti nepresahujú štátne hranice.

III.6. Základné informácie o súčasnom stave životného prostredia dotknutého územia vrátane zdravia ľudí

• Geomorfologické pomery

Podľa geomorfologického členenia SR (Kočický,D., Ivanič,B., 2011) sa dotknuté územie nachádza v oblasti Podunajskej nížiny, celkov

- ✓ Podunajská rovina (Duslo – Gorazdov, časť Novozámocké pláňavy) a
- ✓ Podunajská pahorkatina (zvyšná časť územia).

V Podunajskej pahorkatine prechádza trasa produktovodu do úložiska v smere staníčenia podcelkami

- Nitrianska pahorkatina (časť Nitrianska tabuľa (Gorazdov - Mojmirovce), časť Zálužianska pahorkatina (Mojmirovce – KS04)),
- Nitrianska niva (časť Dolnonitrianska niva, oblasť tokov Malá Nitra a Nitra) a
- Žitavská pahorkatina (Veľký Cetín – Golianovo).

Nadmorská výška terénu objektov v Podunajskej rovine sa pohybuje rádovo okolo 118 – 124 m n.m., v Nitrianskej pahorkatine okolo 132 – 135 m n.m., v Nitrianskej nive okolo 133 m n.m. a v Žitavskej pahorkatine okolo 162 – 164 m n.m.

• Geologické pomery

GEOLOGICKÉ POMERY

Geologické pomery charakterizujeme na základe tématických máp [online] publikovaných na portáli Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra (<http://apl.geology.sk/temapy>) a ďalších citovaných zdrojov.

Vysvetlivky k jednotnej legende ŠGÚDŠ:

Holocén vcelku

fhh: fluviálne sedimenty, litofaciálne nečlenené nívne hliny alebo piesčité až štrkovité hliny dolinných nív

hh: fluviálno-organické sedimenty, jemnopiesčité, ílovité až hnílokalové humózne hliny mŕtvych ramien a močiarov

Mladší pleistocén – holocén

dfh: deluviálno-fluviálne sedimenty, prevažne ronové hliny, piesčité hliny s úlomkami, jemnozrnné piesky a splachy zo spraší

fep: fluviálno-eolické sedimenty, fluviálne piesky s krátkym eolickým transportom

Mladší pleistocén

lw: eolické sedimenty, spraše a jemnopiesčité spraše, vápnité a sprašovitá hlina vcelku

pšw: fluviálne sedimenty, prevažne hliny, piesky a piesčité štrky dnových akumulácií v nivách

Stredný pleistocén (mladšia časť)

šhr2: fluviálne sedimenty, piesčité štrky a štrky nižších terás s pokryvom spraší a nerozlíšených deluviálnych hĺn a splachov

Pleistocén / holocén

pgh: deluviálno-polygenetické sedimenty, hlinito-ílovité a piesčité svahové hliny

Neogén, pliocén

npPl: volkovské súvrstvie – piesky, štrky, íly, uhoľné íly

Časť Novozámockých pláňav (Duslo - Gorazdov) v Podunajskej rovine

Podklad budujú prevažne fluviálne (fhh), menej organické (hh), eolické (fep) a deluviálne (dfh) sedimenty stratigrafického rozpätia str. pleistocén až holocén. Litologicky zodpovedajú siltom, ílom, pieskom,

s prímiesami štrku, alebo štrkom s jemnozrnnými prímiesami (riečne terasy – šhr2). Hrúbka kvartérneho pokryvu sa pohybuje v rozmedzí 15-20 m.

Podcelok Nitrianska pahorkatina (Gorazdov – cesta I/64) v Podunajskej pahorkatine

Podklad budujú prevažne eolické (spraše - lw), menej deluviálne (dfh), i fluviálne sedimenty (fhh) v nivách tokov, stratigrafického rozpätia mladší pleistocén až holocén. Litologicky zodpovedajú sprašiam a piesčitým sprašiam, hlinám a pieskom. Hrúbka kvartérneho pokryvu sa pohybuje v rozmedzí 10-15 m v Nitrianskej tabuli resp. 2-5 m v Zálužianskej pahorkatine (geology.sk).

Podcelok Nitrianska niva (tokov Malá Nitra a Nitra) v Podunajskej pahorkatine

Nivu tokov Malá Nitra a Nitra budujú fluviálne sedimenty (fhh) holocénneho veku, nivné hliny alebo piesčité až štrkovité hliny. Hrúbka kvartérneho pokryvu sa pohybuje v rozmedzí 5-10 m (geology.sk).

Podcelok Žitavská pahorkatina v Podunajskej pahorkatine

Podklad budujú prevažne eolické sedimenty (spraše - lw) mladšieho pleistocénu. Nivy tokov tvoria fluviálne (fhh) hlinité sedimenty s prímiesami piesku a štrku veku holocén, v pobrežných zónach sú lemované staršími deluviálnymi a polygenetickými (pgh) svahovými hlinami veku pleistocén / holocén. Vo vyšších partiách sú obnažené staršie neogénne formácie (npPl, pliocén) vo vývoji pieskov, štrkov, ílov volkovského súvrstvia. Hrúbka kvartérneho pokryvu sa pohybuje v rozmedzí 2-5 m i menej (geology.sk).

Z exogénnych geodynamických javov sa prejavuje náchylnosť spraší na presadanie, a stredné ohrozenie poľnohospodárskych pôd veternou eróziou na úpätí Nitrianskej tabule (Atlas krajiny SR 2002). Svahové deformácie sa nevyskytujú.

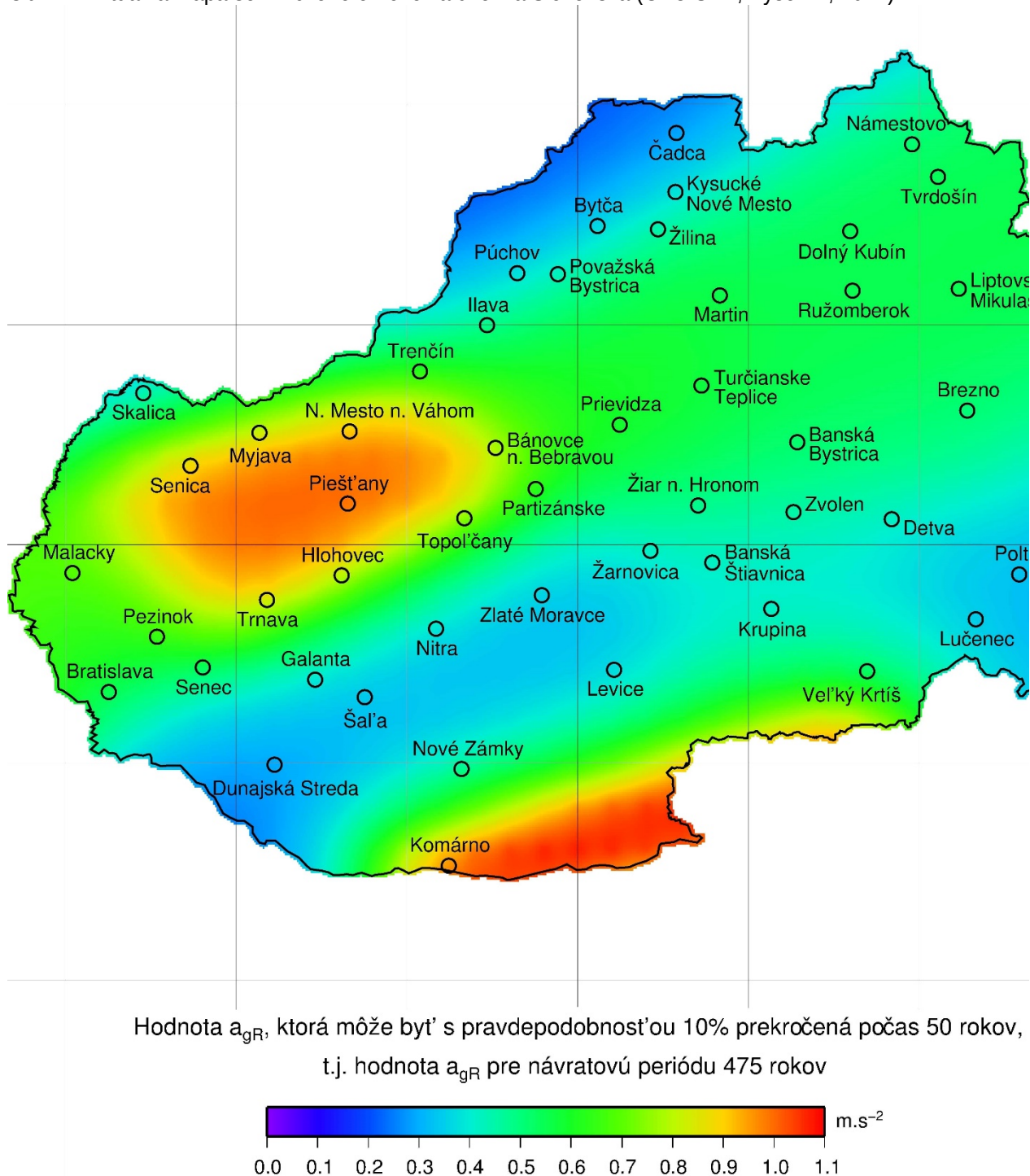
Endogénne javy prebiehajú pod zemským povrchom, k najvýznamnejším patria tektonické pohyby a zemetrasenia.

V rámci vyhodnotenia posledného cyklu najmladšej tektonickej aktivity (Maglay, J. a kol., 1999) spadá záujmové územie v podsústave Panónskej panvy v časti Novozámockých pláňav medzi negatívne jednotky (roviny nížin, veľmi malý pokles), zvyšná časť medzi pozitívne jednotky (nížinné pahorkatiny), do blokov s tendenciou veľmi malého zdvihu (Nitrianska niva) alebo v rozpätí stredného, veľkého až veľmi veľkého zdvihu (ostatné podcelky).

Podľa STN EN 1998-1/NA/Z1/Z2 spadá posudzovaná lokalita v rámci oblastí seizmického ohrozenia na území Slovenska (obrázok NB.6.1 citovanej normy) podľa hodnoty základného seizmického zrýchlenia a_{gR} pre návratovú periódu 475 rokov, ktorá môže byť s pravdepodobnosťou 10% prekročená počas 50 rokov, do zóny s hodnotou $a_{gR} = 0,40 \text{ m/s}^2$, čo je najnižší stupeň štvorstupňovej škály hodnotiacej územie SR.

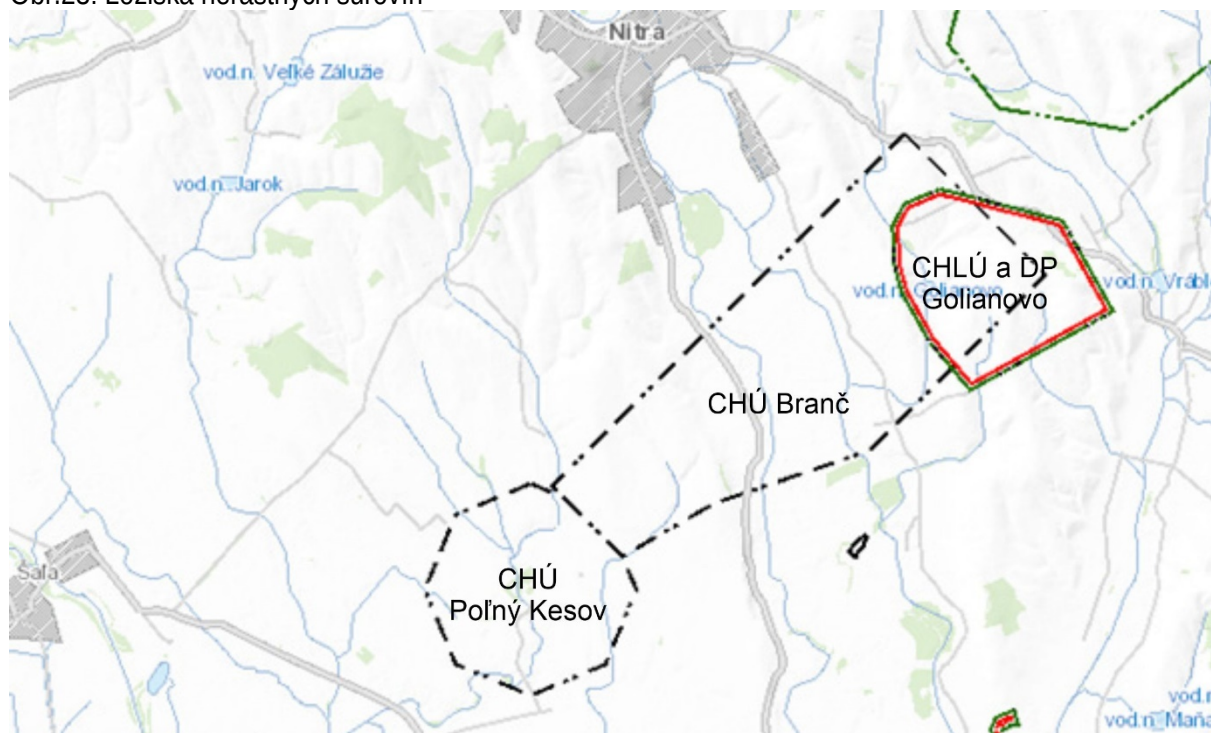
Mesto Nitra a okolie, v ktorom je i lokalita ložiska plynu Golianovo situovaná, je mimo pruhov spájajúcich hlavné zemetrasné epicentrá na území SR.

Obr.22: Aktuálna mapa seizmického ohrozenia územia Slovenska (GFÚ SAV, Kysel R., 2014)



V registroch Geofondu (geology.sk) nie sú v sledovanom území evidované prieskumné územia. Evidované je CHLÚ, DP (ID 3097) pod názvom PZZP – Ivanka pri Nitre – Golianovo (v zmysle rozhodnutia OBÚ BA č. 158-985/2023 pre ENGAS s.r.o.) a CHÚ Branč (ID 21) (rozhodnutiami č. 1615/1997 z 14.10.1997 pre ENGAS s.r.o. Nitra) a ložisko energetickej suroviny pre geotermálne využitie Poľný Kesov (ID 32) (rozhodnutie OBÚ BA č. 34-88/2021 pre Slovak Tourism a.s. Nitra). Vodná plocha v k.ú. Veľký Cetín je evidovaná ako staré banské dielo (po ťažbe štrkopieskov).

Obr.23: Ložiská nerastných surovín



V oblasti prevažuje stredné radónové riziko, v nive Malej Nitry a Nitry a v povodí Tvrdošovského a Cabajského potoka nízke radónové riziko (Gluch,A. a kol., 2009).

V trase produktovodu ani v DP Golianovo sa skládky odpadov ani environmentálne záťaže nenachádzajú. Najbližšia je evidovaná (<https://envirozataze.enviroportal.sk/>) ako potvrdená environmentálna záťaž kat. B v areáli kompresorovej stanice KS04.

LOŽISKOVÉ POMERY

Litológia a stratigrafia štruktúry Golianovo

Informácie o litologickom zložení hornín a stratigrafické zaradenie prinášajú vrtné jadrá odobrané pri procese vŕtania s geologickými popismi a laboratórnymi rozbormi (Šályová,B. et al., 08/2024a).

Vrtmi Iv2,4,8 bolo navŕtané podložie neogénu. Zistené sú kryštallické horniny vo vývoji granitoidov a kryštallických bridlíc, radených do paleozoika.

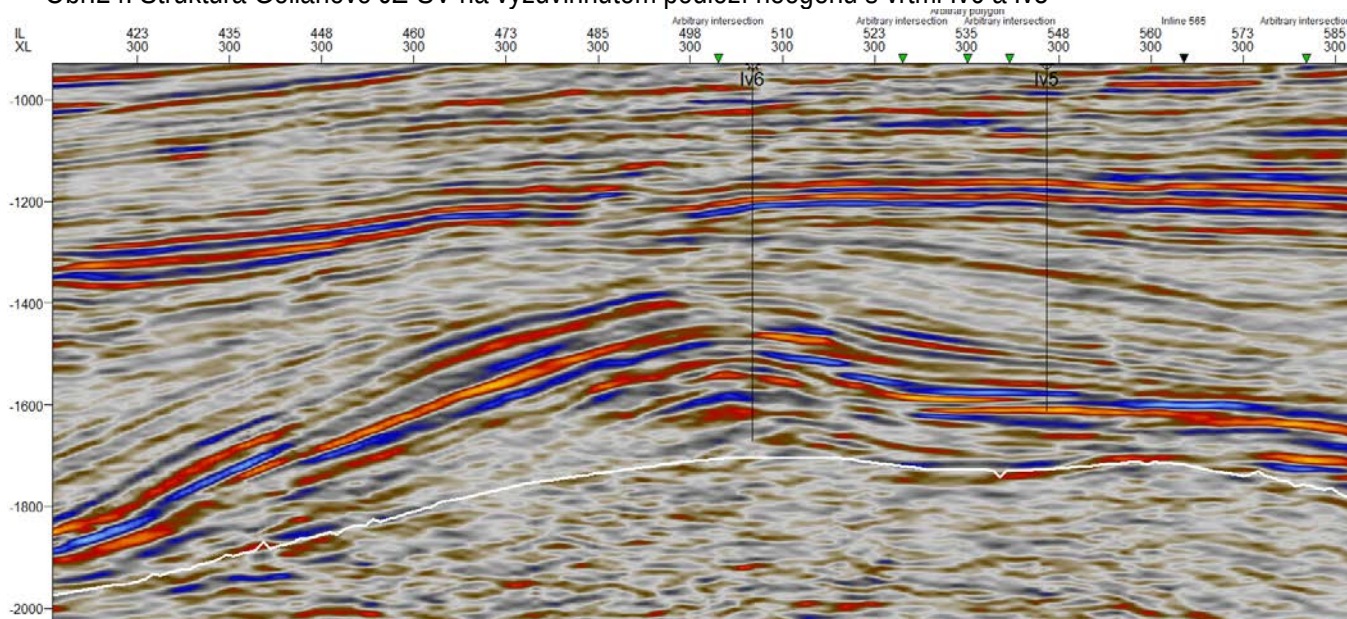
Na horninách podložia sú uložené sedimenty neogénu a kvartéru. Neogén je zastúpený horninami spodného a vrchného sarmatu, panónu, pontu a dáku. Horniny bádenu boli zistené v hlbších častiach zálivu – najbližšie vrtom Vr1, ktorý sa nachádza na južnom svahu komjatickej depresie.

Dôležitým súvrstvím z hľadiska prieskumu a vyhľadávania uhľovodíkov je spodný sarmat s plynonosným súvrstvím tvoreným polymiktnými zlepenkami, ale aj polohami nadložných pieskovcov, ktoré vytvárajú elevačnú štruktúru.

Tab.24: Chronostratigrafická tabuľka

KVARTÉR	holocén		
	pleistocén		
TERCIÉR	neogén	pliocén	ruman
			dák
		miocén	pont
			panón
			sarmat
			báden
			karpát
			otnang
			egenburg
			eger
	paleogén	oligocén	kišcel
		eocén	
		paleocén	
MEZOZOIKUM			
PALEOZOIKUM			

Obr.24: Štruktúra Golianovo JZ-SV na vyzdvihnutom podloží neogénu s vrtmi lv6 a lv5



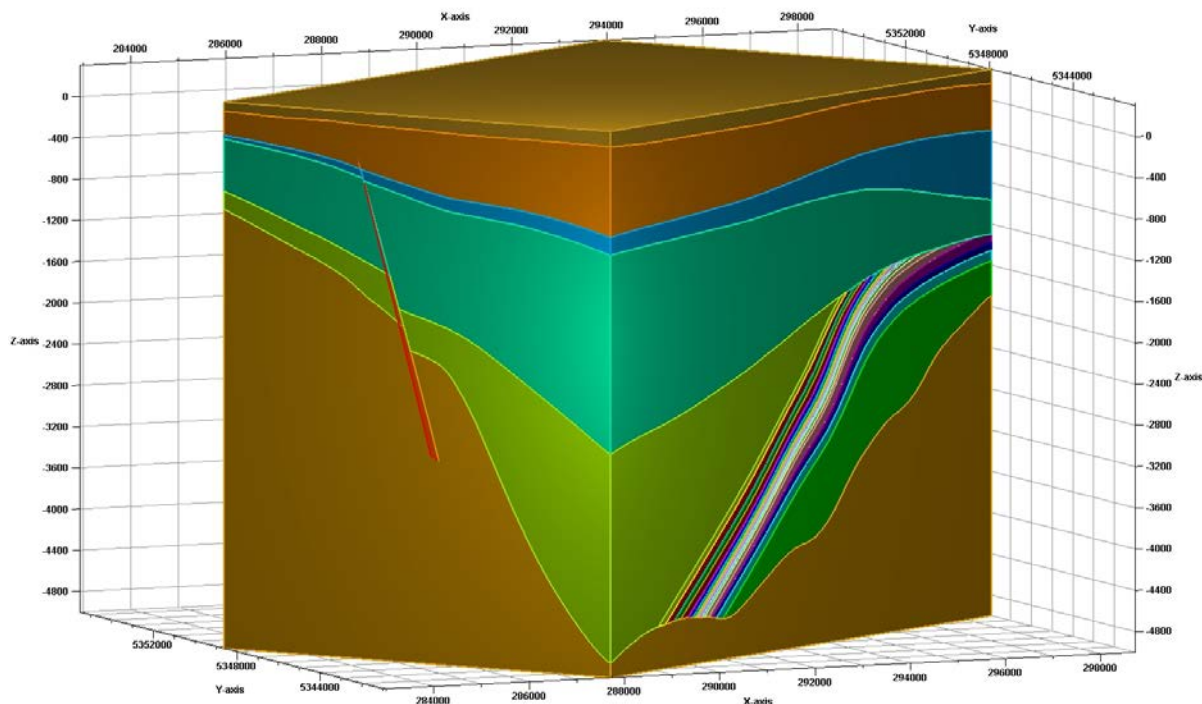
Pozn.: bielou farbou je vyznačené rozhranie paleozoikum-neogén

Bazálny komplex spodného sarmatu je tvorený viac ako 300 m mocným súvrstvom pieskovcov a zlepcov, s dobre opracovanými valúnmi o priemere až 20 cm v spodnej časti. Smerom do nadložia sa veľkosť valúnového materiálu, tvoreného vápencami, dolomitmi, pieskovecami, kremencami, ílovcami, siltovcami a fylitmi znižuje na 2 – 8 cm. Pojivom je piesčito-vápnitý tmel. Vo vrchnej časti štruktúry sú vyvinuté horizonty hrubo až jemnozrnných pieskovcov.

V zlepcoch a pieskovcoch boli zistené úlomky vulkanických hornín a tufu. Jednotlivé horizonty zlepcov sú oddelené vrstvami ílov a piesčitých ílov do 10 m. Na vrte Go1 bola odobraná ložisková hornina zo spodnej časti zlepcového telesa s hrúbkou 50 m, z intervalu 1800 - 1850 m. Materiál je možné v celej hrúbke charakterizovať ako polymiktný zlepenec, miestami brekciu. Valúny a úlomkový materiál je mimoriadne pestrého petrografického zloženia a veľkosti jednotlivých valúnov. Vyskytujú sa tu valúny od priemeru 0,5 až do 30 cm, nie zriedka i väčšie, ktoré v mechanickom jadre zdanlivo vytvárajú

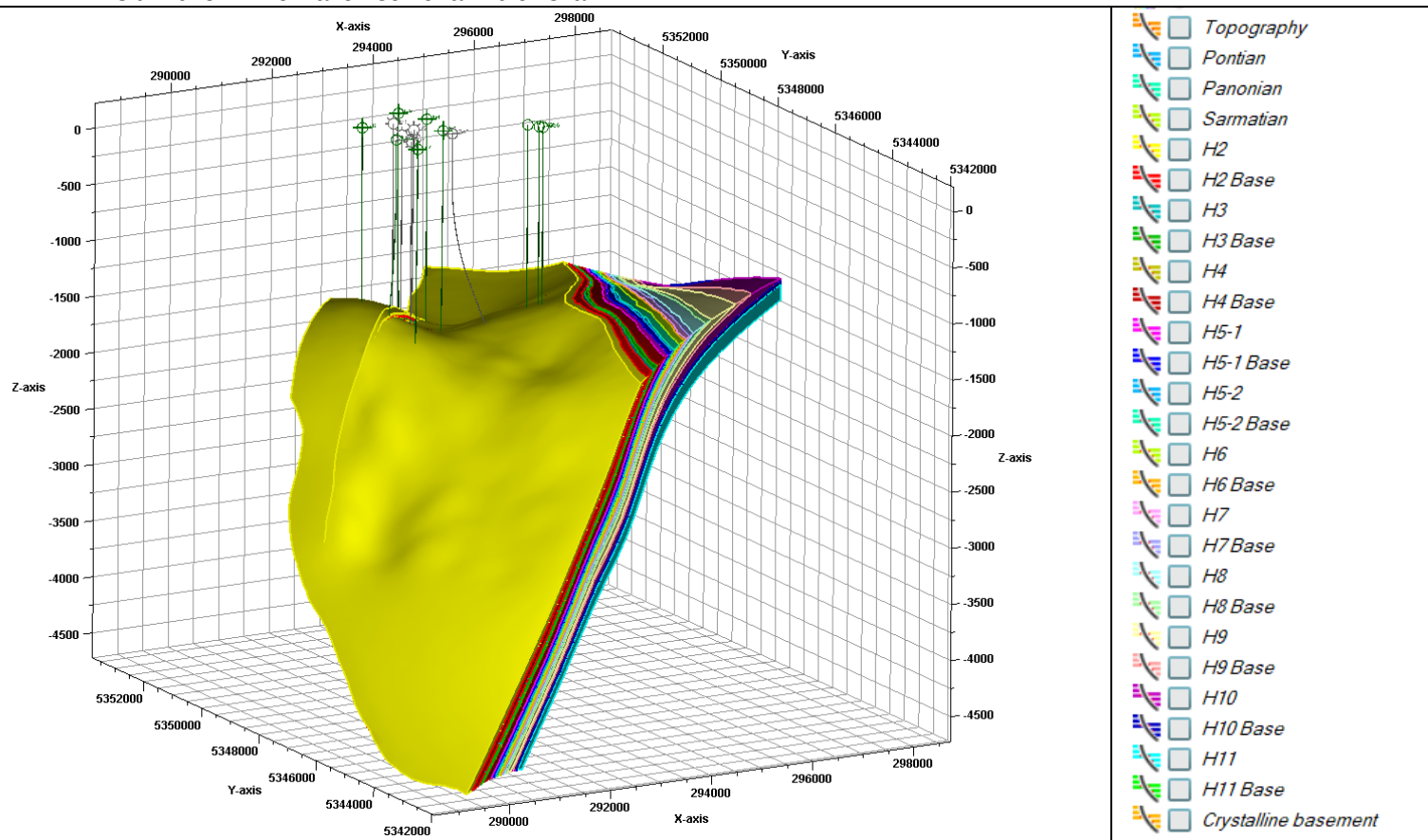
polohu vrstvy. Materiálom sú prevažne vápence, dolomitické i kavernózne vápence, pieskovce, ílovce a vulkanický materiál. Pojivom je vápnitý, piesčitý tmel, miestami s prímiesami ílovej zložky. Vyskytujú sa i polohy málo spevnených, hrubozrnných pieskovcov. Jadro nesie výrazné znaky puklinovitosti, miestami s vyhojenými puklinami. Nad bazálnymi klastikami je 150 – 300 m mocná poloha svetlo zelenavých a zelenošedých ílovcov vrchného sarmatu.

Obr.25: Stratigrafické oddiely v 3D modeli (pohľad od juhovýchodu)



Vysvetlivky, odspodu: kryštalínium – hnedá farba; spodný, vrchný sarmat – zelené farby (vyznačené súvrstvie ložiska a vodných horizontov v podloží, plánované využívať ako úložisko CO₂), panón – modrozelená farba, pont – modrá farba, dák -hnedá farba

Obr.26: 3D mriežka len so zónami úložiska



V poklesnutej kryhe východného mojmirovského zlomu sú vrtmi Iv6 a Iv2 pod plynom sytými vrstvami zistené polohy zlepcov s hrúbkou až 300 m, v ktorých čerpacími skúškami bola zistená voda s rozpusteným plynom.

Súvrstvie panónu začína súvrstvom pieskovcov s hrúbkou jednotlivých horizontov 5 až 20 m na báze. Pieskovce sú svetlo šedé, jemno až stredne zrnité, slabo vápnité a sľudnaté, s obsahom mikroskopicky zisteného tufu. Časť súvrstvia prechádza aj do najvyšších častí vrchného sarmatu. Súvrstvie pieskovcov je zasedimentované mohutnou polohou ílov s hrúbkou až 300 m.

Sedimenty pontu sú tvorené svetlozeleno šedými a šedými miestami i pestrými silne piesčitými vápnitými ílmi s hojným obsahom lignitu, alebo zemitého hnedého uhlia. Často sa vyskytujú vložky tmavohnedého až čierneho uhoľného ílu s polohami pieskovcov s hrúbkou 1 - 2 m, zriedka až 10 m. Celková hrúbka pontu na vrtoch Ivanka dosahuje cca 125 m.

Dák je len málo vyčleňovaný. Litogicky je tvorený súvrstvom pestrých, svetlo zelenavo šedých vápnitých ílov, rôzne piesčitých ílov, hrdzavo a žltohnedo škvrnitých. Častý je výskyt polôh jemnozrnných vápnitých pieskov s hrúbkou 5 - 10 m, faciálne nestálych. Ojedinele sa vyskytujú vložky uhoľných ílov, lignitu, alebo zemitého hnedého uhlia. Hrúbka dáku sa v popisovanej oblasti pohybuje v rozmedzí 340 - 625 m.

Sedimenty kvartéru pokrývajú celé územie povrchu štruktúry Golianovo. Geneticky sú zastúpené eolickými (spraše), fluvialnymi, proluviálnymi, organickými a svahovými uloženinami (delúviá).

Sarmatská časť plynonosných, prípadne vodonosných horizontov ložiska je vhodná na ukladanie oxidu uhličitého. Vyčlenených je 11 plynonosných vrstiev (H2 až H11) úložiska. Komplex plynom sytých vrstiev je oddelený vrstvami ílov a piesčitých ílov s hrúbkou okolo 10 m, alebo menej.

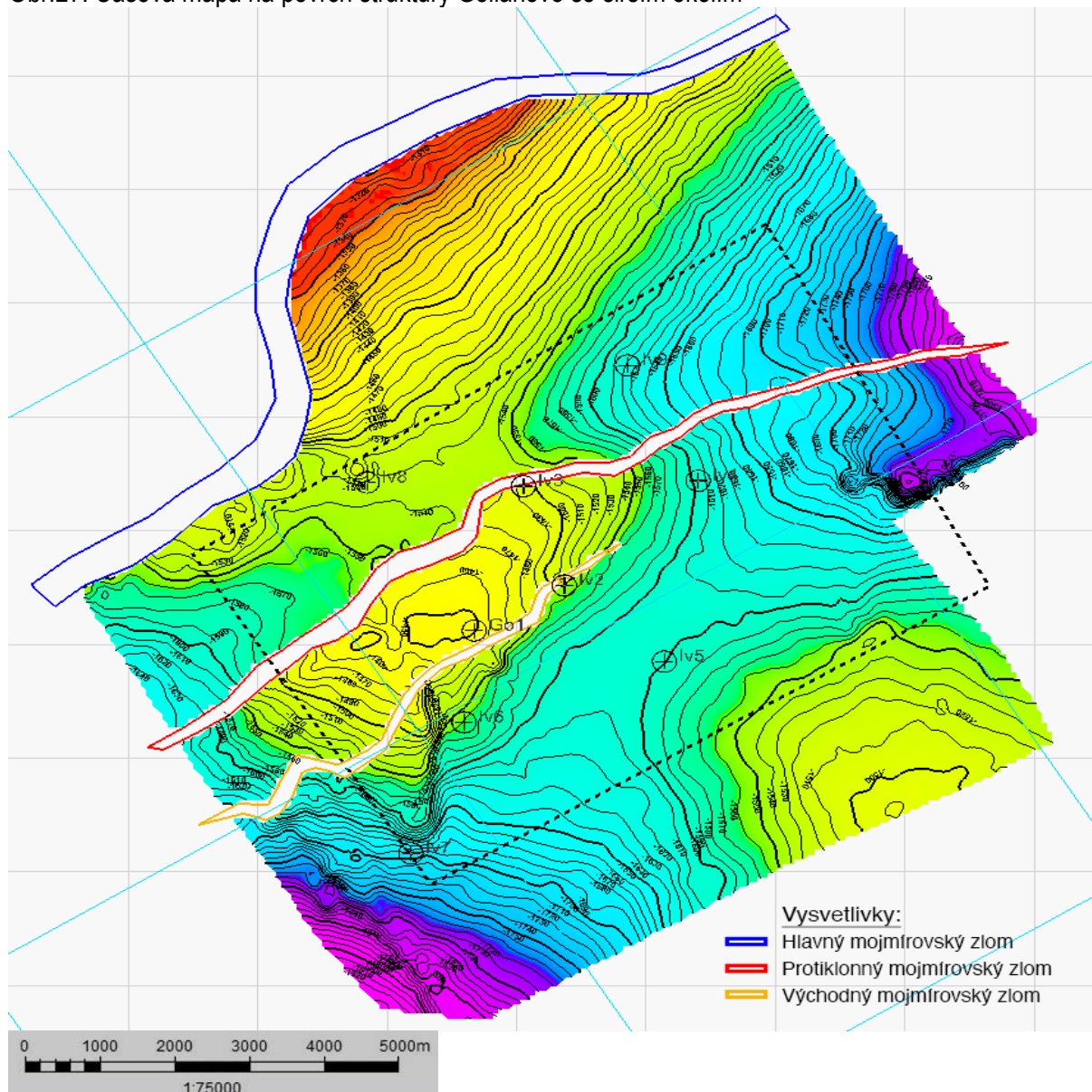
Tektonika

Tektonická stavba študovaného územia a jeho okolia je ovplyvnená blízkosťou pohoria Trábeč na západe

a Pohronský Inovec na východe, medzi ktorými je zlatomoravecký záliv. Hlavné tektonické jednotky popisovanej oblasti sú vrábeľský chrbát budovaný ponoreným chrbtom Tríbeča, komjatická depresia v severnej časti chrbta. Štruktúra Golianovo sa nachádza v najvyšších polohách západnej okrajovej časti komjatickej depresie (Šályová, B. et al., 08/2024a).

Systém zlomov vytvárajúci západný okraj Zlatomoravského zálivu sú zlomy mojmirovské, východný okraj tvoria zlomy šurianske. Pomerne zložitý systém mojmirovských zlomov, vytvára úzke zlomové pásmo, ovplyvnené strmým úklonom východnej strany Tríbeča. V systéme sa najvýraznejšie prejavuje najvýchodnejší hlavný mojmirovský zlom. Je pravdepodobne poruchou starého založenia, ktorá má pôvod na styku tektonických jednotiek v podloží. Zlom obnovil činnosť v neogéne. Neprešiel vrtmi, interpretovaný je už zo starých geofyzikálnych meraní, potvrdený je i 3D seizmickým meraním. Smer zlomu je juhozápad – severovýchod s úklonom k východu. Amplitúda zlomu na povrch predneogénneho podložia na poklesnutej kryhe a vrtmi vysokej kryhy je cca 1400 m. V smere k severu sa amplitúda znižuje a v smere k juhu narastá. V oblasti ložiska boli interpretované ďalšie dva zlomy: mojmirovský protiklonný a východný mojmirovský zlom.

Obr.27: Časová mapa na povrch štruktúry Golianovo so širším okolím



Východne od hlavného mojmírovského zlomu bol vrtmi aj seizmickým meraním zistený a interpretovaný protiklonný mojmírovský zlom, o ktorý sa opiera poloklenba ložiska. Je zachytený vrtom Iv3 a predpokladáme jeho prechod najvyššou časťou plynom sýtených vrstiev, ktoré sú zlomom čiastočne redukované. Je súbežný s hlavným mojmírovským zlomom. Poklesnutá kryha medzi hlavným a protiklonným mojmírovským zlomom je vyplnená ílmi bez prítomnosti pieskových polôh. Amplitúda zlomu je cca 40 – 60 m. Ďalším zlomom je východný mojmírovský zlom s úklonom k východu. Prechádza strednou časťou plynonosného súvrstvia vrtov Iv6 a Iv2. Výška amplitúdy je do 40 m. Zlom vyklíňuje v priestore severne od vrtu Iv2. Interpretácia protiklonného a súklonného mojmírovského zlomu vychádza z korelácie vrtov a interpretácie 3D seizmického merania.

Protiklonný a východný mojmírovský zlom vytvárajú z ložiska dve kryhy:

- vysokú úzku kryhu s vrtmi Iv3, Go1 a vrchné súvrstvia vrtov Iv2,
- poklesnutú kryhu s vyššie uloženými horizontmi vrtov Iv2 a Iv6.

Jednotná hodnota kontaktu plyn-voda v obidvoch kryhách 1850 m podporuje predpoklad lokálnej komunikácie plynom sýtených horizontov v obidvoch kryhách.

Plynonosná štruktúra Golianovo je na vysokej kryhe protiklonného mojmírovského zlomu a má smer juhozápad - severovýchod, s dĺžkou cca 4 km, šírkou okolo 1 km. Prevýšenie plynom sýtenej štruktúry je 180 m, celej štruktúry je 365 m (Iv2).

Výpočet objemu na ukladanie CO₂

Ložiskové pomery na základe všetkých doterajších prieskumných prác podrobne vyhodnocuje geologická úloha na výpočet objemu prírodnej horninovej štruktúry na trvalé ukladanie oxidu uhličitého do geologického prostredia (Lipovská, M. et al., 12/2024).

Prírodnú horninovú štruktúru Golianovo buduje

- kvartér (sprašové pokryvy, fluválne, proluviálne a deluviálne sedimenty, organické sedimenty),
- terciér vo vývoji neogénu (sarmat, panón, pont, dák),
- paleozoikum (prvohory) vo vývoji kryštálických hornín (granitoidy, kryštálické bridlice).

Štruktúra Golianovo s ložiskom plynu Ivanka pri Nitre – Golianovo sa nachádza v severovýchodnej časti Podunajskej panvy. Štruktúrne sa nachádza na ponorenom a sedimentami pokrytom južnom svahu pohoria Tribeč. Elevačná štruktúra bola zistená na poklesnutej kryhe hlavného mojmírovského zlomu. Plyn bol zistený vo vrcholových častiach štruktúrnej elevácie Golianovo, v uloženinách sarmatského veku, ktorá bola identifikovaná a preskúmaná geofyzikálnymi meraniami a hlbokým vrtným prieskumom.

Hlboký vyhládavací vrtný prieskum bol realizovaný deviatimi vrtmi Iv1 až Iv9 v rokoch 1971 – 77. V roku 1999 bol vyhlbený ťažobný vrt Go1. Hĺbka vrtov je 1881,5 – 2151 m. Vrtmi sú prevrtnané súvrstvia dáku, pontu, panónu, a sarmatu v celkovej mocnosti až 2154 m. Vrtmi Iv2, 4 a 8 boli zistené kryštálické horniny paleozoika v podloží neogénu.

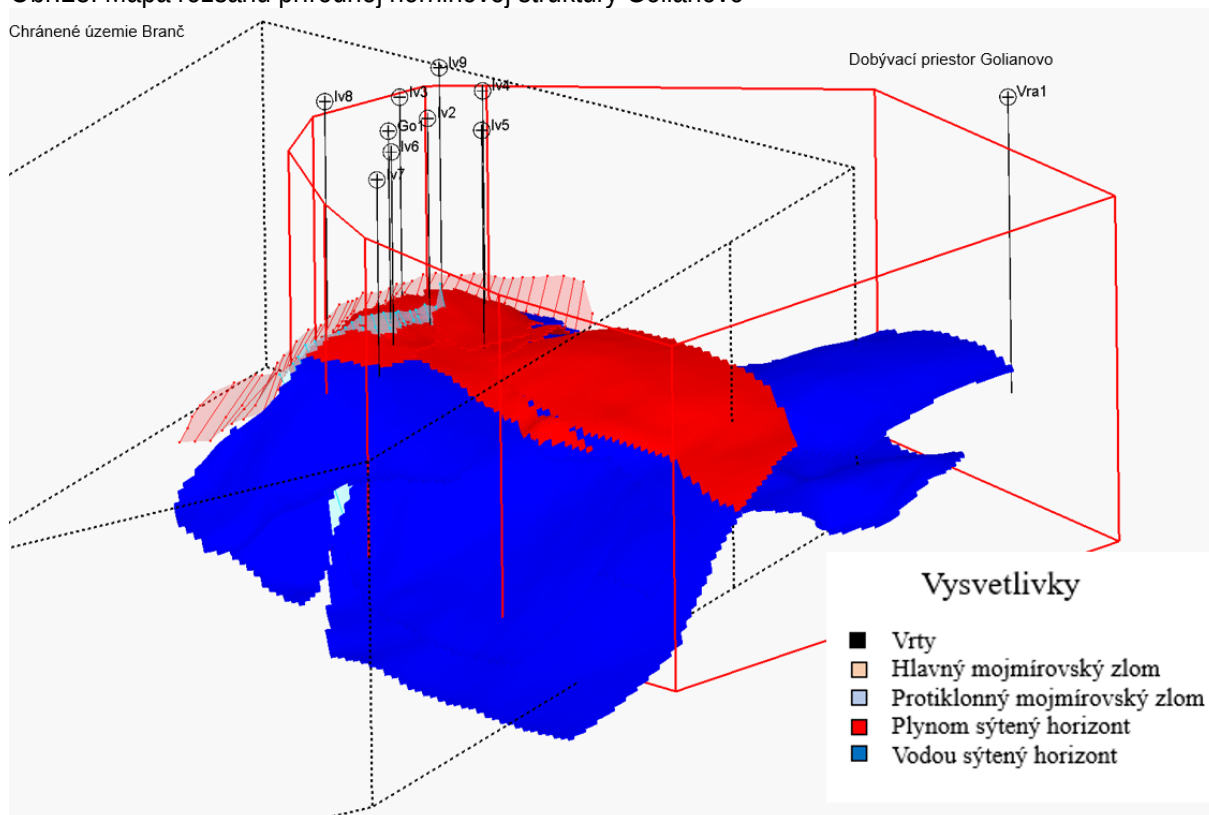
Klenbový tvar telesa bazálnych spodnosarmatských klastík štruktúry Golianovo, kde nakopenie hrubšieho materiálu je zistené v strednej časti a jeho zjemňovanie v smere do strán svedčí o jeho deltovom pôvode. Pomerne dobré opracovanie valúnového materiálu je známkou dlhšieho transportu vodným tokom, pravdepodobne rieky Nitry.

Ložisko zemného plynu sa nachádza v horizontoch spodného sarmatu. Plynom sýtené vrstvy boli zistené vrtmi Iv2,3,6 a vrtom Go1. V ložisku sa nachádza neštandardný zemný plyn s priemerným zastúpením: 34 % metánu, 47 % oxidu uhličitého a 19 % dusíka (z ťažby plynu). Kolektorskou horninou plynonosnej štruktúry sú spevnené polymiktné zlepenca a konglomeráty v spodnej časti, v ich nadloží sú vrstvy prechádzajúce do rôzne zrnitých pieskovcov s vápnitou zložkou.

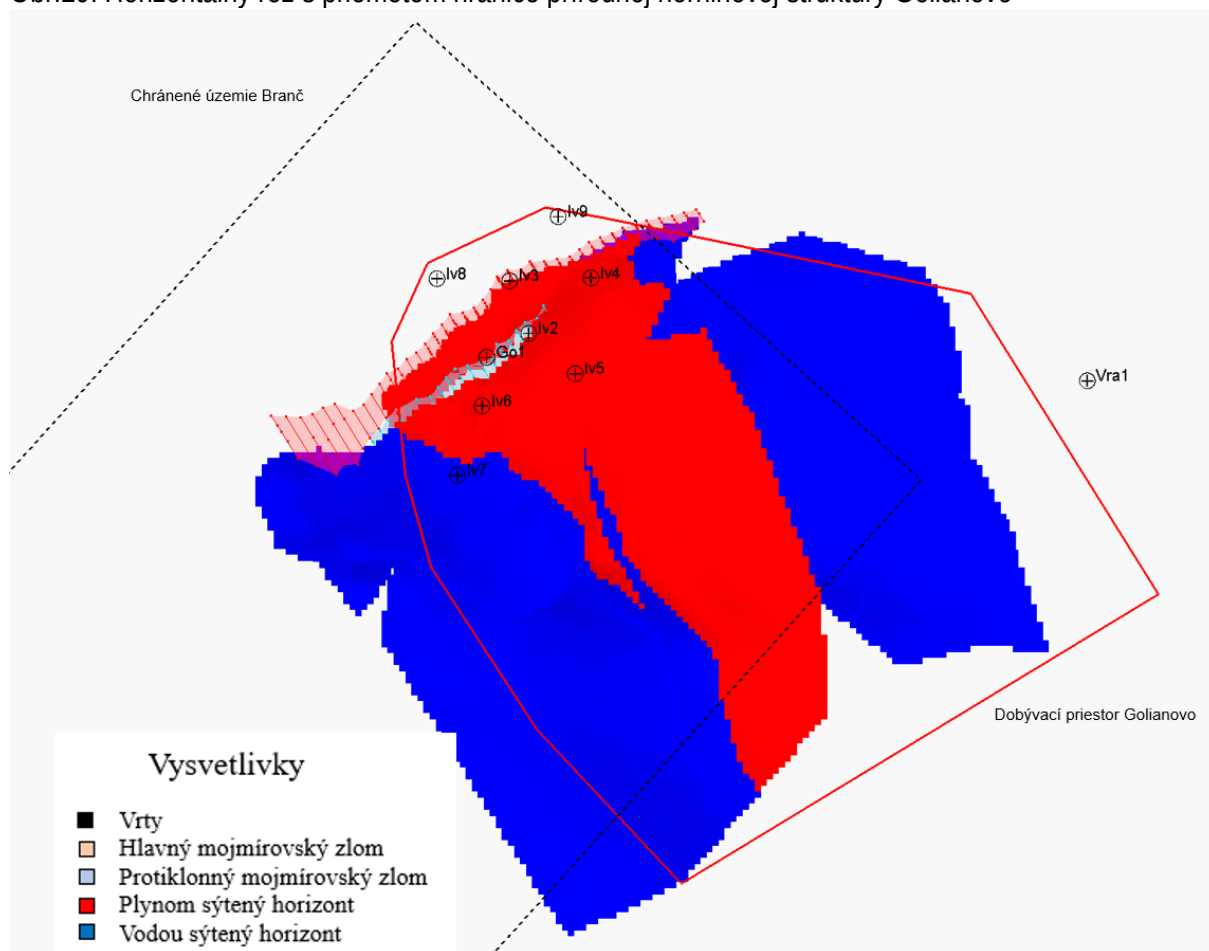
Zemný plyn je čiastočne odťažený. Jeho ťažba bola zastavená z ekonomických (nízka výhrevnosť) a environmentálnych dôvodov (vysoký obsah CO₂). V minulých rokoch boli vyvinuté aktivity na prebudovanie ložiska na podzemný zásobník zemného plynu. Aktuálnym prioritným zámerom je likvidácia oxidu uhličitého jeho trvalým ukladaním do priestorov odťažených vrstiev ložiska a podložných vodonosných vrstiev, v súlade s cieľmi dekarbonizácie EÚ. V regionálnej mierke ponúka riešenie na riadenie emisií CO₂ podnikov závislých od používania fosílnych palív.

Celkovo bolo vybraných 11 horizontov, ktoré sú vhodné na ukladanie oxidu uhličitého. Vybrané horizonty sú súčasťou čiastočne vyťaženého ložiska. V nadloží i podloží ložiska sú vodonosné pieskovcové horizonty. Predovšetkým mohutné polohy v podloží plynonosného intervalu sú bazálne polohy neogénu so širokým rozšírením, ktoré sú vhodnými nádržami. Štruktúrne sú zhodné s vyklenutím podložných hornín v priestore ložiska. Vodonosné horizonty v nadloží ložiska (A11, A12) sú vytýpané pre zásobník zemného plynu.

Obr.28: Mapa rozsahu prírodnej horninovej štruktúry Golianovo



Obr.29: Horizontálny rez s priemetom hranice prírodnej horninovej štruktúry Golianovo



Uvoľnenie pórového priestoru vo vrstvách ložiska ťažbou a existencia ich vodného zápolia, umožní uložiť oxid uhličitý. Najväčšie rozšírenie majú vodou sytené horizonty nachádzajúce sa pod kontaktom plyn – voda, ktoré sa budú využívať v odtlačenej priestore vody.

Plynové horizonty sú hermetické. Pre dostatočné tesnenie kolektorských hornín ložiska nadložnými vysoko nepriepustnými ílmi v hrúbke 150 až 300 m je horninová štruktúra vhodná na vytvorenie úložiska oxidu uhličitého s pretlakom o 40% vyšším ako je hydrostatický tlak v ložisku. Zatláčanie - injektáž bude prebiehať v troch fázach.

Statickým a dynamickým modelovaním sa vypočítal využiteľný objem jednotlivých vrstiev a celej štruktúry.

Tab.25: Základné parametre výpočtu

Vrstva	Hrúbka celková/efektívna (m/m)	Ø Pórovitosť (zlomok)	Nasýtenie vodou (zlomok)	Kontakt naplnenia (TVD - m)	Počiatkový tlak (bar)	Teplota (°C)	Oblasť
H2	35/25	0.25	0.20	-1650	150	70	
H3	16/13	0.24	0.30	-1750	160	80	
H4	7/7	0.23	0.20	-1750	167	80	
H5_1	20/11	0.22	0.25	-1800	185	85	južne od sondy lv6
	10/8.5	0.20	0.30				sond lv2, lv4, lv5
H5_2	7/6	0.20	0.25	-1850	188	85	

Vrstva	Hrúbka celková/efektívna (m/m)	Ø Pórovitosť (zlomok)	Nasýtenie vodou (zlomok)	Kontakt naplnenia (TVD - m)	Počiatkový tlak (bar)	Teplota (°C)	Oblasť
H6	17/12	0.15	0.30	-1950	175	85	sond Go1, lv3
	13/11	0.15	0.30				sond lv2, lv5, lv6
H7	12/12	0.14	0.30	-1850	180	85	sond Go1, lv3, lv4
	14/11	0.14	0.30				sond lv2, lv5, lv6, lv7
H8	20/18	0.15	0.30	-1800	185	90	sond Go1, lv2, lv3, lv4
	35/25	0.15	0.30				sond lv5, lv6, lv7
H9	42/35	0.15	0.30	-2200	175	90	sond Go1, lv2, lv3, lv4
	64/40	0.15	0.30				sond lv5, lv6, lv7
H10	62/50	0.10	0.40	-2100	185	90	sond Go1, lv2, lv3
	47/30	0.10	0.60				sond lv6
H11	110/80	0.10	0.40	-2250	215	100	

Tab.26: Výpočet celkového objemu

Vrstva	Celkový pórový objem (m³)	Celkový pórový objem (mil. m³)
H2	89 856 336	90
H3	11 280 454	11
H4	12 041 736	12
H5_1	24 846 882	25
H5_2	89 541 33	90
H6	20 827 458	21
H7	8 300 675	8
H8	52 704 122	53
H9	68 221 560	68
H10	30 506 703	31
H11	26 735 435	27
Spolu	354 275 494	354

• Pôdne pomery

Podľa InfoPortálu VÚPOP (www.podnemapy.sk) v trase produktovodov a v okolí CA Golianovo dominujú najčastejšie v oblasti okolo Dlhého kanála a na Nitrianskej pahorkatine černozeme, v Nitrianskej nive čiernice a v Žitavskej pahorkatine regozeme. Sú to pôdy bez skeletu (pod 10%), hlboké (> 60 cm), zrnitosťou prevažne stredne ťažké pôdy (hlinité).

Tab.27: Charakteristika najčastejšie sa vyskytujúcich pôd v trase plynovodov

BPEJ	HPJ	obsah skeletu	hlbka pôdy	zrnitosť pôdy	kvalita
ÚSEK NOVOZÁMOCKÉ PLÁŇAVY (okolo Dlhého kanála)					
0017005	černozeme	bez skeletu	hlboké	stredne ťažké pôdy - ľahšie	1.
0017002	černozeme	bez skeletu	hlboké	stredne ťažké pôdy	1.
0039002	černozeme	bez skeletu	hlboké	stredne ťažké pôdy	2.

BPEJ	HPJ	obsah skeletu	hlbka pôdy	zrornosť pôdy	kvalita
0037005	černozeme	bez skeletu	hlboké	stredne ťažké pôdy - ľahšie	2.
ÚSEK NITRIANSKA TABUĽA (II/562 - Mojmírovce)					
0039002	černozeme	bez skeletu	hlboké	stredne ťažké pôdy	2.
0038202	regozeme	bez skeletu	hlboké	stredne ťažké pôdy	5.
0043002	černozeme	bez skeletu	hlboké	stredne ťažké pôdy	5.
0037002	černozeme	bez skeletu	hlboké	stredne ťažké pôdy	2.
ÚSEK ZÁLUŽIANSKA PAHORKATINA (Mojmírovce – I/64)					
0039002	černozeme	bez skeletu	hlboké	stredne ťažké pôdy	2.
0038202	regozeme	bez skeletu	hlboké	stredne ťažké pôdy	5.
0037002	černozeme	bez skeletu	hlboké	stredne ťažké pôdy	2.
ÚSEK NITRIANSKA NIVA					
0012003	fluvizeme	bez skeletu	hlboké	ťažké pôdy	5.
0020003	černice	bez skeletu	hlboké	ťažké	2.
0022002	černice	bez skeletu	hlboké	stredne ťažké	1.
0028004	černice	bez skeletu	hlboké	veľmi ťažké	5.
0023003	černice	bez skeletu	hlboké	ťažké	2.
ÚSEK ŽITAVSKÁ PAHORKATINA (III/1641 - CCS)					
0038202	regozeme	bez skeletu	hlboké	stredne ťažké	5.
0139202	černozeme	bez skeletu	hlboké	stredne ťažké	3.
0147202	regozeme	bez skeletu	hlboké	stredne ťažké	6.
0138202	regozeme	bez skeletu	hlboké	stredne ťažké	5.
0144202	hnedozeme	bez skeletu	hlboké	stredne ťažké	3.

Vysvetlivky: BPEJ – bonitovaná pôdno-ekologická jednotka, HPJ – hlavná pôdna jednotka, potenciál – bodová hodnota produkčného potenciálu, kat. – typologicko-produkčná kategória, kvalita – skupina kvality podľa vyhlášky č. 508/2004 Z.z., príloha č.9

Černozeme a černice sú v skupine kvality 1., 2. a 5., regozeme 3., 5. a 6. (z deviatich možných).

Odolnosť pôd voči kompácii je v oblasti okolo Dlhého kanála slabá, Nitrianskej tabule slabá až stredná, v oblasti Záľužianskej pahorkatiny stredná až silná, Nitrianskej nivy stredná, a Žitavskej pahorkatiny slabá a stredná, na úpätí až silná.

Pôdy v oblasti Novozámockých pláňav sú kyslé, preto je ich odolnosť proti intoxikácii slabá na kyslú skupinu a silná na alkalickú skupinu, u pôd Nitrianskej pahorkatiny a Nitrianskej nivy je to naopak (pôdy sú alkalické). Pôdy Žitavskej pahorkatiny majú strednú odolnosť na obe skupiny (Atlas krajiny SR, 2002). Pôdy v oblasti nie sú kontaminované (geogénne, ťažkými kovmi z podložja), sú relatívne čisté (Atlas krajiny SR, 2002).

● Klimatické pomery

Podľa rozdelenia územia SR na klimatické oblasti sa dotknuté územie nachádza v okrsku T2 – teplom, suchom, s miernou zimou, s teplotami v januári >-3°C, s priemerným počtom 50 a viac letných dní (nad 25°C) za rok (Atlas krajiny SR, 2002).

Oblasť má tieto klimaticko-geografické charakteristiky (Kočický,D., Ivanič,B.,2011):

≈ územie v Záľužianskej a Žitavskej pahorkatine (vyššie polohy)

klimaticko-geografický typ a subtyp: nížinná klíma, prevažne teplá

priemer januárových teplôt: -1,5 až -4°C

priemer júlových teplôt: 18,5 až 19,5°C

ročný úhrn zrážok: 650 až 700 mm
 ≈ zvyšné územie v Podunajskej rovine a Podunajskej pahorkatine (nižšie polohy)
 klimaticko-geografický typ a subtyp: nížinná klíma, teplá
 priemer januárových teplôt: -1 až -4°C
 priemer júlových teplôt: 19,5 až 20,5°C
 ročný úhrn zrážok: 530 až 650 mm

Klimatické podmienky podľa najbližšej klimatologickej stanice Nitra – Veľké Janíkovce za rok 2023, a porovnanie s referenčnými obdobiami uvádzame na základe údajov SHMÚ:

Tab.28: Klimatologický prehľad za rok 2023, stanica Nitra – Veľké Janíkovce (135 m n.m.)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Zrážky [mm]	77,7	24	14,5	37,7	111,2	68,3	50,8	68,3	64,6	63,4	109,1	101,2	Σ 790,8 mm
N 91-20 [%]	237	83	44	104	188	125	79	125	111	138	243	243	Ø 143%
Ø teplota [°C]	3,8	2,8	7,2	9,4	15,8	21,9	23,1	21,9	19,5	13,5	6,1	2,7	Ø 12,3°C
Odchýlka 91-20 [°C]	4,3	1,5	1,7	-2,0	-0,1	0,7	1,4	0,7	3,6	3,1	0,5	2,0	Ø +1,7°C
Slniečny svit [hod]	36,3	115,3	155,6	178,9	250,1	258,1	300,8	258,1	244	155,5	98,5	57,6	Σ 2109 hod
N 81-10 [%]	57	111	107	85	96	95	105	95	128	107	139	118	Ø 104%
N 91-20 [%]	57	112	98	80	95	91	104	91	124	110	135	111	Ø 101%
CSP ≥ 1 cm [dni]	0	0	0							0	0	6	
So snežením [dni]	10	4	3							0	6	9	

Vysvetlivky: N 91-20 [%] – percento mesačného normálu 1991-2020, Odchýlka [°C] – odchýlka od mesačného normálu teploty vzduchu 1991-2020, N 61-90 percento normálu slnečného svitu 1961-1990, N 81-10 percento normálu slnečného svitu 1981-2010, N 91-20 percento normálu slnečného svitu 1991-2020, CSP – počet dní s celkovou snehovou pokrývkou viac ako 1 cm, So snežením – počet dní so snežením

Zdroj: [Bulletin Meteorológia a Klimatológia - SHMÚ \(shmu.sk\)](#)

V roku 2023 dosiahol úhrn zrážok takmer 791 mm, čo je 143% oproti normálu rokov 1991 – 2020. Priemerná ročná teplota bola o 1,7°C vyššia oproti normálu za uvedené referenčné obdobie. Slniečny svit zodpovedá približne normálom za roky 1981 – 2010 resp. 1991 – 2020. Snehové zrážky sa vyskytli v sporadicky v období november až marec.

Tab.29: Veterné pomery, prehľad za rok 2023, stanica Nitra – Veľké Janíkovce (135 m n.m.)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Prevládajúci smer	SZ	SZ	SZ	SZ	SZ	SZ	SZ	SZ	SZ	V	SZ	SZ
Podružný smer	V	JV	V	V/JV	V	JVV	JV	JVV	JVV	JV/SZ	V	JV
Priemerná rýchlosť [m/s]	3,8	4	4,6	4,3	3,2	3	3,2	3	3,1	3,9	4,4	3,7
Bezvetrie [%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Prevládajúce prúdenie je SZ smerom v 21%-tnej početnosti, ktorý dosahuje aj najvyššie rýchlosti vetra, priemerne 3,7 m/s. Podružný smer prúdenia je zväčša JVJ. Počet bezveterných dní je minimálny.

• Ovzdušie

Oblasť kraja je z väčšej časti dobre ventilovaná. Dominantným zdrojom znečisťovania ovzdušia v Nitrianskom kraji je cestná doprava. Pre vykurovanie domácností sa využíva najmä zemný plyn, podiel tuhých palív je v porovnaní s ostatnými zónami nižší (Kremler, M. a kol., 06/2024). Najväčší podiel na znečisťovaní ovzdušia základnými znečisťujúcimi látkami je v zóne Nitrianskeho kraja pre

PM10 a PM2,5 – vykurovanie domácností,
 SO2 – vykurovanie domácností a bodové (priemyselné) zdroje,

NO₂, benzén – cestná doprava,

BaP – vykurovanie domácností (zle vysušeným drevom, nevhodným palivom - odpadom).

Priemyselné zdroje znečisťovania ovzdušia sú tu z hľadiska príspevku k lokálnemu znečisteniu ovzdušia základnými znečisťujúcimi látkami menej významné. V závislosti od meteorologických podmienok sa v Nitrianskom kraji môže prejavovať vplyv chemického priemyslu.

Najbližšia stanica merania kvality ovzdušia SHMÚ je Nitra, Janíkovce (PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂, O₃). V roku 2023 nebola meraním a matematickým modelovaním preukázané prekročenie žiadnej limitnej hodnoty na ochranu ľudského zdravia (SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, benzén) a cieľovej hodnoty pre benzo(a)pyrén (BaP). Od apríla 2024 platí nová smernica EÚ na limity základných znečisťujúcich látok, ktoré majú byť splnené do roku 2030. Na stanici Nitra, Janíkovce sú nové limity v roku 2023 splnené pre všetky sledované ukazovatele, okrem priemernej ročnej koncentrácie PM_{2,5} (počet prekročení splnený).

Koncentrácie ozónu neprekročili ani informačný, ani výstražný prah.

Ako rizikové oblasti ohrozené zhoršenou kvalitou ovzdušia sú v dotknutom území podľa metodiky SHMÚ (2023) vymedzené katastrofy Cabaj a Čápor, v stupni 2 z troch možných.

• Vodné pomery

POVRCHOVÉ VODY A VODNÉ PLOCHY

Dotknuté územie (úložiska a produktovodov) je situované v čiastkovom povodí Nitry, základnom povodí Dlhého kanála a Nitry.

Priemet hlbokaj horninovej štruktúry úložiska na povrch zasahuje aj do povodia Žitavy (na úrovni rkm 23), povodia drobného toku Teplá (prítok Babindolského p.) a povodia potoka Lúžtek.

Križovaním produktovodmi sú dotknuté tieto vodné toky:

Tab.30: Dotknuté toky a vymedzené vodné útvary povrchových vôd (kód)

podrobné povodie	povodie toku	hydrologické číslo	plocha povodia	tok	križovanie rkm	kód
Nitra	Kadaň	4-21-12-061	30,233	Kadaň	3,4	SKN0056
				Veskejský k.	1,0	-
				Betlehenský k.	0,9	-
				Tichý k.	1,0	-
	Nitra	4-21-12-059	23,856	Nitra	44,1	SKN0004
				kanál 5206 143 005	1,2	-
	Malá Nitra	4-21-12-064	67,243	Malá Nitra	23,1	SKN0005
Dlhý kanál	Tvrdošovský p.	4-21-14-016	127,244	Tvrdošovský p.	21,2	SKN0054
	Cabajský p.	4-21-14-012	23,730	Cabajský p.	15,8	SKN0077
	Dolinský p.	4-21-14-013	30,660	Chrček	1,8	-
				Dolinský p.	3,0	SKN0055
	Dlhý kanál	4-21-14-007	50,316	vetva Bačalského k.	4,0	-
				Dlhý kanál	30,05	SKN0020
	Trnovec	4-21-14-008	30,530	kanál	-	

Kurzívou sú vyznačené vodohospodársky významné toky.

Tab.31: Popis a stav vodných útvarov (Vodný plán Slovenska 2022)

kód (rkm od do)	typ VU	charakter	ES EP	CHS celkový	CHS bez VPL	dopady potvrdené monitoringom
SKN0056 Kadaň (0-18,2)	P1M	NAT	3	ND	D	kontaminácia NL (voda)
SKN0004 Nitra (0-111,8)	(V3) P1V	HMWB	4	ND	D	organické znečistenie, znečistenie živinami, kontaminácia NL (voda, ryby), zmena biotopov / prerušenie kontinuity
SKN0005 Malá Nitra (0-30,4)	P1M	HMWB	5	ND	D	organické znečistenie, znečistenie živinami, kontaminácia NL (ryby), zmena biotopov / prerušenie kontinuity
SKN0054 Tvrdošovský p. (0-21,2)	P1M	NAT	3	D	D	
SKN0077 Cabajský p. (0-28,8)	P1M	NAT	4	ND	D	organické znečistenie, znečistenie živinami, kontaminácia NL (voda), zmena biotopov / prerušenie kontinuity
SKN0055 Dolinský p. (0-8,05)	P1M	NAT	3	D	D	
SKN0020 Dlhý kanál (19,9-48)	P1M	NAT	3	D	D	organické znečistenie, znečistenie živinami

Vysvetlivky: rkm – riečny kilometer, VÚ – vodný útvar, NAT – prirodzený vodný tok, HMWB – výrazne zmenený vodný útvar, AWB – umelý vodný útvar, ES – ekologický stav a EP – ekologický potenciál v stupnici 1 = veľmi dobrý, 2 = dobrý a lepší/dobrý, 3 = priemerný, 4 = zlý, 5 = veľmi zlý, CHS – chemický stav, VPL – všadeprítomné látky, NL – nebezpečné látky, ND – nedosahuje dobrý chemický stav, D – dosahuje dobrý chemický stav

Ekologický stav resp. potenciál tokov záujmového územia sa pohybuje v pásme priemerný až veľmi zlý. Chemický stav bez všadeprítomných látok je dobrý, celkový chemický stav často nie je dobrý z dôvodu kontaminácie organickým znečistením, znečistením živinami, nebezpečnými látkami a prerušením kontinuity.

Režim odvodňovania územia tokmi je možné dokumentovať na základe merania prietokov na najbližšom profile rieky Nitry, stanica Nové Zámky:

Tab.32: Priemerné mesačné prietoky Nitra – Nové Zámky (rkm 12,30, ID 6772) [m³/s]

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ørok	
2013	15,832	56,209	54,239	73,638	21,630	20,358	8,050	5,915	7,680	7,943	10,829	10,181	24,073	V
2014	14,863	21,857	17,539	13,029	15,183	7,788	9,150	14,088	19,588	14,709	12,907	16,716	14,743	VV
2015	25,756	28,979	31,253	39,757	17,252	11,207	7,406	7,857	6,374	8,560	9,703	11,630	17,051	N
2016	14,438	59,679	33,581	16,805	15,885	10,618	9,447	13,837	9,036	12,931	16,903	15,171	18,868	VV
2017	10,15	23,93	23,94	23,59	26,28	8,065	6,453	4,954	7,206	9,170	13,78	18,99	14,65	N
2018	30,861	23,952	25,807	23,264	11,093	9,046	6,320	4,991	5,890	4,965	5,330	7,626	13,200	S
2019	9,016	22,550	22,613	11,123	26,032	19,044	5,213	5,018	5,965	5,551	13,126	15,272	13,313	V
2020	10,540	37,205	36,977	11,589	9,135	13,197	7,031	5,880	8,123	59,289	19,921	20,022	19,910	V
2021	38,791	40,433	18,509	15,744	50,763	14,154	9,046	14,898	8,483	7,582	8,457	11,894	19,817	N
2022	15,138	26,096	14,199	14,021	9,711	5,807	3,910	5,385	5,078	6,532	5,549	11,728	10,162	S
Ø	18,539	34,089	27,866	24,256	20,296	11,928	7,203	8,282	8,342	13,723	11,651	13,923	16,579	

Zdroj: Hydrologické ročenky SHMU

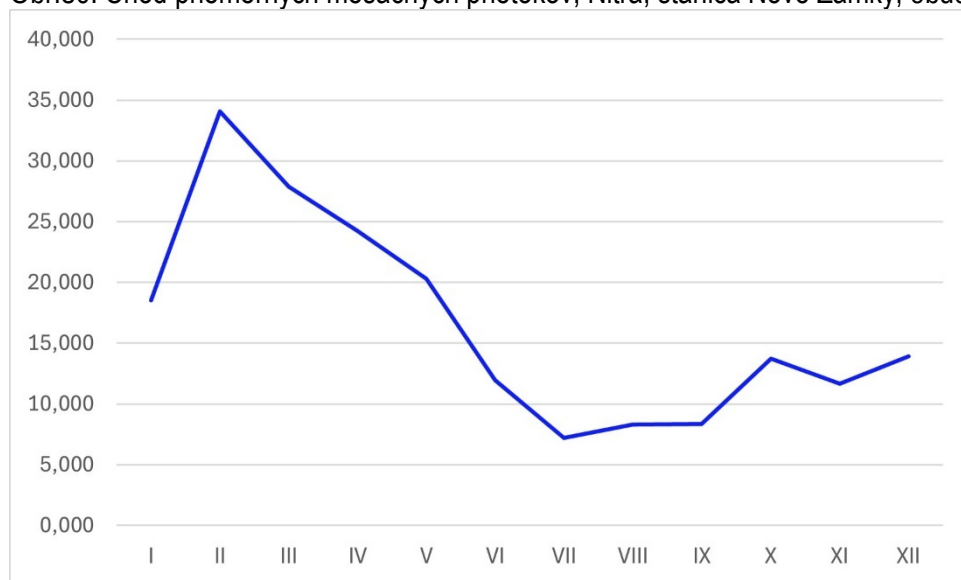
Vysvetlivky: S – suchý, VS – veľmi suchý, N – normálny, V – Vlhký, VV – veľmi vlhký, MV – mimoriadne vlhký

Za sledované obdobie rokov 2013-2022 dosahujú priemerné prietoky na Nitre, stanica Nové Zámky 16,6 m³/s. Maximálne prietoky 319,600 boli zaznamenané v júni 2010, a minimálne 0,021 m³/s v júni 1981.

V hodnotenom období sú z hľadiska zrážok vlhké a veľmi vlhké roky vyvážené normálnymi a suchými rokmi.

Odtok vody riečnou sieťou územia charakterizujeme chodom priemerných mesačných prietokov ($\bar{Q}$) v roku:

Obr.30: Chod priemerných mesačných prietokov, Nitra, stanica Nové Zámky, obdobie 2013-2022



Najvyššie prietoky za hodnotených 10 rokov dosahujú toky územia vo februári, najnižšie v júli.

Dotknuté územie sa nachádza v strednej časti povodia Nitry, medzi mestami Nitra a Nové Zámky s plochou povodia 1 142,3 km². Dlhodobý priemerný prietok je tu 22,51 m³/s, čomu zodpovedá ročný odtok 710,3 mil. m³ (Beňová, A., 11/2017).

Tab.33: N-ročné vody, prekročené raz za n-rokov

roky	1	2	5	10	20	50	100
Q [m³/s]	78,5	135,0	207,0	254,0	298,0	353,0	393,0

Zdroj: Beňová A., 11/2017

Priemerné $Q(A)$ a M-denné prietoky Nitry a ostatných tokov dotknutej oblasti charakterizujeme prostredníctvom ďalších údajov SHMÚ:

Tab.34: M-denné prietoky [m³/s]

NEC	tok	profil	rkm	Q(355)	Q(270)	Q(A)	Q(1)
N559000D	Žitava	Tesárske Mlyňany	39,3	0,17	0,5	1,91	28
N540500D	Kadaň	Malý Lapáš	10,8	0,003	0,011	0,043	1,7
N544500D	Nitra	Čechynce	47,8	4,47	7,84	17,2	79
N768000D	Cabajský p.	Poľný Kesov nad	13,5	0,014	0,037	0,079	3,7
N768001D	Cabajský p.	Poľný Kesov pod (nad VH Rastislavice)	10,8	0,02	0,052	0,111	5,3
N767501D	Dolinský p.	ústie	0,3	0,001	0,002	0,008	1
N774000D	Dlhý kanál	Andovce	0,1	0,09	0,23	0,5	19

Zdroj: [report 34_Váh_2023_na tla_BMf.xlsx](#)

Kvalitu vôd tokov sledovanej oblasti formujú geogénne podmienky nížinných pomalšie tečúcich vôd a antropogénne podmienky, najmä poľnohospodárske využívanie územia. To sa odráža v horšej kyslíkovej bilancii, vo zvýšených koncentráciách živín (dusíka, fosforu), čo v súvislosti s klimatickými podmienkami podporuje mikrobiologické oživenie až eutrofizáciu tokov v oblasti.

Tab.35: Monitorované miesta povrchových vôd SHMÚ, ukazovatele nevyhovujúce NV SR č.269/2010 Z. z., príloha č.1

NEC	tok	profil	rkm	A	B	C	E
N540500D	Kadaň	Malý Lapáš	10,8	O ₂ , BSK-5, CHSK-Cr, vodivosť, N-NH ₄ , Pcelk., Ncelk	-	-	-
N544500D	Nitra	Čechynce	47,8	BSK-5, N-NO ₂ , P-celk,	(As)	-	✓
N768000D	Cabajský p.	Poľný Kesov nad	13,5	BSK-5, CHSK-Cr, vodivosť, N-NH ₄ , N-NO ₃ , Pcelk, Ncelk., RL550, Ca	✓	B(a)P, FLU	-
N768001D	Cabajský p.	Poľný Kesov pod (nad VH Rastislavice)	10,8	BSK-5, CHSK-Cr, vodivosť, N-NH ₄ , N-NO ₃ , Pcelk, Ncelk., RL550, Cl-	-	-	-
N767501D	Dolinský p.	Dolinský p.-7, ústie	0,3	pH, N-NO ₃ , N celk.	-	-	-
N774000D	Dlhý kanál	Andovce	0,1	O ₂ , BSK-5, CHSK-Cr, pH, vodivosť, N-NO ₃ , Pcelk., Cl-	-	-	CHLa, ABUfy

Vysvetlivky: A – všeobecné fyzikálno-chemické ukazovatele, B – nesyntetické látky, C – syntetické látky, E – hydrobiologické a mikrobiologické ukazovatele, CHLa – chlorofyl-a (biomasa fytoplanktónu), ABUfy – abundancia fytoplanktónu, B(a)P – benzo(a)pyrén, FLU – fluorantén, (As) – Nitra, Komoča (ústie do Váhu), - nesledované, ✓ sledované ukazovatele vyhovujú

VN Golianovo (Golianovský rybník)

Vybudovaná bola v roku 1967 pre účely závlah. Súčasťou je čerpacia nádrž pre zavlažovanie priľahlých pozemkov východne od nádrže. V súčasnosti slúži ako rybník na chov rýb, v správe SVP š.p., OZ Piešťany. Rozloha nádrže je 26 ha a maximálna hĺbka je 3 m. Dotuje ju tok Kadaň a kanále Tichý, Betlehemský a Veskejský.

Cetínske štrkoviská

Vznikli po ťažbe štrkopieskov. Pozostávajú z troch vodných plôch. Dve na východe sú využívané ako súkromný rybársky revír. Severozápadne od nich je tretie štrkovisko, ktoré nie je súvislé, je nepravidelného tvaru, má početné zálivy a výbežky, je porastené mokradňou vegetáciou a nie je intenzívne využívané a manažované, preto má z hľadiska biodiverzity územia zásadný význam (Chomjak,P. et al., 08/2016).

Ďalšími vodnými plochami sú mŕtve ramená Nitry.

PODZEMNÉ VODY

Podľa hydrogeologickej rajonizácie Slovenska (Šuba,J., a kol., 1984, 1995) spadá záujmové územie do:

Tab.36: Dotknuté hydrogeologické rajóny

Oblasť	Rajón	Názov	Subrajón
Dlhý kanál	Q 048	Kvartér Váhu v Podunajskej nížine severne od čiar Šaľa - Galanta	NA 00
Nitrianska pahorkatina	NQ 071	Neogén Nitrianskej pahorkatiny	NA 20

Oblasť	Rajón	Názov	Subrajón
Nitrianska niva	Q 072	Kvartér nivy od mesta Nitry po Nové Zámky	NA10
Žitavská pahorkatina	NQ 073	Neogén Žitavskej pahorkatiny	NA 20

Q048

Kvartérne náplavy v prevažnej časti územia ležia na nepriepustnom podloží z ílov pontu, alebo sú v podloží kvartéru štrky a piesky. Kvartérne a neogénne štrkopiesky dosahujú celkovú hrúbku 15 – 30 m pri Šali. Výdatnosti studní sa pohybujú prevažne nad 10 – 20 l/s a koeficienty filtrácie medzi $3 \cdot 10^{-4}$ až $3 \cdot 10^{-3}$ m/s a viac, pričom kvartérne štrky sú priepustnejšie ako neogéne. Odlišné hydrogeologické pomery má ľavá strana doliny Váhu medzi Šoporňou a Tvrdošovcami. Vodonosným horizontom je tu formácia štrkov a pieskov mocnosti 12 - 20 m, vyklňujúca sa smerom k pahorkatine. Koeficienty filtrácie sa pohybujú rádovo v rozmedzí $n \cdot 10^{-4}$ až $n \cdot 10^{-5}$ m/s. Vo vrchnopliocénnych sedimentoch sa vyskytujú pieskové polohy s artézskymi vodami, s výdatnosťami studní na prelive 0,5 – 2,0 l/s.

NQ071

Rajón je budovaný horninami neogénu, ktoré vyplňajú rozsiahlu panvu. Prevládajú rôzne druhy ílov. Polohy pieskov a ojedinele drobných štrkopieskov sú obyčajne málo mocné. Z kvartérnych sedimentov sa vyskytujú náplavy tokov, náplavové kužele, spraše a sprašové hliny. V južnej časti rajónu sa vyskytujú artézske vody s pozitívnym pretlakom. Do hĺbky 400 m sa vyskytujú 4 artézske horizonty s výdatnosťou 0,2 – 2,0 l/s. Sú to vrstvy pieskov s mocnosťou až do 10-15 m mierne uklonené JZ smerom.

Q072

Mocnosť náplavov v nive Nitry sa v dotknutej časti rajónu pohybujú okolo 5 – 12 m, v podloží kvartérnych štrkov sa vyskytuje štrkopiesčitá pravdepodobne neogénna formácia. Do rajónu patria aj pleistocénne akumulácie Nitry po okrajoch doliny (terasy), ktoré majú menšiu mocnosť a bývajú často zahlienené. Koeficient filtrácie sa pohybuje okolo $2 \cdot 10^{-4}$ až $1 \cdot 10^{-3}$ m/s. Výdatnosti studní vo väčšine rajónu sú 5 - 15 l/s, niekde aj viac. Veľmi dobré podmienky pre odber podzemnej vody sú v oblasti Dvorčianskeho lesa, Lúk – Gergeľovej a v oblasti Šurian.

NQ073

Kvartérne sedimenty sú tvorené prevažne hydrogeologicky nevýznamnými sprašami a sprašovými hlinami, prípadne riečnymi terasami po okrajoch. Súčasťou rajónu je niva Žitavy.

Podľa rozdelenia územia SR na vodné útvary podzemných vôd sú zaradené

- náplavy riek do kvartérneho útvaru SK1000400P,
- podložné formácie do predkvartérneho útvaru SK2001000P.

Hlbšie kolektory sú nositeľmi geotermálnych vôd so zaradením do

- útvaru geotermálnych vôd SK300240 PF.

Základné údaje o dotknutých vodných útvaroch územia uvádzame na základe Vodného plánu Slovenska (2022) a práce Malíka P. (11/2013).

Tab.37: Popis tangovaných útvarov podzemných vôd (Vodný plán Slovenska, 2022)

Kód	Názov	Plocha (km ²)	Kolektor	Priepustnosť
SK1000400P	Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov dolného toku Váhu, Nitry a ich prítokov	1 943,020	aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, proluviálne	medzizrnová (pórová)

Kód	Názov	Plocha (km ²)	Kolektor	Priepustnosť
			sedimenty (holocén, pleistocén)	
SK2001000P	Medzizrnové podzemné vody centrálnej časti Podunajskej panvy a jej výbežkov	6 248,370	jazerno-riečne sedimenty, najmä piesky a štrky, íly (neogén)	medzizrnová (pórová)
SK300240PF	Centrálna depresia Podunajskej panvy	3 426,870	piesky, pieskovce a zlepenice (neogén)	medzizrnová, medzizrnovo-puklinová

Tab.38: Kvantitatívny a chemický stav (Vodný plán Slovenska, 2022)

Kód	Kvantitatívny stav	Chemický stav
SK1000400P	dobrý	zlý
SK2001000P	dobrý	zlý
SK300240PF	dobrý	nehodnotené

Tab.39: Kvantitatívna charakterizácia útvarov (Malík,P. a kol., 11/2013)

Kód	Koef. prietočnosti (m ² /s)	Trieda prietočnosti	Koef. filtrácie (m/s)	Priepustnosť	Filtračná nerovnorodosť
SK1000400P	8,31 - 7,72.10 ⁻³	veľmi vysoká	1,31 – 1,17.10 ⁻³	silno priepustné kolektory	značne nehomogénne s veľkou variabilitou
SK2001000P	3,21 – 2,96.10 ⁻⁴	stredná	4,09 – 3,47.10 ⁻⁵	mierne priepustné kolektory	mierne nehomogénne s malou variabilitou

Tab.40: Tepelno-energetický potenciál útvaru geotermálnych vôd (Malík,P. a kol., 11/2013)

Kód	vypočítané		zistené	
	l/s	MWt	l/s	MWt
SK300240PF	731,0	150,0	488,7	101,11

Hydrogeochemická charakteristika útvarov

SK1000400P

V útvare podzemnej vody SK1000400P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, proluviálne sedimenty stratigrafického zaradenia pleistocén – holocén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m - 30 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd v aluviálnej nive kvartérneho útvaru SK1000400P je viac menej paralelný s priebehom hlavného toku.

V rámci chemického zloženia podzemných vôd prevažujú v kationovej časti Ca²⁺ a Mg²⁺ ióny, v aniónovej HCO₃⁻ ióny. Vplyv znečistenia sa v niektorých objektoch odráža vo zvýšených obsahoch SO₄²⁻ a Cl⁻. Podľa Palmer – Gazdovej klasifikácie sú podzemné vody v útvare SK1000400P najčastejšie základného výrazného až nevýrazného Ca-HCO₃ typu, prípadne prechodného Ca-Mg-HCO₃ typu. Podzemné vody tohto útvaru patria ku stredne až vysoko mineralizovaným. Oblasť je intenzívne antropogénne zaťažovaná.

V roku 2023 boli podzemné vody útvaru najbližšie k záujmovému územiu sledované v dvoch objektoch Ivanka pri Nitre. Zistené sú nadlimitné koncentrácie železa a mangánu, zlúčenín dusíka a vodivosti

(mineralizácie). Zvýšené koncentrácie Fe, Mn a zlúčenín dusíka v nižšom oxidačnom stupni sú dôsledkom nepriaznivých oxidačno-redukčných pomerov. Nad požadovú hodnotu boli stanovené koncentrácie organických látok antracén, chryzén, fluorantén, fenantrén, fluorén v objekte 30490. Trendy vo vývoji kvality vykazuje objekt 30490 Ivanka p.N, kde je významný trvalo vzostupný trend pre Fe, stúpajúci štatisticky významný pre pH, klesajúci štatisticky významný trend pre Mn, PO₄, SO₄, vodivosť, As (L'uptáková,A. a kol., 2023).

SK2001000P

V útvare podzemnej vody SK2001000P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä jazerno-riečne sedimenty najmä piesky a štrky, íly stratigrafického zaradenia neogén. V hydrogeologických kolektoroch útvary prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 30 m - 100 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je z vyšších častí panvy k nižším, resp. k drenážnym prvkom viazaným na priebeh tektonických línií.

V podzemných vodách v kationovej časti dominujú ióny Ca²⁺ aj Mg⁺ a v objekte Rastislavice sú výrazne zastúpené Na⁺ ióny. V aniónovej časti dominujú ióny HCO₃⁻ a miestami Cl⁻ a SO₄²⁻. Podľa Palmer-Gazdovej klasifikácie sú medzizrnové podzemné vody Podunajskej panvy a jej výbežkov zaradené medzi základný výrazný Ca-HCO₃ typ. V objektoch patriacich do nepatrného kvartéru sú podzemné vody v útvare zaradené medzi prechodný Ca-Mg-Cl typ (222090 Šaľa – Močenok) a základný výrazný Na-HCO₃ typ (30990 Rastislavice). Podľa mineralizácie radíme medzizrnové podzemné vody Podunajskej panvy a jej výbežkov medzi podzemné vody so strednou až vysokou mineralizáciou.

V útvare medzizrnových podzemných vôd Podunajskej panvy a jej výbežkov boli prekročené limitné hodnoty najmä v objektoch nepatrného kvartéru. Okrem prekročení Mn a celkového Fe, ktoré poukazujú na nepriaznivé oxidačno-redukčné podmienky v podzemných vodách, v objekte 222090 Šaľa-Močenok dlhodobo vysoko prekračujú limitnú hodnotu NO₃⁻.

V roku 2023 boli podzemné vody útvary najbližšie k záujmovému územiu sledované v objektoch Močenok a Gorazdov. Nadlimitné koncentrácie dosiahli ukazovatele mangánu, dusičnanov a síranov, zvýšená je aj vodivosť (mineralizácia). Nad požadovú hodnotu neboli zistené žiadne organické látky.

Trendy vo vývoji kvality vykazuje objekt 222090 Močenok, kde je stúpajúci štatisticky významný trend pre pH, PO₄, Al (L'uptáková,A. a kol., 2023).

Tab.41: Kvalita podzemných vôd v jednotlivých útvaroch, rok 2022 (L'uptáková,A. a kol., 2023)

Kód	Objekt	č.	Prekročenie prahovej hodnoty	Prekročenie limitnej hodnoty
SK1000400P	Ivanka p.N.	30490	Cl ⁻ , Fe, Fe ²⁺ , Mn, NH ₄ ⁺ , PO ₄ (3 ⁻), SO ₄ (2 ⁻), TOC, vodivosť	Fe, Fe ²⁺ , Mn, NH ₄ ⁺ , vodivosť
	Ivanka p.N.	30590	Mn, NO ₃ ⁻ , PO ₄ (3 ⁻), SO ₄ (2 ⁻), vodivosť, pomer NO ₃ a NO ₂	Mn, NO ₃ ⁻ , vodivosť, pomer NO ₃ a NO ₂
SK2001000P	Močenok	222090	Mg, Mn, NO ₃ ⁻ , Na, SO ₄ (2 ⁻), TOC, vodivosť, pomer NO ₃ a NO ₂	Mg, NO ₃ ⁻ , SO ₄ (2 ⁻), vodivosť, pomer NO ₃ a NO ₂
	Gorazdov	30690	NO ₃ ⁻ , pomer NO ₃ a NO ₂	NO ₃ ⁻ , pomer NO ₃ a NO ₂

Vysvetlivky: limitné hodnoty sú podľa vyhlášky č. 91/2023 Z. z., prahové podľa NV SR č. 282/2010 Z. z.

Podzemné vody ložiska

Hydrogeologické pomery ložiska sú dokumentované v práci Feceka P., Feckovej B. a ďalších (09/2010). Cieľom geologickej úlohy bolo overenie režimu podzemných vôd hlbokých geologických štruktúr, hydrochemickej zonálnosti, pohybu podzemnej vody v terciárnom komplexe a overenie možného hydrogeologického a hydraulického prepojenia jednotlivých litofácií sedimentárnych formácií. Cieľmi bolo stanoviť prírodné zdroje, statické a pružné zásoby podzemnej vody, posúdiť možnosť zachytenia a

využívania termálnych vôd v podmienkach ťažby a budúceho skladovania plynu, a pre fázu ťažby uhl'ovodíkov navrhnúť geologickú formáciu vhodnú k likvidácii vyťaženej ložiskovej vody. Práca je založená na excerpácii a interpretácii existujúcich dát a laboratórnych analýz vzoriek podzemnej vody z vrtu Iv2. Výsledkom je vyčlenenie a charakteristika kolektorov a skupín kolektorov s jednotným režimom podzemnej vody so separátnym postavením voči okoliu. Vo vertikálnom profile i plošne sú vyčlenené samostatné hydrogeologické štruktúry alebo ich časti, ktoré sa zúčastňujú obehu podzemnej vody, a štruktúry alebo ich časti, ktoré sú uzavreté a stoja izolovane od výmeny podzemnej vody. Geologická úloha sledovala aj založenie základu pre dlhodobé systematické pozorovanie hydrogeologických javov s cieľom zistiť trendy v režime podzemných vôd hlbokých štruktúr, separovať vplyv prírodných síl (slapové vlny, seizmické impulzy) a definovať vplyv a mieru umelých zásahov do prírodných pomerov.

Z hľadiska regionálneho geologického členenia (Vass,D. et al., 1988) je dotknuté územie súčasťou SV časti podunajskej panvy, trnavsko-dubníckej čiastkovej panvy, ktorá smerom na sever prechádza do zlatomoraveckého zálivu. Jeho centrálnou časťou je komjatická depresia, ložisko je situované v jej západnej časti.

Hydrogeologické štruktúry plytkého obehu podzemných vôd sa uplatňujú v prostredí kvartérnych sedimentov.

Hlboké podzemné vody ložiska sa vyskytujú v sedimentárnej výplni západnej časti komjatickej depresie dosahujúcej hrúbku 2400 – 2500 m , so stratigrafickým rozpätím sarmat - vrchný pliocén. Neogénna výplň vystupuje v nadloží kryštalinika, ktoré je tvorené metamorfovanými horninami pravdepodobne pôvodne staropaleozoických sedimentov. V hodnotenom území je väčšina predterciérneho podložia zastúpená regionálne premenenými epimetamorfovanými horninami a mylonitizovanými granitmi. Vrtne sú dokumentované sericitické fylity so zvýšeným obsahom chloritu, a mylonity. Horniny tohto typu sú hydrogeologicky málo významné, vystupujú v pozícii izolátora. Mimo záujmového územia vystupujú v podloží terciéru aj horniny mezozoického obalu. Predterciérne podložie je dokumentované len vrtom Vr1 mimo ložiska Golianovo. Zistená je tu termálna, vysoko mineralizovaná voda.

Neogénne podzemné vody ložiska sú viazané na tri skupiny kolektorov:

- ✓ kolektory vrchnomiocénno-pliocénne (panón, panón-pont, pont, dák);

V súvrství sa rozlišujú 3 skupiny kolektorov podmenečne tvoriace samostatné hydrogeologické celky. Ide o súvrstvie bazálnych pieskov a pieskovcov, o prevažne piesčité súvrstvie panón-pontské a o pontské piesčito-ílovité súvrstvie. Podzemné vody sú Ca-Mg-HCO₃ typu s mineralizáciou 500-1200 mg/l. Chemizmus podzemnej vody je formovaný v oxidačných podmienkach, hlavnú úlohu zohráva hydrolytický rozklad silikátov. Zloženie podzemnej vody zodpovedá prietochnej otvorenej hydrogeologickej štruktúre, s infiltráciou zrážkových vôd na okrajoch panvy, kde aktívnu úlohu zohráva zlomová tektonika na ohraničení jadrového pohoria, prípadne vulkanitov. Podzemná voda má v prostredí prirodzený pohyb, priteká zo severu, odtok je regionálne orientovaný k juhu.

- ✓ ivanské piesky spodného panónu;

V oblasti Golianova má panón hrúbku okolo 800 – 900 m, vystupuje v nadloží sarmatu alebo dosadá priamo na kryštalinické podložie. Má sladkovodnú, prípadne slabo brakickú genézu. Báza súvrstvia je tvorená polohou pieskov, pieskovcov s polohami zlepcov a drobných štrkov s preplástkami ílov. Nasleduje súvrstvie vápnitých ílov a ílovcov (300 – 600 m) obsahujúce menšie polohy pieskov a ílovitých pieskov. Vrchná časť ivanských pieskov panónu prechádza do nadložného pontu (beladického súvrstvia), ktoré je zastúpené vápnitými ílmi, pieskami, uhoľnými ílmi a lignitom (500 – 600 m). Podzemné vody spodného panónu sú Na-Cl typu, s podstatne nižšou mineralizáciou ako vody sarmatu (4,2-5,7 g/l). K Na-Cl-HCO₃ typu sa radí podzemná voda z vrtu Iv1 z intervalu 1425-1467 m (26 mval% HCO₃), zvýšené obsahy bikarbonátov majú aj vody vrtu Iv2 z intervalu 1228-1240 (12,1 mval% HCO₃) a z vrtu Iv4 1195-1242 (15,6 mval% HCO₃). Chemizmus podzemných vôd spodného panónu sa formoval v izolovanom pôvodne brakickom

až sladkovodnom prostredí. V hydrochemickom poli sa vody spodného panónu zaraďujú do uzavretej hydrogeologickej štruktúry.

✓ bazálne vrstvy sarmatu;

Podzemné vody sarmatu sú viazané na hlboko uložené kolektory, ktoré dosadajú priamo na kryštalické podložie. Pieskovce a zlepenice dosahujú maximálne hrúbky 300 – 350 m, koeficienty filtrácie sa pohybujú od $1,9 \cdot 10^{-7}$ – $1,5 \cdot 10^{-6}$ m/s (25-200 mD). Sarmatské kolektory sú prekryté cca 300 m mocnou vrstvou vápнитých ílov až ílovcov. Prítomnosť ťažiteľných množstiev horľavého plynu a chemizmus podzemnej vody ukazuje na uzavretý charakter štruktúry, z časti litofaciálne i tektonicky. V štruktúre sa zachováva pôvodný morský až brakický charakter chemizmu vody. Podzemná voda sarmatu je vysoko mineralizovaná (8-92 g/l), výrazného chemizmu Na-Cl. Na tvorbe chemizmu okrem prítomnosti morskej vody participuje selektívne rozpúšťanie evaporitov (vysoké obsahy síranov a Cl/Br indexu). Vysoký obsah HCO_3 je pravdepodobne dôsledkom prítomnosti CO_2 juvenilného pôvodu. Z izotopického zloženia podzemnej vody (lv2) je odvodzovaná prítomnosť vôd zrážkového pôvodu z obdobia s teplou klímou (miocén). V hydrochemickom poli sa podzemné vody premietajú do uzavretej hydrogeologickej štruktúry.

Hĺbkové rozpätie jednotlivých stratigraficky definovaných hydrogeologických štruktúr (skupín kolektorov, najmä pieskov) neogénu vybraného profilu je možné dokumentovať na príklade grafickej prílohy hydrogeologického prieskumu hlbokých geologických štruktúr (in Fecek, P., Fecková, B. et al., 09/2010, príloha č.4):

Tab.42: Hĺbkové rozpätie [m] hydrogeologických (HG) štruktúr

	lv9	lv3	lv2	lv6	lv7	
vrchný panón-dák	350 - 650	50 - 800	100 - 820	130 - 840	610 - 910	otvorená HG štruktúra
spodný panón	1040 - 1070	1175 - 1370	1060 - 1240	1260 - 1280	1110 – 1460	uzavretá HG štruktúra
sarmat	1390 - 1430	1730 - 1820	1720 - 2150	1660 - 2130	1460 - 2150	uzavretá HG štruktúra

Na zásobník zemného plynu sú schválené vodonosné vrstvy spodného panónu a plynonosné vrstvy sarmatu. Navrhovaná zmena č.2 predpokladá využitie sarmatských plynosných vrstiev na zatlačenie CO_2 . Obe hydrogeologické štruktúry sú uzavreté bez hydraulického prepojenia s okolím.

Záver:

Na základe hodnotenia chemizmu podzemnej vody sú sarmatské (H2 až H11) a spodnopanónske súvrstvia (A11 – A12) charakterizované ako uzavreté hydrogeologické štruktúry a naopak vrchná časť neogénu ako otvorené hydrogeologické štruktúry.

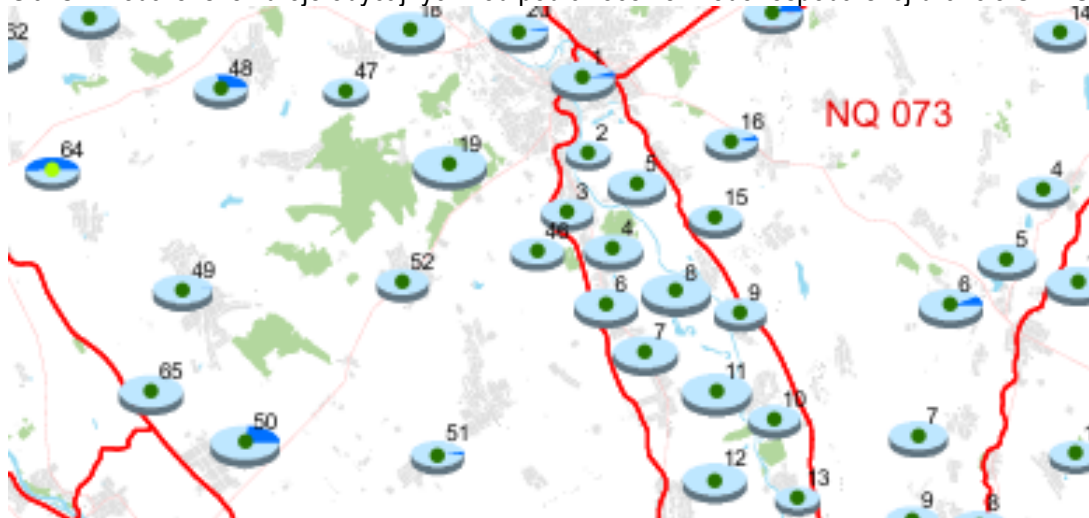
Koeficienty filtrácie sarmatských nespevnených pieskov sa podľa údajov z vrtu lv1 pohybujú od $1,9 \cdot 10^{-7}$ – $1,5 \cdot 10^{-6}$ m/s (25-200 mD).

Statické zásoby spodnopanónskych pieskov sú odhadnuté na $8,44 \cdot 10^7$ m³, pružné na $1,43 \cdot 10^4$ m³. Prírodné zdroje vzhľadom k uzavretosti štruktúr sú nulové. Kolektor nie je vhodný k využitiu termálnych vôd.

Ako kolektor potenciálne vhodný k likvidácii vyťaženej ložiskovej vody bola navrhnutá otvorená štruktúra pieskov vyššieho panónu zachytených vrtom lv7 v hĺbke 810 – 914 m.

VODNÉ ZDROJE

Obr.31: Vodárenské zdroje obyčajných vôd podľa ročeníek vodohospodárskej bilancie SHMÚ



V záujmovom území eviduje vodohospodárska bilancia množstiev podzemnej vody za rok 2023 (Slivová, V. a kol., 2023) tieto zdroje obyčajných, minerálnych a termálnych vôd:

Tab.43: Evidencia zdrojov obyčajných vôd podľa vodohospodárskej bilancie

	množstvo [l/s]	kvalita	odber [l/s]	využitie	bilančný stav (Bs)	pozn.
NQ071						
49. Močenok (Sládečkovce)	13,00	B	0,20	V1	dobrý 65,00	
50. Močenok - Duslo	40,00 / 24,10	V	15,30	V1	dobrý 4,19	
51. Mojmírovce	6,00	V	0,15	V1	dobrý 40,00	
Q072						
2. Horné – Dolné Krškany	1,00 / 2,00	V	0,00	V1	dobrý	
3. Dolné Krškany	8,50	V	0,00	V1	dobrý	
4. Dvorčany	12,00	N,O,V	0,00	V1, V2	dobrý	Fe, Mn, NH ₄
5. Veľké Janíkovce	11,50	N	0,00	V2	dobrý	Mn, Fe, NH ₄
6. Ivanka p.N.	25,00	N,O	0,22	V2	dobrý 113,64	Fe, Mn, Cl
7. Gergeľová	20,00	N	0,00	V2	dobrý	Mn, NO ₃
8. Gergeľová - Nitrany	54,00	V	0,00	V1	dobrý	
9. Nitrany	5,00	N	0,00	V1	dobrý	Fe
10. Veľký Cetín, HV-1, HV-3	5,00 / 3,25	N,O	0,00	V2, V1	dobrý	NO ₃ , NH ₄ , PO ₄
11. Veľký Cetín - Branč	80,80	N	0,00	V2	dobrý	Fe, Mn
NQ073						
15. Veľké Janíkovce	1,10 / 4,50	V	0,00	V1	dobrý	
16. Lapáš, vrt HZP-9+odbery	5,90	N,V	0,34	V2, V1	dobrý 17,35	Fe

Vysvetlivky: V – kvalita vyhovuje STN, O – kvalita nevhodnotená, B – znečistenie bakteriologické a biologické, N – kombinované znečistenie, V1 – lokalita (zdroj) vodohospodársky nevyužitá alebo len čiastočne s dobre zdokumentovanými využiteľnými zdrojmi podzemných vôd na základe hydrogeologických prieskumov, s kvalitou vyhovujúcou STN pre pitnú vodu, prístupnými z hľadiska využívania a možnosti ochrany, V2 – lokalita (zdroj) nevyužitá alebo len čiastočne vodohospodársky využitá s dobre zdokumentovanými zdrojmi nevyhovujúcej kvality (nutná viacstupňová úprava) alebo nevyhovujúcimi z hľadiska prístupnosti a možnosti ochrany, Bs – pomer využiteľných množstiev a odberov v stupňoch dobrý = nad 3,33, uspokojivý = 1,43-3,33, napätý = 1,18-1,43, kritický = 1,00-1,18, havarijný = pod 1,00

Odbery (kurzíva) sú evidované na vodných zdrojoch Močenok (Sládečkovce), Močenok – Duslo, Mojmírovce, Ivanka pri Nitre a Lapáš. Bilančný stav je dobrý (odbery sú nižšie ako sú využiteľné množstvá). Vody využívaných zdrojov sa upravujú z dôvodu vyšších koncentrácií železa, mangánu, chloridov.

V Poľnom Kesove sa využívajú termálne a minerálne vody pre kúpele.

Tab.44: Evidencia zdrojov termálnych a minerálnych vôd podľa vodohospodárskej bilancie

	zdroj	množstvo [l/s]	teplota [°C]	chemický typ	odber [l/s]	bilančný stav
NQ071						
Poľný Kesov	BPK-1				0,05	
	BPK-2	4			3,54	kritický 1,13
	FGPK-1	11,25		Na-HCO ₃	7,13	dobrý 7,87
	HPK-2				1,64	

● Flóra a fauna

Biologické pomery charakterizujeme na základe terénnych prieskumov vykonaných v máji až júli roku 2016 pre zámer plynovodu KS04 – Golianovo (Chomjak,P., Burda,P., Kočišová,J., Slovák, R., 08/2016) v oblasti Žitavskej pahorkatiny, Nitrianskej nivy a čiastočne Nitrianskej pahorkatiny.

FLÓRA

Podľa fyto geografického členenia Slovenska (Futák,J. in Atlas SSR, 1980) patrí posudzované územie do oblasti panónskej flóry (*Pannonicum*), obvodu eupanónskej xerothermnej flóry (*Eupannonicum*) a do fyto geografického okresu Podunajská nížina.

Podľa mapy potenciálnej prirodzenej vegetácie (Maglocký,Š. in Atlas krajiny SR, 2002), ktorá znázorňuje predpokladanú vegetáciu, ktorá by sa na danom území vyskytovala bez vplyvu činnosti človeka, sa v širšom území vyskytujú nasledujúce vegetačné jednotky:

alúviá tokov – U,
Nitrianska pahorkatina – Qt, Cl, Cr,
Žitavská pahorkatina – Qc, C,

kde

U = jaseňovo-brestovo-dubové lesy v povodiach veľkých riek (tvrdé lužné lesy)

Qt = dubové lesy s javorom tatarským a dubom plstnatým,

Cl = peripanónske dubovo-hrabové lesy,

Cr = nížinné hygrolilné dubovo-hrabové lesy,

Qc = dubové a cerovo-dubové lesy,

C = karpatské dubovo-hrabové lesy.

Podstatná časť územia bola odlesnená a premenená na poľnohospodársku ornú pôdu a menšia časť využitá na zástavbu. V súčasnosti najväčšiu rozlohu zaberajú veľkoblukové polia. Určitú rozlohu zaberajú aj vodné plochy a toky. S týmito krajinnými prvkami je spojený výskyt rôznych typov nelesných i lesných biotopov národného (N) alebo európskeho významu (E). Mnoho plôch a stanovišť v území podlieha spontánnemu zarastaniu drevinami alebo expanzívnymi bylinami (sukcesii) a tiež ruderalizácii, čo súvisí najmä so stavebnou a poľnohospodárskou činnosťou.

Reálnu vegetáciu zastupujú:

1. sprievodná vegetácia tokov,
2. močiarňa (mokradňá) vegetácia,

3. biotopy poľných kultúr,
4. biotopy poľných remízok,
5. biotopy lúk a kosených porastov,
6. otvorené vodné plochy,
7. ruderalna vegetácia opustených a zanedbaných plôch.

Vybrané typy vegetácie sú ilustrované v prílohe č.7 (Chomjak, P. a ďalší, 08/2016).

1. Sprievodná vegetácia tokov

Toky pretekajú poľnohospodárskou krajinou, boli regulované a majú charakter pomaly tečúcich vôd, pôvodné porasty boli redukované na brehovú porasty široké iba niekoľko metrov. Striedajú sa nelesné, krovinné biotopy a fragmenty stromovej vegetácie.

Z nelesných je to biotop **Br7 Bylinné lemové spoločenstvá nížinných riek** (E), ktoré porastajú strmé brehy regulovaných tokov v dosahu vody. Najčastejšími druhmi sú ostružina ožinová (*Rubus caesius*), pivoja plotná (*Calystegia sepium*), chmeľ obyčajný (*Humulus lupulus*), prhľava dvojdomá (*Urtica dioica*), krkoška hluznatá (*Chaerophyllum bulbosum*), kostihoj lekársky (*Symphytum officinale*), štetka lesná (*Dipsacus fullonum*), kosatec žltý (*Iris pseudacorus*), baza chabzdová (*Sambucus ebulus*), chrastnica trstovníkovitá (*Phalaroides arundinacea*), krtičník tŕňomilný (*Scrophularia umbrosa*).

Lokálne prevláda trst' obyčajná (*Phragmites australis*) tvoriaca biotop Lk11 **Trstinové spoločenstvá mokradí** (*Phragmition*).

Krovinná a stromová vegetácia je rôznorodá a závisí od dostupnosti vody. Porasty majú líniový charakter a predstavujú biotop národného významu Kr9 **Vrbové kroviny na zaplavovaných brehoch riek** (N). Kroviny priamo v toku alebo v jeho tesnej blízkosti majú vlhkomilný charakter a zastúpené sú mokradňové druhy, napr. vrba biela (*Salix alba*), vrba krehká (*Salix fragilis*), vrba popolavá (*Salix cinerea*), topoľ čierny (*Populus nigra*), topoľ biely (*Populus alba*), jaseň štíhly (*Fraxinus excelsior*).

Ďalej od samotných tokov a vyššie nad hladinou vody sa vyskytujú dreviny suchších stanovišť, napr. trnka obyčajná (*Prunus spinosa*), rešetliak prečisťujúci (*Rhamnus catharticus*), svíb krvavý (*Swida sanguinea*), ruža šípková (*Rosa canina*), hloh jednozemenný (*Crataegus monogyna*), ktoré tvoria fragment biotopu Kr7 **Trnkové a lieskové kroviny**.

Porasty sú ovplyvnené vysokým obsahom dusíka v pôde (splachmi hnojív z okolitých polí), čoho indikátorom je napr. baza čierna (*Sambucus nigra*) a iné nitrofyty. Vyskytujú sa aj splanelé nepôvodné druhy drevín, napr. pagaštan konský (*Aesculus hippocastanum*), orech vlašský (*Juglans regia*), z invázných druhov drevín javorovec jaseňolistý (*Negundo aceroides*) a pajaseň žliazkatý (*Ailanthus altissima*).

2. Močiarna (mokradňá) vegetácia

Mokradňá vegetácia sa vyvíja v okolí vodných plôch.

Najväčšie plochy zaberajú porasty biotopu Lk11 **Trstinové spoločenstvá mokradí** s dominantným výskytom trste obyčajnej (*Phragmites australis*), ktoré najlepšie znášajú kolísanie hladiny vody a jej dočasné vyschnutie.

V menšej miere sa vyskytujú porasty Lk10 **Vegetácia vysokých ostríc** (N) s dominanciou ostrice pobrežnej (*Carex riparia*) a ďalšími sprievodnými druhmi, napr. kostihoj lekársky, čistec močiarny (*Stachys palustris*), chrastnica trstovníkovitá, pivoja plotná, karpinec európsky (*Lycopus europaeus*), šišíak vrúbkovaný (*Scutellaria galericulata*), vrbovica vrboľistá (*Lythrum salicaria*), iskerník plazivý (*Ranunculus repens*), čerkáč peniažtekovitý (*Lysimachia nummularia*). Stromová vegetácia má tiež plošne väčšie zastúpenie v porovnaní s brehovými porastmi tokov.

Možno tiež hovoriť o fragmentoch biotopu **Ls1.1 Vrbovo-topoľové nížinné lužné lesy** (E*) s dominanciou vrby bielej, v. krehkej, topoľa bieleho a t. čierneho. Z typických drevín lužných lesov sa vyskytuje tiež čremcha obyčajná (*Padus avium*) alebo brest väzový (*Ulmus laevis*).

Porasty biotopu **Kr8 Vrbové kroviny stojatých vôd** (N) sú charakteristické zastúpením vrby popolavej, vrby košíkarskej (*Salix viminalis*).

3. Biotopy poľných kultúr

Najväčšie plochy krajiny zaberajú veľkoblokové polia. Spontánna vegetácia biotopu X7 Intenzívne obhospodarované polia má nestály a premenlivý charakter v závislosti od plodiny, intenzity postrekov herbicídov a ostatných agrotechnických postupov. Väčšie zastúpenie sprievodných druhov poľných kultúr, tzv. segetálnej vegetácie, je koncentrované v okrajoch polí, na hranici remízok, poľných ciest a pod. Z typických poľných druhov sa vyskytuje napr. mak vlčí (*Papaver rhoeas*), ruman roľný (*Anthemis arvensis*), metlička obyčajná (*Apera spica-venti*), ovos hluchý (*Avena fatua*), ostrôžka poľná (*Consolida regalis*), hrachor hlúznatý (*Lathyrus tuberosus*), nezábudka roľná (*Myosotis arvensis*), reďkev ohnicová (*Raphanus raphanistrum*), parumanček nevoňavý (*Tripleurospermum perforatum*), fialka roľná (*Viola arvensis*).

4. Biotopy poľnej líniovej vegetácie

Krajinnú štruktúru poľnohospodárskej krajiny tvoria aj poľné remízky nelesnej drevinovej vegetácie (NDV), ktoré plnia dôležité ekologické funkcie v krajine pozmenenej človekom, sú útočiskami živočíchov, plnia úlohu vetrolamov, zachytávajú prašnosť a zmierňujú erózne procesy vplyvom vetra.

Remízky majú charakter líniovej stromovej a krovinovej vegetácie.

Druhovité zloženie je rôznorodé, keďže na viacerých porastoch sa podieľal výsadbami v minulosti človek. Niektoré porasty môžu predstavovať naopak zvyšky pôvodnej vegetácie s pôvodnými druhmi drevín, ako napr. dub cerový (*Quercus cerris*), dub plstnatý (*Quercus pubescens*), javor poľný (*Acer campestre*), topol čierny, topol biely.

Z krovitých drevín tvoria porasty najbežnejšie druhy – svíb krvavý, ruža šípová, slivka trnková, hloh jednosemenný tvoriace biotop trnkových a lieskových krovín Kr7. Z nepôvodných druhov vysadených človekom alebo splanelých sa vyskytuje napr. slivka čerešňoplodá (*Prunus cerasifera*), orech vlašský, zo vzácnejších druhov zriedkavo napr. teplomilný ker mechúrník stromový (*Colutea arborescens*).

Vyskytujú sa tiež invázne druhy drevín, ako javorovec jaseňolistý, pajaseň žliazkatý a tiež hojný agát biely (*Robinia pseudoacacia*).

5. Biotopy lúk a kosených porastov

Trávnaté biotopy udržiavané kosením sa v záujmovom území vyskytujú iba v malej miere. Ide o poloprirodzené biotopy riečnych hrádzí (napr. Dlhého kanála, rieky Nitry), resp. hrádze VN Golianovo. V kontexte poľnohospodárskej krajiny sú druhovo relatívne bohaté. Predstavujú biotop Lk1 Nížinné a podhorské kosné lúky (E). Z tráv dominuje ovsík obyčajný (*Arrhenatherum elatius*), jačmeň myši (*Hordeum murinum*), mätonoh trváci (*Lolium perenne*). Z ďalších lúčnych druhov sa vyskytujú ľadenec rožkatý (*Lotus corniculatus*), vičenec vikolistý (*Onobrychis viciifolia*), skorocel kopijovitý (*Plantago lanceolata*), kozinec cícerovitý (*Astragalus cicer*), iskerník prudký (*Ranunculus acris*), lucerna siata (*Medicago sativa*), zdravienok obyčajný (*Odontites vulgaris*), ďatelina lúčna (*Trifolium pratense*), rebríček obyčajný (*Achillea millefolium*).

V trávnych porastoch riečnej hrádze Nitry sa vyskytujú z tráv aj kostrava lúčna (*Festuca pratensis*), pýr plazivý (*Elytrigia repens*), lipnica lúčna (*Poa pratensis*), psiarka lúčna (*Alopecurus pratensis*), z ostatných druhov lipkavec biely (*Galium album*), chrastavec roľný (*Knautia arvensis*), vika vtáčia (*Vicia cracca*), ranostajovec pestrý (*Securigera varia*), krížavka chlpatá (*Cruciata laevipes*), ďatelina poľná (*Trifolium campestre*), paštrnák siaty (*Pastinaca sativa*), mliečnik obyčajný (*Tithymalus esula*), ľubovník bodkovaný (*Hypericum perforatum*).

Porasty sú čiastočne ruderalizované, čo dokumentujú viaceré ruderálne a nitrofilné druhy, napr. prhľava dvojdomá (*Urtica dioica*), štiavec špenátový (*Rumex patientia*), bodliak trnitý (*Carduus acanthoides*).

6. Otvorené vodné plochy

Na lokalitách VN Golianovo a Cetínske štrkoviská druhotne osídľuje mokaďná flóra. V brehových zónach, v plytšej vode, sa vyvíja biotop Vo2 Prirodzené eutrofné a mezotrofné stojaté vody s vegetáciou

plávajúcich alebo ponorených cievnatých rastlín typu *Magnopotamion* alebo *Hydrocharition* (E). Vegetáciu tvoria plávajúce alebo ponorené druhy rodu červenavec (*Potamogeton*), riečňanka prímorská (*Najas marina*), žaburinka menšia (*Lemna minor*), spirodelka mnohokoreňová (*Spirodela polyrrhiza*), stolístok klasnatý (*Myriophyllum spicatum*), vo VN Golianovo sa vyskytuje tiež chránený druh lekno biele (*Nymphaea alba*).

7. Ruderálna vegetácia opustených a zanedbaných plôch

Najmä v blízkosti sídiel a na miestach, kde človek prestal hospodáriť, sa vyvinula ruderálna vegetácia trvácich druhov rastlín. Môžu to byť poľné úhory, staveniská, manipulačné plochy, okraje ciest a pod. Vegetácia typu Nitrofilná a teplomilná ruderálna vegetácia mimo sídiel (X3, X4) pozostáva z burinných nitrofilných druhov, väčšinou dvojročných a trvácich, napr. palina obyčajná (*Artemisia vulgaris*), bolehlav škvrnitý (*Conium maculatum*), prhľava dvojdomá (*Urtica dioica*), pýr plazivý (*Elytrigia repens*), trebulka lesná (*Anthriscus sylvestris*), baza chabzdová (*Sambucus ebulus*), bodliak trnitý (*Carduus acanthoides*). V týchto porastoch sa častejšie vyskytujú aj invázne a alergénne rastliny, napr. íva voškovníkolistá (*Iva xanthiifolia*), ambrózia palinolistá (*Ambrosia artemisiifolia*), zlatobyl' obrovská (*Solidago gigantea*), astra novobelgická (*Aster novi-belgii*) a pod.

Vo vlastnom území produktovodov a úložiska sa výskyt chránených druhov rastlín nepredpokladá.

FAUNA

Preskúmané sú vybrané skupiny živočíchov, vtáky, stavovce a bezstavovce. Zoznam zistených druhov živočíchov je uvedený v prílohe predloženej dokumentácie

Pre výskum vybraných skupín bezstavovcov boli vytvorené štyri odberové polygóny na rozdielnych typoch biotopov predstavujúcich: A) brehové porasty vodnej nádrže Golianovo a jej okolie, B) agrocenózy s rozdielnymi kultúrami pozdĺž vodného toku (Kadaň), C) agrocenózy, pásy nelesnej vegetácie v agrocenózach, brehové porasty rieky Nitry a jej hrádze, a Malej Nitry, D) rekultivované štrkoviská (Cetínske štrkoviská) v agrocenózach. Na vybraných bodoch boli odoberané pôdne vzorky preosievaním humusovej hrabanky a listovej opadanky, exponované zemné pasce a smýkanie bylinného zárastu lúk a podrastu lesov.

Pri inventarizácii stavovcov (okrem rýb a netopierov) bola použitá vizuálna metóda aktívneho vyhľadávania v ich charakteristických biotopoch (obojživelníky, plazy a niektoré stavovce). Prieskum drobných terestrických cicavcov (hmyzožravcov a hlodavcov) bol diverzifikovaný podľa stanovišť, najmä do líniových koridorov, a to v pásoch mimolesnej vegetácie, pobrežnej vegetácie vodného toku a v ekotóne nelesnej vegetácie s agrocenóz a druhovú diverzitu drobných cicavcov líniovou metódou kladenia živolovných pasci s dvoj- až trojdňovou expozíciou v teréne.

Skúmaná lokalita záujmového územia výstavby predstavuje typickú agrocenózu pod pomerne intenzívnym antropickým impaktom vo forme manažmentu. Substrát je istú časť roka obnažený a podlieha vysokej slnečnej expozícii, čo sa prejavuje na výskyte výrazných xerotermofilných a heliofilných elementov. Okrem nich je spektrum fauny tvorené aj eurypotentnými druhmi, schopnými tolerovať pomerne široký diapazón ekologických podmienok. Z hľadiska užšej štruktúry spoločenstva (prevažne chrobákov) sú prítomné najmä florikoly, foliikoly a graminikoly.

Zdá sa, že na plochách s vyššou mierou ekologickej stability, resp. nízkym stupňom stresových faktorov je napríklad spoločenstvo chrobákov (*Coleoptera*) a drobných terestrických cicavcov (*Insectivora*, *Rodentia*) pomerne vyrovnané, s bohatým druhovým spektrom.

Podobne platí táto súvislosť aj v opačnom chápaní, kedy sa na plochách výrazne ovplyvnených antropogénnou disturbanciou vyskytujú cenózy s nízkymi hodnotami diverzity. Zahrňajú zväčša euryvalentné druhy, ktoré sa na báze svojej širokej ekologickej valencie a tolerance stávajú nepriamo indikátormi ekologicky menej stabilných plôch.

Je potrebné zdôrazniť, že väčšina týchto druhov žije aj na plochách s menšími stresovými faktormi.

Rad hmyzu – *Coleoptera* je v biotope poľných monokultúr sledovanej oblasti okolia plánovanej výstavby zastúpený menším počtom druhov ako v prirodzených biocenózach. To však výrazne závisí od viacerých faktorov, napr. formy a intenzity prebiehajúceho manažmentu, druhu pestovanej plodiny atď. Vo výraznej miere je druhové spektrum *Coleoptera* obohatené aj o druhy okolitých ruderalných spoločenstiev, ktoré sú zdrojom vyššej biodiverzity. V letnom období tu môžu pôsobiť extrémne suchá. Plochy sú pod intenzívnym vplyvom antropogénnej záťaže.

Zistených je 54 druhov chrobákov, jeden národného významu – *Calosoma auropunctatum* a jeden menej ohrozený druh podľa Červeného zoznamu IUCN 2017 – *Scaphidema metallicum*. Najväčšiu biodiverzitu majú brehové porasty vodných plôch (pozri tabuľku 1 v prílohe č.6).

Vtáčie spoločenstvá sú typické pre skúmanú oblasť. Prevažujú druhy bezlesnej otvorenej krajiny – agrocenóz: slávik obyčajný (*Luscinia megarhynchos*), vrabec poľný (*Passer montanus*), bažant obyčajný (*Phasianus colchicus*), kanárik poľný (*Serinus serinus*), hrdlička poľná (*Streptopelia turtur*), druhy krovín, pásov nelesnej stromovej vegetácie a ekotónov: kukučka obyčajná (*Cuculus canorus*), d'ateľ veľký (*Dendrocopos major*), pinka obyčajná (*Fringilla coelebs*), kolibiarik čipčavý (*Phylloscopus collybita*) a druhy mokradí a vodných plôch: trsteniarik obyčajný (*Acrocephalus palustris*), kačica divá (*Anas platyrhynchos*), chochlačka sivá (*Aythya ferina*), kaňa močiarna (*Circus aeruginosus*), labuť veľká (*Cygnus olor*).

Väčšina zistených druhov vtákov sú hniezdiče. Celkovo je zaznamenaných 44 druhov vtákov národného významu, a dva druhy európskeho významu – kaňa močiarna (*Circus aeruginosus*) a strakoš obyčajný (*Lanius collurio*) hniezdiace pri vodných plochách a tokoch. Zistené druhy sú zväčša menej ohrozené, okrem dvoch – chochlačka sivá (*Aythya ferina*) a hrdlička poľná (*Streptopelia turtur*), ktoré sú zraniteľné a jeden druh – lyska čierna (*Fulica atra*) je menej ohrozený (pozri tabuľku 2 v prílohe č.6).

Spoločenstvo drobných cicavcov, ako kvantitatívne najpočetnejšie zastúpená vzorka v študovanom súbore fauny stavovcov je reprezentované druhmi typickými pre charakteristické a prevládajúce biotopy záujmového územia. Početne prevládajú stepné prvky ako napr. chrček roľný (*Cricetus cricetus*), ryšavka krovinná (*Apodemus sylvaticus*), ryšavka malooká (*Apodemus microps*). Prítomné sú aj druhy svojim vývojom viazané na vodné biotopy ako aj semiakvatické druhy: ropucha zelená (*Bufo viridis*), ropucha bradavičnatá (*Bufo bufo*), užovka (*Natrix natrix*), bobor eurázijský (*Castor fiber*), ondatra pižmová (*Ondatra zibethicus*), duloonica menšia (*Neomys anomalus*). V uskutočnenej etape prieskumu sa v prípade niektorých skupín hmyzu ako aj cicavcov črtajú niektoré výstupy v rovine bioindikácie. Práve cenóza vykazuje vyšší bioindikačný potenciál ako jednotlivé druhy.

Zo skupín obojživelníkov, plazov, hmyzožravcov, zajacov, hlodavcov, mäsožravcov a párnokopytníkov je zistených je 27 druhov, z toho 7 druhov národného významu a 4 druhy európskeho významu – ropucha zelená (*Bufo viridis*), rosníčka zelená (*Hyla arborea*), bobor eurázijský (*Castor fiber*) a chrček roľný (*Cricetus cricetus*). Vo vyššom stupni ohrozenosti je posledne menovaný chrček, ktorý je kriticky ohrozený (pozri tabuľku 3 v prílohe č.6). Ostatné druhy sú menej ohrozené.

Na základe súhrnného vplyvu biotopov na biodiverzitu v záujmovom území, v kontexte intenzívne využívanej krajiny, sú základné typy biotopov hodnotené nasledovne:

1. sprievodná vegetácia tokov – významný až veľmi významný biotop,
2. močiarna (mokradná) vegetácia – veľmi významný biotop,
3. biotopy poľných kultúr – málo významný biotop,
4. biotopy poľných remízok – veľmi významný biotop,
5. biotopy lúk a kosených porastov – významný biotop,
6. otvorené vodné plochy – významný až veľmi významný biotop,
7. ruderalna vegetácia opustených a zanedbaných plôch – málo významný až významný biotop.

Vo vlastnom území objektov CCS a produktovodov sa výskyt chránených druhov živočíchov nepredpokladá.

• Krajina

Základné územné jednotky tvorí 9 obcí, s týmito údajmi o štruktúre pozemkov katastrálnych území (*DataCube (www.statistics.sk)*):

Tab.45 Výmery dotknutých území obcí (2023)

Okres	Obec	Výmera [ha]
Nitra	Golianovo	1070,16
	Veľký Cetín	1686,58
	Veľká Ves (Branč)	1380,84
	Mojmírovce	1986,30
	Štefanovičová	1239,92
	Veľká Dolina	1168,63
	Svätoplukovo	1389,99
	Cabaj-Čápor	3442,21
Šaľa	Močenok	4639,04
		<i>spolu 18003,67</i>

Tab.46: Výmera poľnohospodárskych pozemkov [ha] (rok 2023)

	Σ PP	orná pôda	chmeľnica	vinica	záhrada	ovocný sad	TTP
Golianovo	939,03	892,53	0	8,43	35,56	0	2,52
Veľký Cetín	1442,70	1313,01	0	84,68	37,39	0	7,62
Veľká Ves (Branč)	1226,67	1130,79	0	44,52	44,74	4,04	2,59
Mojmírovce	1772,44	1480,20	0	172,59	98,28	18,00	3,38
Štefanovičová	1161,55	1142,24	0	0,81	17,91	0,29	0,31
Veľká Dolina	1071,38	1038,82	0	1,19	31,37	0	0
Svätoplukovo	1273,11	1147,83	0	57,47	35,39	28,44	3,99
Cabaj-Čápor	3021,75	2854,70	0	6,85	119,38	33,43	7,39
Močenok	3841,58	3546,93	0	35,98	95,08	3,03	160,55
<i>spolu</i>	<i>15750,21</i>	<i>14547,05</i>	<i>0</i>	<i>412,52</i>	<i>515,10</i>	<i>87,23</i>	<i>188,35</i>
%	87,48	80,80	0,00	2,29	2,86	0,49	1,05

Zdroj: DataCube (www.statistics.sk)

Vysvetlivky: PP – poľnohospodárska pôda, TTP – trvalé trávne porasty

Tab.47: Výmera nepoľnohospodárskych pozemkov [ha] (rok 2023)

	Σ nPP	lesy	vodné plochy	zastavané plochy	ostatné plochy
Golianovo	131,13	0	44,29	77,16	9,68
Veľký Cetín	243,87	42,51	69,78	105,61	25,97
Veľká Ves (Branč)	154,17	1,58	11,52	110,18	30,90
Mojmírovce	213,85	16,85	12,53	162,82	21,66
Štefanovičová	78,37	2,02	12,18	59,72	4,45
Veľká Dolina	97,25	9,12	11,42	69,10	7,61
Svätoplukovo	116,88	11,21	13,16	84,36	8,16
Cabaj-Čápor	420,46	154,32	24,89	215,16	26,09

	Σ nPP	lesy	vodné plochy	zastavané plochy	ostatné plochy
Močenok	797,46	296,11	45,76	423,38	32,22
spolu	2253,44	533,72	245,53	1307,49	166,74
%	12,52	2,97	1,36	7,26	0,93

Zdroj: DataCube (www.statistics.sk)

Vysvetlivky: nPP – nepoľnohospodárska pôda

87,48% z plochy katastrálnych území dotknutých obcí tvorí poľnohospodárska pôda, zastúpená hlavne ornou pôdou. Zvyšok sú pôdy nepoľnohospodárske, kde prevažujú zastavané a ostatné plochy. Prírodných prvkov ako lesy (2,97%), voda (1,36%), trvalé trávne porasty (1,05%) je menej.

Podiel prírodných, poloprírodných a umelých prvkov krajiny štruktúry, a biotická významnosť reálnej vegetácie jednotlivých prvkov krajiny štruktúry určuje ekologickú stabilitu územia, prostredníctvom koeficientu ekologickej stability územia (KES) v päťstupňovej vzostupnej škále.

Tab.48: Ekologická stabilita k.ú. dotknutých obcí

Obec	KES
Golianovo	1,33
Veľký Cetín	1,44
Veľká Ves (Branč)	1,36
Mojmírovce	1,25
Štefanovičová	1,24
Veľká Dolina	1,25
Svätoplukovo	1,27
Cabaj-Čápor	1,53
Močenok	1,36
	Ø 1,34

Zdroj: RÚSES NT, RÚSES SA

Krajina územia dotknutých obcí má nízku ekologickú stabilitu (2. stupeň v päťstupňovej škále pre rozpätie 0,51 – 1,50) z dôvodu veľmi malého biotického významu prevažujúceho prvku - veľkoplošnej ornej pôdy.

Krajina má vidiecky charakter. V horizontálnom vnímaní prevažujú lány polí, siluety zastavaných území obcí, cesty, elektrické vedenia, líniové, miestami výrazne rozvinuté stromové porasty najmä pozdĺž tokov. Vizuálne črty dopĺňajú lesy v k.ú. Cabaj-Čápor a Močenok a vinice v k.ú. Mojmirovce.

Vo vertikálnom smere sa scenéricky pôsobivo presadzuje vlnitý reliéf Nitrianskej a Žitavskej pahorkatiny.

• Chránené územia prírody a krajiny

Dotknuté územie je v prvom stupni ochrany podľa zákona č. 543/2002 Z. z.

Chránené územia sú v dostatočnom odstupe od línie navrhovaných produktovodov a úložiska CCS. Reprezentujú ich na národnej úrovni ▪ CHA Močenský park, v obci Močenok a ▪ PP Trnovské rameno, pri Trnovci nad Váhom. Európska sústava chránených území Natura 2000 je v okolí zastúpená územiami európskeho významu, ktoré sú súčasne genofondovými lokalitami: ▪ SKUEV0088 Siky, západne od obce Močenok a ▪ SKUEV0178 Dvorčiansky les, severne od Ivanka pri Nitre a SKUEV0128 Vinodolský les, južne od Veľkého Cetína, ktorý je aj mokradou regionálneho významu (Kočík, D. a kol., 2020, 2021).

• Územný systém ekologickej stability

Územný systém ekologickej stability (ÚSES) predstavujú plošné (biocentrá) a líniové (biokoridory) prvky na miestnej, regionálnej, nadregionálnej a provincionálnej úrovni.

Pre okres Šaľa a Nitra sú spracované dokumenty Regionálnych územných systémov ekologickej stability (Kočícký, D. a kol., 2020, 2021), publikované na stránke SAŽP ([RÚSES II | SAŽP.sk \(sazp.sk\)](https://www.sazp.sk)), ďalej tiež RÚSES SA a RÚSES NT).

Kostru ekologickej stability územia tvoria

LÍNIE

- RBk4 Dlhý kanál – hydrický biokoridor regionálneho významu, križovanie
- RBk9 Dolinský p. – hydrický biokoridor regionálneho významu, križovanie
- RBk4 Cabajský p. – hydrický biokoridor regionálneho významu, križovanie
- RBk21 Malá Nitra – hydrický biokoridor regionálneho významu, križovanie
- NRBk1 Nitra – terestrický biokoridor nadregionálneho významu, križovanie
- RBk15 Kadaň – hydrický biokoridor regionálneho významu;

PLOCHY

- RBc7 Široká roľa, JZ od obce Močenok,
- RBc6 Obecný les, východne od obce Močenok,
- RBc2 Trnovské rameno, na toku Trnovec, severne od Trnovca nad Váhom,
- EVSK24 Lesík – mladé dubiny, produktovod kontaktuje južnú časť pri križovaní toku Chrček,
- EVSK15 Chrček – Dolinský p. nad sútokom, k.ú. Mojmírovce
- EVSK28 v k.ú. Ivanka pri Nitre,
- EVSK28 Branč - vinohrady,
- EVSK19 Kapitulské pole, k.ú. Ivanka p.N a Branč,
- EVSK29 Dolný vrch, k.ú. Veľký Cetín a Paňa,
- RBc23 VN Golianovo – vodná plocha a ústia kanálov sú biocentrom regionálneho významu.

Navrhované produktovody križujú alebo kontaktujú prvky RÚSES vyznačené kurzívou.

• Obyvateľstvo a sídla

Údaje o obyvateľstve a sídlach uvádzame na základe údajov Štatistického úradu SR, databázy DataCube (www.statistics.sk), publikácií zo Sčítania obyvateľov, domov a bytov ([SODB2021 - Obyvatelia - Základné výsledky \(scitanie.sk\)](https://sodb2021.statistics.sk)), ako aj ďalších citovaných zdrojov.

DEMOGRAFICKÉ UKAZOVATELE

Tab.49: Vývoj počtu obyvateľov

Obec / rok	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Golianovo	1568	1609	1668	1743	1820	1850	1889	1955	1977	2007
Veľký Cetín	1608	1591	1580	1592	1582	1566	1545	1626	1621	1610
Veľká Ves (Branč)	2205	2202	2206	2218	2233	2235	2221	2168	2190	2172
Mojmírovce	2869	2856	2884	2888	2888	2901	2914	2922	2938	2963
Štefanovičová	326	327	346	345	356	359	367	321	318	339
Veľká Dolina	666	677	664	651	663	682	687	683	702	726
Svätoplukovo	1341	1331	1321	1323	1340	1337	1342	1368	1403	1473
Cabaj-Čápor	4032	4042	4118	4181	4226	4295	4300	4295	4342	4318
Močenok	4300	4288	4289	4305	4305	4317	4281	4356	4342	4316

Obec / rok	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<i>spolu</i>	18915	18923	19076	19246	19413	19542	19546	19694	19833	19924

V dotknutom území je za posledných desať rokov zaznamenaný rastúci počet obyvateľov tangovaných obcí, alebo vývoj stagnuje (Branč, Štefanovičová).

Tab.50: Stav obyvateľstva podľa pohlavia (31.12.2023)

Obec	spolu	muži		ženy	
Golianovo	2007	992	49,43%	1015	50,57%
Veľký Cetín	1610	768	47,70%	842	52,30%
Veľká Ves (Branč)	2172	1051	48,39%	1121	51,61%
Mojmírovce	2963	1491	50,32%	1472	49,68%
Štefanovičová	339	173	51,03%	166	48,97%
Veľká Dolina	726	376	51,79%	350	48,21%
Svätoplukovo	1473	713	48,41%	760	51,59%
Cabaj-Čápor	4318	2137	49,49%	2181	50,51%
Močenok	4316	2166	50,19%	2150	49,81%

V dotknutých obciach je vyšší počet mužov ako žien v štyroch obciach, najviac v obci Veľká Dolina. V piatich obciach je vyšší počet žien, najviac v Branči a Svätoplukove.

Tab.51: Pohyb obyvateľstva (osoby) za rok 2023

	stredný stav	narodení	zomretí	prírodný prírastok	pristahovaní	vystahovaní	migračné saldo	celkový prírastok
Golianovo	2004	19	8	11	55	36	19	30
Veľký Cetín	1609	10	13	-3	18	16	2	-1
Veľká Ves (Branč)	2179	13	19	-6	31	28	3	-3
Mojmírovce	2965	34	32	2	69	54	15	17
Štefanovičová	333	2	3	-1	11	7	4	3
Veľká Dolina	715	4	8	-4	28	11	17	13
Svätoplukovo	1459	18	14	4	58	27	31	35
Cabaj-Čápor	4327	36	36	0	91	95	-4	-4
Močenok	4315	43	40	3	47	57	-10	-7

Prírodný prírastok (narodení mínus zomretí) je pozitívny v prípade štyroch obcí (Golianovo, Mojmirovce, Svätoplukovo, Močenok), negatívny alebo nulový v ostatných prípadoch.

Na raste počtu obyvateľov sa podieľa prípadne migračné saldo (pristahovaní mínus vystahovaní), okrem dvoch obcí (Cabaj-Čápor, Močenok).

Tab.52: Podiel osôb podľa vekových skupín [%] a priemerný vek obyvateľov (rok 2023)

	<14 rokov	5-64 rokov	>65 rokov	Ø vek
Golianovo	20,68	67,16	12,16	37,83
Veľký Cetín	13,29	65,34	21,37	44,75
Veľká Ves (Branč)	13,63	66,62	19,75	43,78

	<14 rokov	5-64 rokov	>65 rokov	Ø vek
Mojmírovce	16,77	63,25	19,98	42,19
Štefanovičová	15,93	66,08	17,99	40,49
Veľká Dolina	14,88	66,8	18,32	42,20
Svätoplukovo	19,42	62,59	17,99	39,95
Cabaj-Čápor	17,09	67,11	15,79	40,29
Močenok	14,81	66,77	18,42	42,56

Podľa podielu osôb v predproduktívnom (<14 rokov), produktívnom (5 – 64 rokov) a poproduktívnom veku (>65 rokov) majú progresívny typ populácie obce Golianovo, Svätoplukovo a Cabaj-Čápor.

V obciach dotknutého územia prevažuje slovenská národnosť, priemerne je to 86,2%. Druhú národnosť zastupuje maďarská, najviac v obci Veľký Cetín (59,5%) a Branč (13,8%), v ostatných je to priemerne 0,8%. Tretou najpočetnejšou národnosťou je česká, priemerne 0,3% z počtu obyvateľov dotknutých obcí.

V dotknutých obciach sa počet osôb bez vyznania pohybuje priemerne 20%, nezistené je priemerne na úrovni 5%. Z vierovyznaní dominuje rímskokatolícke, ktoré vyznáva cca 69% obyvateľstva. Menší počet obyvateľov sa hlási k evanjelickému, najmä v obciach Štefanovičová a Svätoplukovo, gréckokatolíckemu a ďalším vierovyznaniam.

ZDRAVOTNÝ STAV

Na základe dostupných údajov je zdravotný stav obyvateľstva možné odvodiť od údajov o hospitalizáciách a úmrtnosti podľa vybraných (najčastejších) skupín diagnóz, vrátane skupiny XXII., kam sa zaradili aj diagnózy súvisiace s ochorením na COVID-19 (Zdroj: *Národné centrum zdravotníckych informácií (Hospitalizácie (nczisk.sk), T 4.4, T 19).*

Tab.53: Hospitalizácie podľa vybraných skupín diagnóz MKCH-10, na 100 000 obyvateľov (rok 2023)

	SR	Nitriansky kraj				
	spolu	spolu	muži	ženy	Ø vek	zomretí
Hospitalizácie spolu, z toho na	19525,0	18196,9	16717,7	19606,1	51,3	30,7
II. nádorové ochorenia	2103,8	2063,0	2008,9	2114,6	61,0	43,4
IX. choroby obehovej sústavy	2867,0	2848,6	3285,9	2431,9	68,5	58,2
X. choroby dýchacej sústavy	1339,1	1185,2	1353,5	1024,9	47,3	82,3
XI. choroby tráviacej sústavy	1883,0	1739,1	1864,7	1619,3	53,2	29,3
XX. vonkajšie príčiny	10,9	13,7	12,9	14,6	35,2	32,6
XXII. kódy na osobitné účely	27,9	26,0	25,1	26,8	70,6	69,0

Vysvetlivky: zomretí = zomretí v ústavnom zdravotníckom zariadení, na 1000 hospitalizácií

Za rok 2023 je v Nitrianskom kraji situácia na vybrané najčastejšie príčiny chorobnosti a úmrtnosti priaznivejšia ako v SR, okrem vonkajších príčin (úrazy).

Tab.54: Počet hospitalizácií v okrese Nitra a Šaľa, na 1000 obyvateľov (rok 2022)

	Počet hospitalizácií	Ø ošetrovací čas [dni]
SR	194,3	6,3
Nitriansky kraj	182,0	6,5
okres Nitra	181,1	5,9
okres Šaľa	156,8	6,0

Podobne podľa počtu hospitalizácií za rok 2023 je situácia priaznivejšia ako v SR, nielen v Nitrianskom kraji, ale aj v okrese Nitra, najmä však v okrese Šaľa.

KULTÚRNO-HISTORICKÉ PAMIATKY, ARCHEOLOGICKÉ NÁLEZISKÁ

Golianovo

Svedectvom o osídlení lokality obce je nález rímskej spony zo začiatku nášho letopočtu. Neskôr sa obec formovala ako hradné panstvo nitrianskeho hradu a ako sídlo poddaných, ktorí si v okolí mesta Nitry budovali osady zoskupujúce menší či väčší počet rodín. Prvá písomná zmienka je z r. 1156, kde sa obec spomína pod názvom „Gurmot“ v súvislosti s farou. V roku 1234 sa obec spomína ako "Gurmot, aliud Gurmot", v roku 1773 ako "Lapos Gyarmath", roku 1920 "Lapáš Darmoty", v roku 1927 "Lapášske Ďarmoty" a od roku 1948 na počesť generála Jána Goliana "Golianovo". V roku 1232 patrila obec Nitrianskemu hradu. V rozkvele sa nachádza obec za vlastníkov rodov Bilidi a Barbely (1550). V tomto období sa spomína fara, malá kaplnka a nižšie obce rybník. Úpadok obce bol zaznamenaný za vlastníkov rodov Tarnay, Nevery a grófa Galla. Obrat k lepšiemu nastal po príchode rodu Turčániových (1760-1880). Po nich boli v obci zemepánmi už len Vörövcvi a Smrečániovci.

V povojnových rokoch boli rozparcelované a pridelené na výstavbu rodinných domov statkárske pozemky. 19. marca 1957 došlo k založeniu družstva. V roku 1968 bol pre potreby obce do užívania odovzdaný Kultúrny dom.

Pri stavbe vodnej nádrže v 60. rokoch 20. storočia boli odkryté praveké pohrebiská, kultúrne jamy maďarovskej kultúry zo staršej doby bronzovej ako aj mladšie nálezy zo stredoveku.

V 21. storočí bolo v obci objavené archeologické nálezisko jediného trojitého rondelu na Slovensku, ktorý je datovaný do obdobia lengyelskej kultúry. Najstaršie dosiaľ nájdené artefakty sa zaraďujú do obdobia Želiezovskej kultúry (4700 – 4300 pred n. l.). Najviac nálezov sa datuje do obdobia Lengyelu II – III, čiže do obdobia mladého neolitu a eneolitu (sk.wikipedia.org in www.golianovo.sk).

Veľký Cetín

Archeologické vykopávky odkryli sídlisko z obdobia laténskej kultúry, pohrebisko Kvádov z mladšej doby rímskej a slovanské sídlisko. Prvé latinské zmienky o obci pochádzajú z roku 1239. Osídlenie sa spomína pod názvom Cheten, neskôr v priebehu storočí sa jej pomenovanie viackrát zmenilo. Jej súčasný názov získala obec v roku 1927. Podľa prvých písomných záznamov patrilo toto osídlenie nitrianskemu benediktínskemu kláštoru. Od 16. storočia ho prevzalo ostrihomské arcibiskupstvo. V dedine boli prvé domy postavené okolo kostola, tu stála aj fara, na ktorej sa od roku 1632 viedla matrika. Tu bola aj prvá škola. V záznamoch pochádzajúcich z druhej polovice 18. storočia sú úradné spisy, kde sa používala obecná pečať, na ktorej bol zobrazený stojací biskup, ktorý v ruke zvieral biskupskú palicu. Na pečati je letopočet 1741. V roku 1894 v dedine vypukol rozsiahly požiar a dedina v priebehu dvoch hodín vyhorela. Zostal len kostol, fara a ešte niekoľko domov.

V roku 1912 bola postavená budova obecného úradu, ktorá do roku 2004 slúžila na tento účel. Budova bola postavená vďaka materiálnej pomoci Ostrihomského arcibiskupstva a svojím podielom prispela aj obec. Stará fara bola okolo roku 1900 zbúraná a v roku 1903 bola postavená súčasná. Údaje z roku 1899 udávajú, že obec mala 1587 rk. obyvateľov a sú zachované záznamy o existencii pošty.

Podľa zachovaných údajov bol základný kameň kostola položený už v roku 1007. V tomto období kráľ Štefan nariadil, aby v každej 10. obci postavili kostol. Medzi umelecké diela možno zaradiť renesančnú podložku krstiteľnice, ktorá pochádza zo 16. storočia, jej baroková nádrž bola vyhotovená v 18. storočí. Z dvoch kalichov je jeden renesančný z roku 1594 a druhý barokový pochádzajúci zo začiatku 18. storočia.

Na základe nájdených údajov bola prvá škola otvorená v roku 1755 na fare. Ďalšia škola bola postavená v roku 1912, pri bývalom kultúrnom dome. V súčasnej škole sa vyučuje od r. 1962 (www.velkycetin.sk).

Veľká Ves (Branč)

Prvá zmienka je v listinách z r. 1156. Súčasný názov má Branč od r. 1927, kedy sa zlúčila so susednou Veľkou Vsou. Dominantou je rk. kostol Navštívenia p. Márie postavený pred r. 1318. Jeho gotickú podobu zmenila v r. 1721 baroková prestavba v r. 1721. Do roku 1945 spájala s neďalekou obcou úzkorozchodná železnica, ktorá sa používala na dopravu cukrovej repy do nitrianskeho cukrovaru. Na okraji vinogradov stojí kamenné súsošie sv. Cyrila a Metoda od sochára F. Gibalu. Odhalili ho v r. 1945 na mieste, kde podľa legendy vierozvestcovia odpočívali pri svojej ceste do Nitry (David,P. a kol., 10/2006).

Mojmírovce

Prvá písomná zmienka je z r. 1156 (DataCube). Medzi významné rody z histórie obce patrili Grassalchovicovci, ktorí sa neskôr dostali medzi aristokratickú elitu v Uhroch. Ich pôsobenie v obci pripomína pamätná tabuľa na rodnom dome Antona Grassalkovicha staršieho na Sedliackej ul. Ďalším významným miestnym rodom boli Hundayovci, ktorí prišli v r. 1675 z Tekovskej stolice. V r. 1721 si v obci postavili neskorobarokový kaštieľ a okolo neho vybudovali park považovaný svojho času za najkrajší v Uhorsku. V minulosti bola súčasťou parku dnes už neexistujúca botanická záhrada. Po požiari v r. 1866 kaštieľ upravili v štýle klasicizmu. V súčasnosti sa používa ako hotelové a kongresové centrum (David,P. a kol., 10/2006).

Štefanovičová

Miesto je prvýkrát písomne zmienené v r. 1269 ako Taran. Behom storočí sa vyvinulo ako dve samostatné miesta – Dolný Taraň a Horný Taraň. Po pozemkovej reforme v rokoch 1924 až 1925 sa tu usadili Slováci z bývalého Kráľovstva Juhoslávie a Moravia. V roku 1935 sa obe miesta zlúčili a vznikla obec Taraň, ktorá v roku 1948 dostala názov Štefanovičová. V rokoch 1986 až 1997 bola obec súčasťou susediacej obce Mojmirovce (sk.wikipedia.org).

Veľká Dolina

Prvá zmienka o obci pochádza z roku 1721 a hovorí sa o majetku nitrianskeho biskupstva, neskôr nitrianskej kapituly. Prvou hodnovernou správou o počiatkoch osídlenia chotára Veľkej Doliny je mapa z roku 1721, na ktorej je zakreslený rybník a dva majerské domy patriace grófovi Hunyadymu. 1. januára 1956 sa obec osamostatnila od obce Mojmirovce (www.velkadolina.eu).

Svätoplukovo

Prvá písomná zmienka o obci je datovaná v roku 1386. Spomína sa ako súčasť majetkovej domény vplyvného rodu Forgáčovcov z Gýmeša (Jelenec). Objavuje sa pod menom Salgó. Neskôr sa obec premenovala na Šalgov až do roku 1948. V 16. storočí obec spustošili Turci, zachránilo sa len asi 15 – 20 % obyvateľstva.

Obec pokojne nažívala až do I. a II. svetovej vojny – v obci je postavený pamätník padlých hrdinov. V roku 1948 Povereníctvo pre veci verejné schválilo nový názov obce Svätoplukovo.

V roku 1976 bola obec Svätoplukovo pričlenená k obci Mojmirovce. V roku 1990 referendum bola obec znovu odčlenená a od 1.1.1991 sa osamostatnila (www.svatoplukovo.eu).

Cabaj-Čápor

Cabaj sa prvýkrát spomína v Zoborskej listine z roku 1113. Čápor sa prvý raz spomína v listine ostrihomského arcibiskupa Martíria z r. 1156. Cabaj sa vedno s Čáporom, Čechami a s Fabiánkou spomína aj v listine Belu z r. 1248, ktorou daruje majetok nitrianskym hosťom. Čápor bol oddávna majetkom Nitrianskej kapituly, potom Nitrianskeho biskupstva. No roku 1312 Matúš Čák Trenčiansky, obsadiac majetky biskupstva, daroval ho svojím zaslúžilým ľuďom Filipovi a jeho bratovi. Čápor sa vrátil do majetku biskupstva až o päť rokov po Matúšovej smrti, teda r. 1326. Cabaj sa roku 1533 spomína ako zemianska dedina. Čápor bol majetkom biskupstva, teda cirkevným majetkom, a ten sa podľa cirkevného práva nesmel deliť, ani drobiť.

O dávnovekom osídlení hovorí objav mohyly z 10. storočia pred n.l. a pohrebisko skrčencov zo staršej doby bronzovej. Archeologický výskum objavil v bývalom "Kopci" kniežaciu mohylu mladšej doby bronzovej. Medzi črepmi z rôznych nádob sa našiel i fragment, časť plastiky stojacej "venuše" z hlíny. V Čápore boli objavené hrobové nálezy halštalské (800 - 600 pred n.l.), rímsko-barbarské čiarové pohrebisko (2.-4. stor. n.l.). V dvoch hroboch sa našli peniaze (za prevoz v záhrobí) a to z 11. storočia (www.cabajcapor.sk).

Močenok

Obec sa prvý krát zmieňuje v r. 1113, archeologické nálezy však dokladajú osídlenie v mladšej dobe kamennej, mladšej doby bronzovej a germánske sídlisko z doby rímskej a slovanské sídlisko z obdobia Veľkej Moravy. V minulosti bola majetkom nitrianskeho hradu, nitrianskeho biskupstva a zoborského kláštora. Klasicistický kaštieľ postavený v polovici 19. stor., v súčasnosti účelovo využitý (dom charity). Park pri kaštieli o rozlohe 5,87 ha bol v r. 1982 vyhlásený za chránený areál. Neskorobarokový kostol z 2. polovice 18. stor., prestavaný v 20. stor., sa využíva ako ubytovacie a stravovacie zariadenie (David, P. a kol., 10/2006).

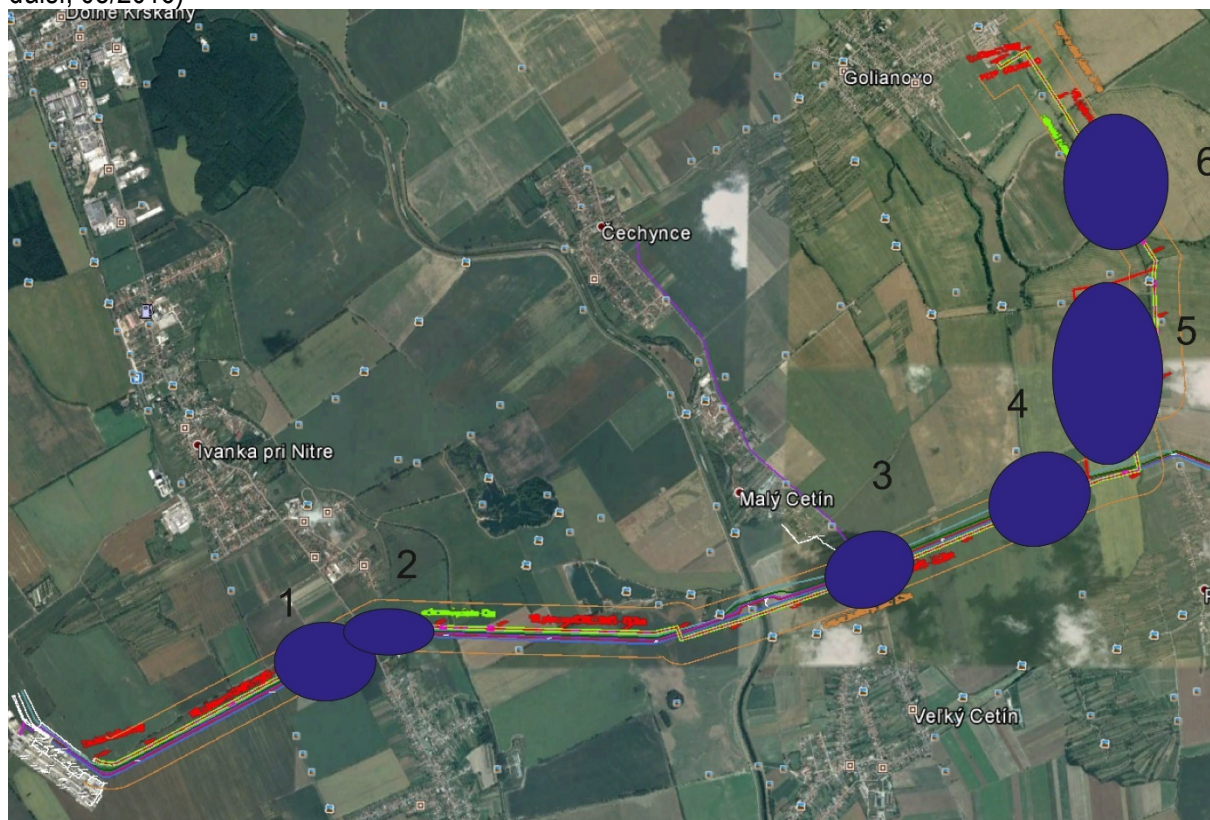
Kultúrno-historické hodnoty sú podľa RÚSES NT: ▪ Hrádok Arkuš (NKP, p.č. 1394/6, k.ú. Veľká Ves), ▪ kaštieľ Cabaj, ▪ kaštieľ Mojmirovce; a podľa RÚSES SA: ▪ biskupský kaštieľ v Močenku, ▪ sýpka v Močenku, ▪ kalvária v Močenku.

Riešené územie je mimoriadne bohaté na archeologické nálezy (rímske, keltské, staroslovanské náleziská).

V úseku KS04 Mojmirovce – CA Golianovo sú evidované tieto archeologické náleziská:

- 1 – 2: poloha Arkuš (osídlenie v neolite, staršej dobe železnej a stredoveku);
- 3: Veľký Cetín – poloha Jakubské (osídlenie v staršej dobe železnej, dobe rímskej a stredoveku);
- 4: poloha Pod hornými vinicami (osídlenie v dobe bronzovej, železnej a stredoveku, germánske žiarové pohrebisko);
- 5 – 6: súbor sídlisk z mladšej a neskorej doby kamennej (6 v centrálnej časti Golianovský praveký rondel z obdobia železovskej kultúry 700 – 4300 p.n.l., trojitý rondel mal pravdepodobne astronomické funkcie).

Obr.32: Územia s najdôležitejšími archeologickými nálezmi (AU SAV, list z 29.7.2016, in Chomjak,P. a ďalší, 08/2016)



IV. Vplyvy na životné prostredie a zdravie obyvateľstva vrátane kumulatívnych a synergických, a opatrenia

Vplyvy na jednotlivé zložky životného prostredia vychádzajú zo všetkých už vypracovaných relevantných dokumentácií, s doplnením najnovších informácií z prieskumov v r. 2024. Opatrenia sú vyznačené kurzívou.

• Vplyvy na geomorfologické pomery

CCS, produktovody

Realizáciou zmeny navrhovanej činnosti sa geomorfologické pomery nezmenia.

Miesta dočasného záberu pôdy v líniiach inštalovaných potrubí a v pracovných pruhoch sa po ukončení výstavby zahrnú a terén sa zrekultivuje do pôvodného stavu.

• Vplyvy na geologické pomery

Vplyvy na geologické pomery sú spojené v súvislosti s CCS s hlboko uloženými geologickými vrstvami neogénu - spodného sarmatu (úložisko CO₂). V súvislosti s produktovodom sú dotknuté kvartérne útvary.

CCS

Vplyvy na horninové prostredie sú identifikované v posúdení úložného komplexu Golianovo, v určenej štruktúre podľa prílohy č. 1 zákona č. 258/2011 Z. z., požadovanej pre vydanie osvedčenia MH SR podľa NV SR č. 107/2010 Z. z. o vhodnosti prírodnej horninovej štruktúry Golianovo na trvalé podzemné uskladňovanie oxidu uhličitého. Posúdenie úložného komplexu (Šályová, B. et al., 08/2024b) a návrh pre vydanie osvedčenia (Šályová, B. et al., 08/2024a) vypracovala spoločnosť ENGAS v technickom partnerstve s SLB Schlumberger, ktorý spracoval statický (geopriestor) a dynamický (plnenie CO₂) model ložiska. Súvisiace opatrenia sú vyznačené kurzívou, a v súvislosti s EIA nie je potrebné ich zvlášť vyzdvihovať, keďže komplex podmienok bude súčasťou spomínaného osvedčenia MH SR a následného rozhodnutia OBÚ.

Reakcia geologického prostredia s vtláčaným prúdom oxidu uhličitého

GEOCHEMICKÉ REAKCIE

V ložisku sa plyn nachádza milióny rokov, kedy došlo k styku CO₂ s horninou a ložiskovou vodou. Pri kontakte oxidu uhličitého s horninou prebehli všetky geochemické reakcie, takže k ďalším geochemickým reakciám nepríde. Taktiež počas tohto obdobia došlo k dosýteniu ložiskovej vody.

Neočakáva sa, že dôjde k chemickým reakciám medzi vtláčaným prúdom oxidu uhličitého a prostredím horniny, pretože geologický útvar už obsahuje značné množstvo CO₂ (47 %), metánu (34 %) a dusíka (19 %). Toto už existujúce zloženie plynu naznačuje geochemickú rovnováhu vo formácii ložiska. Okrem toho historické ťažobné operácie počas 25-ročného obdobia nepriniesli na povrch žiadny pevný materiál, čo naznačuje stabilitu a inertnosť kolektorského útvaru. V rámci požiadaviek na monitorovanie podľa zákona č. 258/2011 Z. z., príloha č.2, sa možné chemické reakcie budú sledovať vhodnou kombináciou podrobných analýz, experimentov a modelovania.

Kombináciou metodík a testov (analýz, experimentov a modelovania) je možné priebežne predpovedať a zmierniť akékoľvek potenciálne chemické reakcie medzi vtláčaným CO₂ a prostredím horniny, a zabezpečiť dlhodobú stabilitu a bezpečnosť procesu sekvestrácie CO₂. Ide predovšetkým o tieto postupy v zmysle požiadaviek na monitorovanie podľa zákona č. 258/2011 Z. z., príloha č.2:

- *chemické analýzy zloženia plynu pomocou plynovej chromatografie a hmotnostnej spektrometrie na potvrdenie existujúcej rovnováhy CO₂, metánu a dusíka vo formácii; identifikácia prítomných minerálov analýzou jadrových vzoriek pomocou XRD, SEM a EDX a posúdenie potenciálnej reaktivity s CO₂;*
- *geochemické modelovanie pomocou nástrojov TOUGHREACT, PHREEQC alebo GEM-Selektor pre účely simulácie dlhodobých interakcií a predpovede správania sa CO₂ v špecifických podmienkach formácie; experimenty s dávkovým reaktorom pre získanie empirických údajov o rýchlosti mineralizácie a rozpúšťania, vystavením vzoriek vody bohatej na CO₂ v podmienkach úložiska;*

ÚNIKY

Kolektorské horniny majú dobrú priepustnosť okolo 100 mD, takže pri vtláčaní do uskladňovacích objektov nepríde k enormnému nárastu maximálnych ložiskových tlakov (BHP).

Kolektor je tvorený pieskovcom a zlepencom a tesniace vrstvy medzi jednotlivými úložnými obzormi sú tvorené horninami na báze ílov, takže štiepne tlaky sú vysoké.

Nadložný komplex obzorov uskladňovacích horizontov má rádovo 100 až 300 m a je tvorený ílovcami.

Nepriepustná časť podložných uskladňovacích horizontov (kryštalínium) má rádovo 1500 m a nemôže dochádzať k migrácii plynu cez nadložie a podložie.

Rozhodnutím o povolení zmeny č. 1 povolenej banskej činnosti v chránenom území Branč z januára 2016 je povolený maximálny prevádzkový tlak o 40% vyšší ako pôvodný ložiskový tlak.

Úložisko bude vytvorené v čiastočne odťaženom ložisku plynu, ktoré existovalo milióny rokov. Preto sa nepredpokladá prienik ani únik plynu prírodnými cestami, z dôvodu geologickej stavby, vrátane 1/

tektoniky, alebo 2/ rozvoja prasklín, 3/ prieniku oxidu uhličitého do nadložia a po stranách, ani 4/ únik umelými cestami (cez vrty).

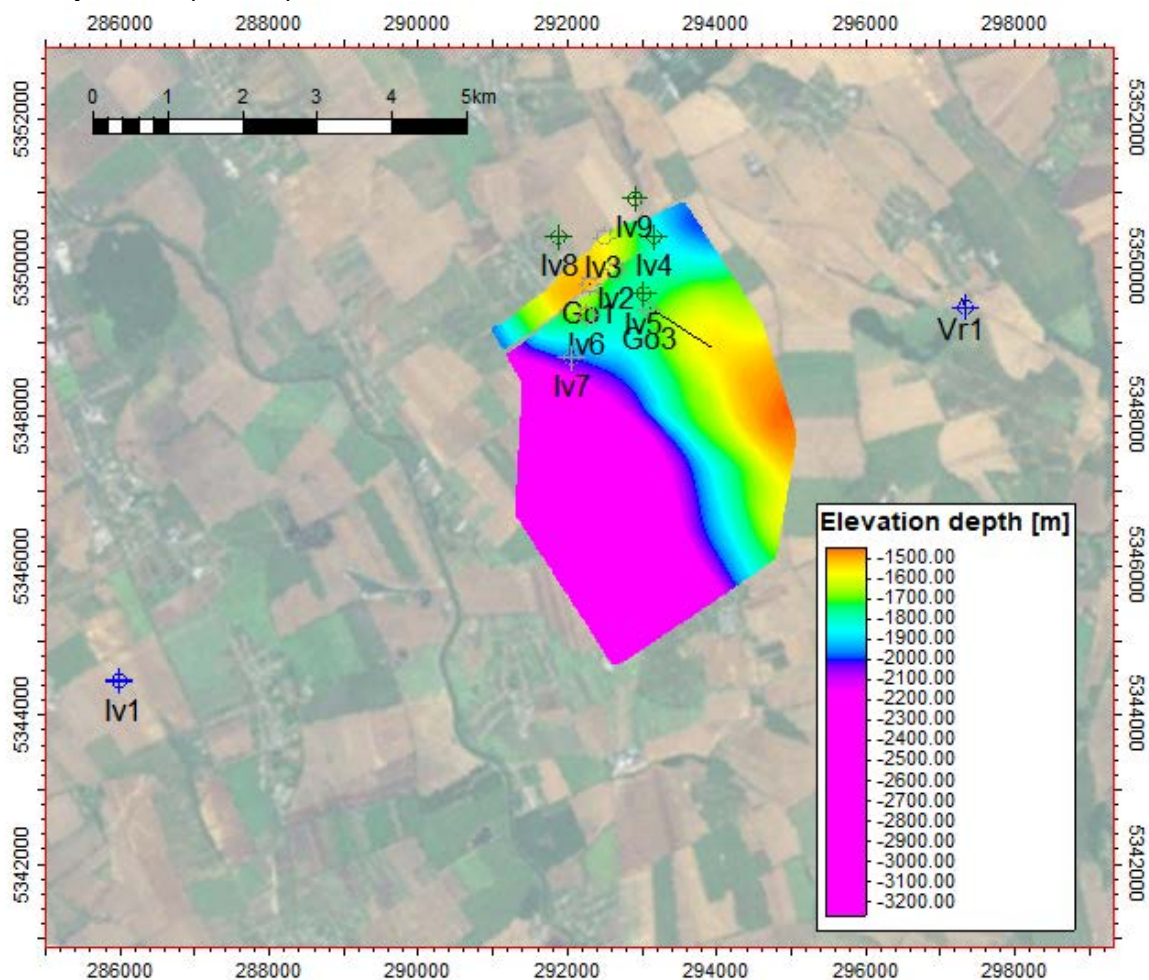
1/

Predpokladá sa, že protiklonný a východný mojmírovský zlom nepokračujú až po povrch. Ich vznik a činnosť je spojená s pohybmi v sarmate a koncom panónu pravdepodobne končí, ako ukazuje seizmické meranie a zachovanie ložiska plynu.

Napriek tomu, v budúcnosti bude potrebné analyzovať v obraze seizmiky možné pokračovanie do vyšších polôh. Ako bolo uvedené staré likvidované vrty budú monitorované.

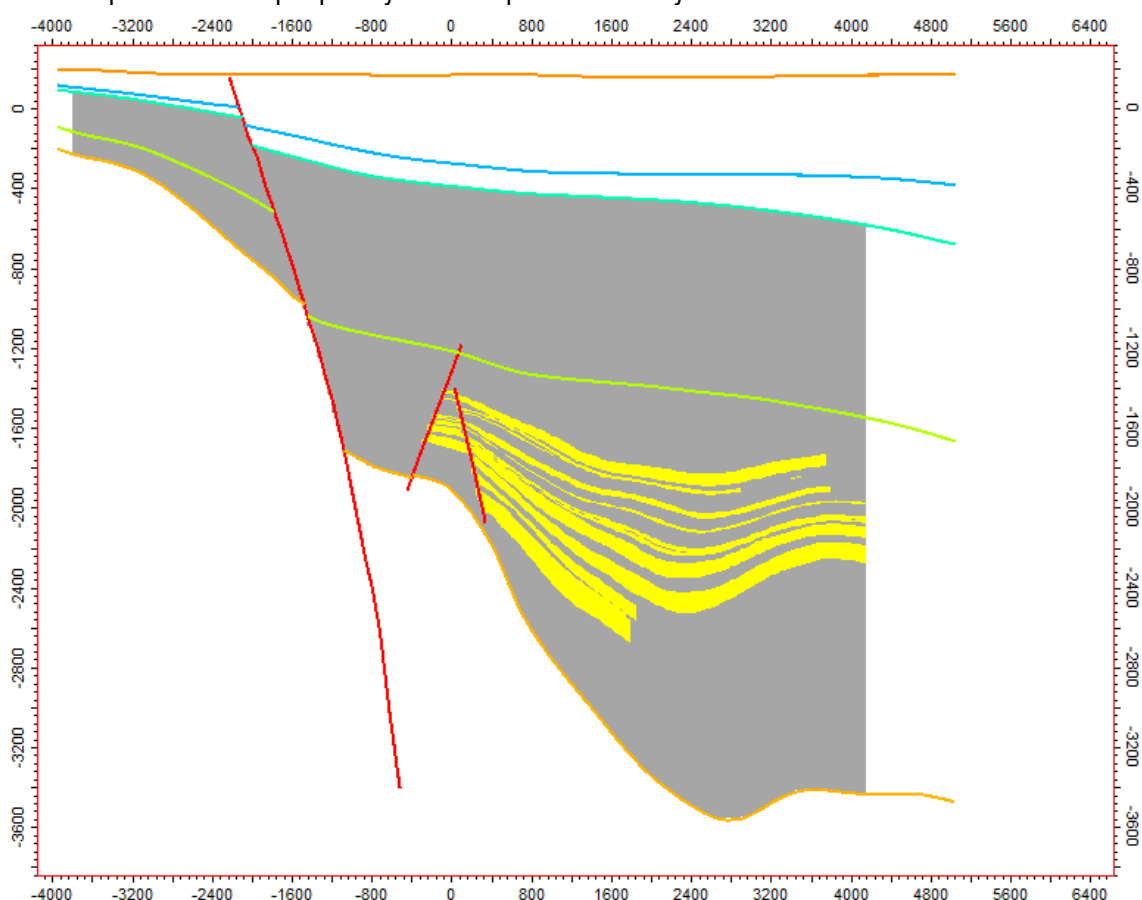
V rámci statického modelu je osem vrtov, ktoré prenikajú do úložného komplexu. Sú to vrty Go1, Go3, Iv2, Iv3, Iv4, Iv5, Iv6 a Iv7. Tieto vrty budú buď injekčné alebo monitorovacie vhodné pre oxid uhličitý, alebo by sa mali správne opustiť. Ďalšie vrty v okolí sú Iv8, Iv9 a ďalej Iv1 a Vr1. Oblak oxidu uhličitého by sa mal starostlivo sledovať v prípade akejkoľvek interakcie s týmito sondami.

Obr.33: H8 horizont s polohou ôsmich vrtov prenikajúcich do skladovacieho komplexu, (Go1, Go3, Iv2, Iv3, Iv6, Iv7, Iv4, Iv5), dvoch proximálnych vrtov v príľahlom zlomovom bloku (Iv8, Iv9) a dvoch vzdialených vrtov (Iv1, Vr1)



Zlomy sú tiež potenciálnymi kanálmi toku CO₂. Neočakáva sa, že CO₂ dosiahne hlavný mojmírovský zlom a očakáva sa, že bude zachytený nepriepustným protiklonným mojmírovským zlomom:

Obr.34: Faciálna vlastnosť, zlomy a kľúčové horizonty cez križovatku N-S, so zobrazením rozsahu nadložia a porúch ako nepriepustných bariér pre oxid uhličitý



V 3D modeli je najplytší rozsah mojmírovského protiklonného zlomu 1100 m TVDSS, takže nepredstavuje riziko úniku CO₂ na povrch, avšak pohyb CO₂ do plytších zón by mal byť starostlivo monitorovaný. V statickom modeli sa predpokladá, že tesniaca zóna je nepriepustný ílovec, takže sa neočakáva, že bude cestou úniku oxidu uhličitého.

2/

Charakter kolektorských hornín, medzivrstiev, nadložia a podložia a ich rozloženie v geopriestore nedáva predpoklad tvorby prasklín a puklín. Implementáciou účinných stratégií zmierňovania je možné minimalizovať pravdepodobnosť vzniku trhlín. Patrí k nim nepretržité monitorovanie, paralelné simulácie a proaktívne riadenie.

Posudzovanie rizík vzniku trhlín bude obsahovať

- ≈ *geochemické modelovanie (analýza napätia, lomová mechanika),*
- ≈ *simulácie spojeného THMC (integrácia tepelných, hydraulických, mechanických a chemických procesov do simulácií, vplyvy zmien teploty, tlaku a chémie na napätie a deformácie),*
- ≈ *terénne (merania napätia in situ) a laboratórne testy (na mechanické vlastnosti),*
- ≈ *seizmické monitorovanie (mikroseizmické udalosti, časozberné seizmické prieskumy).*

Stratégie zmierňovania budú zahŕňať

- ≈ *manažment vtláčania (regulácia tlaku - obmedzovanie zvýšenia tlaku nad tlak lomu horniny, manažment teploty na minimalizáciu tepelných gradientov),*
- ≈ *geomechanické monitorovanie (nepretržité sledovanie zmien napätia a deformácií počas vtláčania; parametre vtláčania sa upravujú na základe údajov z monitorovania, aby sa predišlo vzniku trhlín; analýza dráhy napätia s cieľom predpovedať a zmierniť potenciálnu tvorbu trhlín, s úpravou stratégie vtláčania na udržanie stresu v bezpečných medziach),*

≈ komplexné hodnotenie rizík (použijú sa pravdepodobnostné metódy na kvantifikáciu neistôt a identifikáciu kritických rizikových faktorov) a plánovania scenárov (testovanie scenárov vtláčania pre tvorbu stratégií na zmiernenie rizík a pohotovostné plány).

3/

Riziko prieniku oxidu uhličitého do nadložia: Plynom sýtené horizonty sú zistené v hĺbke 1670 - 1850 m v spodnom sarmate. Veľká hrúbka nadložných ílov 150 - 300 m vrchného sarmatu nedovolí prieniku oxidu uhličitého do nadložia. Nadložné íly váhou sedimentov v nadloží sú pevne „zrastené“ s plochou zlomu a ílmi v jeho poklesnutej kryhe.

Riziko úniku z úložiska: Úložiskom bude ložisko plynu, kde ani po odtlačení vodného zápolia nemôže plyn unikáť, pretože po stranách - krídlach ložiska je zistený nárast hrúbky ílov. Simulácia dynamického toku naznačuje, že skladovanie CO₂ v ložisku plynu je účinne obmedzené štruktúrou zlomov. Okrem toho podľa geologického modelu nie je v hlbokých akviferových útvaroch zrejme žiadna cesta úniku.

Migrácia v neuzavretom ložisku: Ložisko je uzavreté a využíva sa priestor pôvodného ložiska plynu, čím sa zabezpečuje, že nedôjde k migrácii uloženého CO₂ mimo uzavretého priestoru. Dôjde k odtlačaniu vodného zápolia – vytiesňovaniu soľanky v skladovacích formáciách. Vtláčanie CO₂ do hlbších akviferov je obmedzené na uzavreté oblasti, čím sa zabráni akejkoľvek migrácii do neutesnených oblastí.

4/

Eliminácii umelých únikových ciest sa bude predchádzať prostredníctvom opatrení pred zahájením injeckáže, počas a po ukončení injeckáže. Pred realizáciou navrhovanej činnosti sa vykoná dôkladné posúdenie integrity všetkých starších vrtov. Všetky staršie vrty sa opravujú a odskúšajú. Zabezpečenie integrity vrtov sa bude ďalej sledovať samostatnými štúdiami

Komplex prác na zabránenie a zmiernenie potenciálneho narušenia a na zaistenie bezpečnosti a integrity úložiska a starších vrtov predstavujú karotážne merania a preventívne opatrenia v zostave (Šályová, B., 08/2024b):

- *Kontrola vtláčnych vrtov – čistenie celého vrtu, meranie ťažby, perforácia alebo reperforácia horizontov vrtov.*
- *Prieskum vrtu a miesta vrtu s cieľom získať informácie o súčasnom technickom stave vrtu, preštudovanie materiálov o všetkých technických zásahoch a opravách v minulosti v zložkách vrtov.*
- *Podmienky a okolie lokality, akékoľvek možné viditeľné úniky, topografia, podmienky/popis prístupových ciest, povrchové potrubia/potrúbia, typ terénu, plocha vrtu (dĺžka x šírka) a príslušná infraštruktúra.*
- *Obnova zlikvidovaných vrtov alebo vŕtanie nových monitorovacích vrtov.*
- *Výstavba potrubia na dodávku CO₂ do úložiska.*

Vrty a infraštruktúra – od fázy pred injeckážou

- *Vykoná sa dôkladné posúdenie integrity všetkých starších vrtov.*
- *Zmapuje sa umiestnenie všetkých starších vrtov a akejkoľvek inej podpovrchovej infraštruktúry.*
- *Opravujú sa a odskúšajú všetky staršie vrty. Zmerajú sa podpovrchové tlaky pomocou tlakomerov.*
- *V reálnom čase sa implementujú výsledky z analýzy údajov, aby sa odhalili akékoľvek okamžité problémy.*
- *Po určitom čase sa zopakuje posúdenie integrity vrtu, aby sa zistilo akékoľvek nové poškodenie.*

Seizmický 4D prieskum – po období injeckáže

- *Optimalizujú sa parametre seizmického prieskumu, aby sa minimalizovali vibrácie a zmeny tlaku.*
- *Seizmické zdroje sa nebudú umiestňovať priamo nad staršie vrty alebo do ich blízkosti. Prieskumné línie sa budú plánovať tak, aby boli znížené vplyvy na citlivé oblasti.*

- Vibrácie budú monitorované pomocou geofónov alebo akcelerometrov umiestnených v blízkosti starších vrtov.
- Seizmické údaje po prieskume sa porovnávajú s pôvodnými údajmi, aby sa identifikovali zmeny.

Dlhodobé monitorovanie

- Do plánu MMV (Measurement Monitoring and Verification Plan, vid' kap. III.3.2.) sa zahrnie použitie snímania optickými vláknami alebo mikroseizmické monitorovanie na nepretržité pozorovanie.
- Pravidelne sa bude kontrolovať skladovací komplex a okolie, či nevykazuje známky úniku alebo porušenia.
- Pravidelne sa bude aktualizovať posúdenie rizík a plány na zmiernenie rizík na základe údajov z monitorovania.

GEOMECHANICKÉ REAKCIE

Pokiaľ ide o nadložie, presná predikcia a monitorovanie správania nadložia sú dôležité pre úspešné a bezpečné ukladanie CO₂ v geologických formáciách. To zahŕňa pochopenie a simuláciu dynamiky prúdenia, posúdenie stability zlomov a predpovedanie povrchového zdvihu (rozťahovania kolektora a zdvíhanie nadložných hornín resp. vertikálne zmeny reliéfu a riziko zvýšenej seizmicity) v dôsledku vtlačania. Integrácia geomechaniky so simuláciami prúdenia je kľúčom k dosiahnutiu týchto cieľov. V rámci statického a dynamického modelovania nie sú predpovedané žiadne z uvádzaných rizík. Ložisko plynu a budúce úložisko CO₂ Golianovo sa nachádza mimo aktívnych zemetrasných zón. Nepredpokladajú sa vertikálne zmeny terénu, alebo hlbších častí, čo podporuje hĺbka ukladania, mohutný ílový pokryv ložiska, existencia a zachovanie ložiska vo vrstvách spodného sarmatu po dobu okolo 10 mil. rokov, poloha ložiska mimo pruhov spájajúcich zemetrasné epicentrá na území SR.

Geomechanické riziko zvýšeného tlaku na tesnenie, sondy, zlomy, reliéf a seizmicitu sa bude posudzovať ďalšími štúdiami a meraniami v štruktúre:

Komplexný zber údajov

- Seizmické prieskumy:
 - 3D seizmické zobrazovanie s vysokým rozlíšením: Bude potrebné vykonať podrobnú interpretáciu existujúceho prieskumu na zmapovanie štruktúry nadložia a identifikáciu porúch a zlomov.
 - 4D seizmické monitorovanie: Bude potrebné použiť časozberné seizmické prieskumy na pozorovanie zmien v priebehu času na overenie simulačných modelov.
- Geomechanické skúšky:
 - Odber vzoriek jadra: Bude potrebné získať vzorky z nadložných vrstiev a urobiť laboratórne testy na stanovenie mechanických vlastností.
 - In-Situ stresové merania: Bude potrebné vykonať testy v teréne na meranie aktuálneho stavu napätia v rámci nadložia.

Pokročilé techniky modelovania

- Prepracovaný dizajn mriežky:
 - Sieť s vysokým rozlíšením a adaptívne sieť: Bude potrebné vytvoriť numerické mriežky, ktoré budú presne reprezentovať geologickú heterogenitu a umožnia podrobnú simuláciu dynamiky napätia a prúdenia.
- Dynamické spojenie:
 - Simulácie THMC: Bude potrebné integrovať tepelné, hydraulické, mechanické a chemické procesy na zachytenie zložitých interakcií ovplyvňujúcich nadložie a zabezpečenie presných predpovedí zmien pórovitosti a priepustnosti.

Monitorovanie a aktualizácia modelu v reálnom čase

- Geofyzikálne monitorovacie systémy:

- *Nepretržité monitorovanie: Bude potrebné použiť mikroseizmické polia, tiltmetre (náklonomery) a satelitný InSAR na monitorovanie podpovrchových a povrchových deformácií v reálnom čase.*
- *Snímače vrtu: Bude potrebné nainštalovať senzory do pozorovacích vrtov na sledovanie zmien tlaku, teploty a napätia v nadloží.*
- *Asimilácia a kalibrácia údajov:*
 - *Dynamická aktualizácia modelu: Bude potrebné pravidelne aktualizovať simulačné modely pomocou údajov z monitorovania v reálnom čase, aby sa zlepšila presnosť predpovede a riešili nové informácie.*

Analýza scenárov a hodnotenie rizík

- *Viaceré scenáre vtláčania:*
 - *Simulačné testovanie: Bude potrebné vyhodnotiť rôzne stratégie vtláčania, aby sa pochopil ich vplyv na stabilitu nadložia a zadržiavanie CO₂.*
- *Komplexné hodnotenie rizík:*
 - *Pravdepodobnostná analýza: Bude potrebné použiť pravdepodobnostné metódy na posúdenie pravdepodobnosti a dôsledkov zlyhania alebo úniku nadmernej záťaže, identifikáciu kritických rizikových faktorov a vypracovanie plánov na ich zmiernenie.*

Presná predikcia a monitorovanie správania nadložia sú kľúčové pre úspešné a bezpečné ukladanie CO₂ v geologických útvaroch. To zahŕňa pochopenie a simuláciu dynamiky prúdenia, posúdenie stability zlomov a predpovedanie nadvihnutia povrchu v dôsledku vtláčania. Integrácia geomechaniky so simuláciami prúdenia je kľúčom k dosiahnutiu týchto cieľov.

GEOFYZIKÁLNE REAKCIE

Tlak a teplota úložnej jednotky v nadväznosti na rýchlosť a množstvo vtláčania prúdu oxidu uhličitého, v porovnaní s počiatočným tlakom v ložisku, sú nasimulované 3D dynamickým modelom.

Na konci fázy 1A sa v ložisku plynu pozoruje nárast tlaku. Počas fázy 1B sa tlak v ložisku plynu naďalej zvyšuje v dôsledku vyššej rýchlosti vtláčania a k nárastu tlaku dochádza aj mimo ložiska. Vo fáze 1C, zatiaľ čo tlak v ložisku klesá, tlak mimo ložiska plynu sa výrazne zvyšuje v dôsledku vtláčania do vrtov Go3 a Iv7.

Pre teplotu ložiska sa počas celej simulácie predpokladajú izotermické podmienky. Udržiavaním vhodnej teploty prúdu CO₂ v ústí vrtu sa minimalizujú teplotné rozdiely vo vrte a v ložisku, preto sa nepredpokladajú žiadne významné tepelné účinky v dôsledku vtláčania CO₂.

Ukladanie CO₂ v čiastočne vyťaženom ložisku, aj v slanej zvodnenej vrstve mimo zásobníka je dobre uzavreté bočné zlomami a záhybovými štruktúrami a vertikálne nadložným tesnením. Zatiaľ čo CO₂ sa udržiava v skladovacom komplexe, je nepravdepodobné, že by sa vstrekaný CO₂ počas migrácie stretol s významnými zmenami tlaku a teploty. Preto sa očakáva, že zostane v superkritickej fáze vzhľadom na prevládajúce tlakové a teplotné podmienky v skladovacom komplexe.

Zabezpečenie integrity vrtov s cieľom verifikovať podmienky hláv vrtov vrátane prietoku, tlaku a teploty, sa bude ďalej sledovať samostatnými štúdiami.

Produktovody DUSLO Šaľa – TU KS04 Mojmirovce – CA Golianovo

Stavebný zásah bude v zóne kvartérneho pokryvu budovaného na pahorkatinách eolickými sedimentmi (spraše), na svahoch deluviálnymi a proluviálnymi sedimentmi, v terénnych zníženinách fluviálnymi sedimentmi.

Horninového prostredia sa dotknú manipulácie so zeminami podkladu v súvislosti s výkopmi rýh pre potrubia. Manipulované objemy predstavujú schématicky plochu 3,56 m² krát dĺžka produktovodu. Manipulované objemy s horninovým prostredím sú pre úsek

- TU KS04 Mojmirovce – CA Golianovo vo výške okolo 46,6 tis. m³,
- DUSLO Šaľa – TU KS04 Mojmirovce vo výške okolo 53,1 tis m³.

Doba výstavby je relatívne krátka a manipulácia so zeminami bude po úsekoch, vždy na inom mieste. Sklon stien výkopov je koncipovaný na hodnotu 1:0,35, čo sa môže zmeniť na základe IG prieskumu, ktorý stanoví podmienky stability stien výkopov.

Po inštalácii potrubia a ďalšej výstroje (optický kábel, katódová ochrana) sa vykopanými zeminami ryhy zasypú. Nepredpokladá sa vznik žiadneho previsu alebo deficitu zemín.

Zásah sa udeje v zóne nespevnených sedimentov. V priebehu výstavby sa manipulované zeminy nakypria a po ukončení s odstupom času uľahnú.

Kvalita podkladu by mohla utrpieť v prípade havárie mechanizácie s únikom ropných látok do prostredia. Dopad na kvalitu horninového prostredia je nepravdepodobný, najmä ak budú *k dispozícii absorpčné prostriedky (napr. perlit), ktorými je postihnuté miesto možné bezprostredne sanovať, s odkopom a vývozom znečistených zemín na skládku príslušnej triedy.*

Produktovod DUSLO Šaľa – TU KS04 Mojmirovce okrajovo kontaktuje hranicu CHÚ ložiska energetickej suroviny pre geotermálne využitie Poľný Kesov (viď kap. III.6., podkap. Geologické pomery). Produktovod bude podpovrchovou stavbou, ktorá nie je v kolízii s hlbšie uloženými kolektormi geotermálnych vôd. Interakciu počas výstavby alebo prevádzky je možné vylúčiť.

Z geodynamických procesov môže v území Nitrianskej tabule spolupôsobiť veterná erózia, na ktorú je územie náchylné. Pri absencii svahových deformácií a zvýšeného prírodného seizmického ohrozenia regiónu je kumuláciu s endogénnymi typmi geodynamických porúch možné vylúčiť.

• Vplyvy na pôdne pomery

V území produktovodov a v okolí CA Golianovo sa vyskytujú černozeme a čiernice, menej regozeme, alebo fluvizeme. Sú to pôdy väčšinou stredne ťažké, bez skeletu, a hlboké (> 60 cm), v skupine kvality 1., 2. a 3. (chránené pôdy), i v skupine 5. a 6. (viď kap. III.6., podkap. Pôdne pomery).

Realizáciou zmeny navrhovanej činnosti dôjde prevažne k dočasnému záberu hlavne orných pôd prduktovodmi a prípojkami k vrtom, nové trvalé zábery orných pôd pre nové vrtý CCS sú nevýznamné. Dočasný záber orných pôd pre produktovody a prípojky bude v šírke pracovného pruhu 25 m.

V prípade nových vrtov sa uvažuje s trvalým záberom orných pôd o rozmere 10 x 10 m.

Dočasné a trvalé zábery orných pôd sú dokumentované v kap. III.2.2., podkap. Záber pôdy.

Tab.55: Rekapitulácia záberu orných pôd

	dočasný	trvalý
CCS	10,025 ha (prípojky k injekčným sondám)	0,04 ha (nové vrtý)
Produktovod TU KS04 – CA	31,115 ha	-
Produktovod DUSLO – TU KS04	36,455 ha	-
spolu	77,6 ha	0,04 ha

Upresnenie záberov bude vykonané samostatným posudkom k žiadosti o dočasné a trvalé vyňatie poľnohospodárskych pôd, vrátane bilancii humusovej skryvky.

Podstatné sú dočasné zábery orných pôd pre produktovody a prípojky v šírke pracovného pruhu.

Na orných pôdach dôjde v rámci pracovného pruhu k realizácii skryvkov orníčnej a podorníčnej vrstvy. Pracovný pruh bude v šírke 25 m. V jeho okrajovej časti bude vyčlenený pás o šírke 5,7 m pre depónie pôd. K snímaniu pôdnych vrstiev dôjde v šírke 25 – 5,7 m = 19,3 m. Skryvkovanie sa uskutoční v poradí ornica o hrúbke cca 20 cm a podorníčie v hrúbke okolo 40 cm. Manipulácie s pôdnymi vrstvami nebudú v celej dĺžke budovaných produktovodov naraz, ale po úsekoch.

Technologický postup realizácie skrývky humusového horizontu bude stanovený v Bilancii skrývky humusového horizontu vo vzťahu k vyhláške č. 508/2004 Z. z., s týmito hlavnými princípmi:

- Pri realizácii skrývky je potrebné dodržať zásadu snímania humusového horizontu tak, aby nedošlo k zmiešaniu so spodnejšími, na živiny, organickú hmotu a biologickú aktivitu chudobnejšími vrstvami pôdneho profilu.
- Skrývka humusového horizontu musí byť vykonaná pred začiatkom realizácie stavby príslušného úseku produktovodu resp. prípojky. Nesmie byť vykonávaná na zamrznutej a premočenej pôde. Termín realizácie skrývky je potrebné prispôbiť vhodným klimatickým podmienkam.
- Pre skladovanie a ošetrovanie skrývky platí norma ST SEV 4471-84. Depónia musí byť chránená pred veternou a vodnou eróziou, znečistením, znehodnotením, ale aj pred zaburinením a rozkradnutím. Maximálna výška nesmie prekročiť 3 m, so sklonom svahov max. 1:1,5.

Po ukončení stavebných prác na príslušnom úseku líniovej stavby sa uskutoční technická rekultivácia a obnova pôdných vlastností. Rekultivácia dočasne zabratých orných pôd bude pozostávať z technickej, agrotechnickej a agrochemickej časti.

Cieľom technickej rekultivácie bude rekonštrukcia pôdneho profilu technickými prostriedkami. Bude pozostávať z

- rozhrnutia pôdných vrstiev v poradí opačnom ako boli odskrývkované, najprv podorničie, potom ornica,
- urovnania povrchu tak, aby rekultivovaný terén splynul s okolím.

Po ukončení technickej rekultivácie sa uskutoční obnova pôdnej úrodnosti agrotechnickými a agrochemickými metódami. Bude zahŕňať nasledovné opatrenia:

- obnova pôdnej štruktúry a odstránenie zhutnenia kyprením pôdneho profilu hlbokou orbou,
- odstránenie deficitu základných živín hnojením priemyselným hnojivom (NPK v dávke 150 kg/ha).

Nepredpokladá sa žiadne znečisťovanie pôd v dôsledku realizácie činnosti, do úvahy pripadá iba prípad havarijného úniku ropných látok zo strojnej techniky. K dispozícii budú sanačné prostriedky, ktorými je prípadné lokálne znečistenie možné eliminovať posypom absorpčným prostriedkom (napr. perlit), odkopom a vývozom na skládku príslušnej triedy.

Dočasne sa v dôsledku manipulácie s pôdnymi vrstvami naruší ich chemizmus, ktorý sa ale s odstupom času po stabilizácii pôdných pomerov, čo sa týka obsahu humusu a sorpčnej kapacity, pôdnej reakcie i obsahu živín upraví, resp. prispôbi prírodnému stavu. Prírodnými pôdotvornými procesmi sa pôvodné pôdne pomery obnovia.

K obmedzeniu poľnohospodárskych činností (rastlinnej výroby) dôjde nespojito, vždy na inom úseku budovaných produktovodov a prípojok, v inom čase. Obmedzenia budú len krátkodobé. Zníženie produkčnej schopnosti pôd bude dočasné, so stúpajúcim trendom a obnovou v priebehu niekoľkých sezón.

• Vplyvy na klimatické pomery vrátane klimatických zmien

CCS

Vplyvy technológie CCS na mikroklimatické pomery a klimatické zmeny

Na mikroklimatické pomery lokality bude lokálne vplývať výroba tepla pre vykurovanie. Pri spaľovaní zemného plynu na úrovni 1,8 mil. m³/rok je odhad potreby výroby tepla 61,2 TJ/rok a produkcia emisií CO₂ zo spaľovania zemného plynu potrebného na výrobu tohto tepla na úrovni 3 440 t/rok. Vychádza sa pri tom z priemernej výhrevnosti 1 m³ zemného plynu je na úrovni okolo 34 MJ (energetická hodnota pri

takejto výhrevnosti a množstve zemného plynu predstavuje 9,4 kWh). Emisné faktory publikované v mesačných intervaloch na stránke SPP Distribúcia sa aktuálne (december 2024) pohybujú na úrovni 56,16 t CO₂/TJ.

Emisie tepla a CO₂ je v rámci vlastnej prevádzky možné eliminovať čo najprecíznejšou tepelnou izoláciou technologických jednotiek (aparátov a teplovodov) a budov, a v budúcnosti prechodom na výrobu energie z obnoviteľných zdrojov, napr. fotovoltiky.

Vplyvy na klimatické zmeny úložiska CCS

Na trvalé ukladanie oxidu uhličitého budú využité hlboko uložené plynonosné vrstvy ložiska Golianovo. Manipulovaným médiom bude skleníkový plyn CO₂, s jeho hermeticky zabezpečenou prepravou a skladovaním pod tlakom, bez voľných únikov do atmosféry.

Trvalé ukladanie oxidu uhličitého do podzemných priestorov, namiesto jeho uvoľňovania do atmosféry, je hlavným zámerom konverzie ložiska zemného plynu.

Navrhovaným úložiskom oxidu uhličitého CCS Golianovo je čiastočne vyťažené ložisko neštandardného nízkokalorického zemného plynu Ivanka pri Nitre – Golianovo, ktoré bolo projektovo pripravované na PZZP. Realizácia konverzie ložiska na zásobník nie je v krátkej budúcnosti možná kvôli malému odťaženiu pôvodného neštandardného plynu. Ťažba plynu musela byť zastavená v marci 2023 z dôvodu malej výhrevnosti plynu a tým ekonomickej, ale aj environmentálnej nevýhodnosti. Toto ložisko je možné využiť na úložisko oxidu uhličitého kvôli vhodným vlastnostiam CO₂ v ložiskových podmienkach (vysoká hustota a nízka viskozita) a možnosti vytvárania pórového priestoru odtláčaním vodného zápolia. Úložisko sa nachádza v prírodnej horninovej štruktúre v hĺbke 1670 – 1850 m. Na zatlačenie CO₂ sú určené plynonosné vrstvy H2 až H12.

Trvalé ukladanie odpadového CO₂ do hlbokých podzemných priestorov úložiska je jednou z vhodných a ekonomicke prijateľných možností využitia vyťažených alebo energeticky nevhodných plynových ložísk akým je ložisko Golianovo.

Návrh úložiska skleníkového plynu oxidu uhličitého je environmentálnym príspevkom pri znižovaní jeho obsahu v ovzduší v rámci cieľov európskej stratégie Green Deal na zmiernenie vplyvu klimatických zmien. Namiesto emisií CO₂ do ovzdušia sa odpadový plyn bude skladovať v podzemnom úložisku CCS Golianovo. CCS Golianovo je prvým takýmto zámerom v SR.

Produktovody DUSLO Šaľa – TU KS04 Mojmírovce – CA Golianovo

Produktovody budú prepravovať oxid uhličitý v hermeticky uzavretej sústave pod tlakom. Samotná stavba je podpovrchovou infraštruktúrou, bez vplyvu na mikroklimatické pomery a procesy klimatických zmien. Pozitívne vplyvy na zmeny klímy sa prejavia až po uložení transportovaného média do úložiska.

• Vplyvy na ovzdušie

CCS

Návrh úložiska skleníkového plynu oxidu uhličitého je environmentálnou stavbou zameranou na znižovanie jeho obsahu v ovzduší. Emisie CO₂ do ovzdušia pochádzajú zo zdrojov založených na spaľovaní fosílnych palív, na ktoré sú významné priemyselné prevádzky, v našom prípade z prevádzky DUSLO Šaľa, neskôr aj z iných, odkázané. Namiesto emisií CO₂ do ovzdušia sa odpadový plyn bude skladovať v podzemnom úložisku CCS Golianovo. Na území SR sa dosiaľ žiadny takýto zámer neuskutočnil, ani nie je navrhnutý.

Tab.56: Výpočet prúdu oxidu uhličitého na zachytávanie a ukladanie (modelový plán injektáže, Šályová,B. a kol., 08/2024a)

Fáza	Vrty [ks]	Injektáž [t/rok]	Trvanie [rok]	Spolu	Kumulatívne [t]
1A	1	Σ 380 000 t/rok	2	760 000	760 000
1B	3	Σ 780 000 t/rok	5	3 900 000	4 660 000
1C_a	5	Σ 1 460 000 t/rok	5	7 300 000	11 960 000
1C_b	5	Σ 1 610 000 t/rok	5	8 050 000	20 010 000

Podľa modelového plánu injektáže by sa obsah CO₂ v ovzduší za dobu prevádzky úložiska 17 rokov znížil o 20,01 mil. ton CO₂ v ovzduší.

Pre projektovanú kapacitu v rozmedzí 0,380 – 1,460 mil. ton CO₂/rok predstavuje kumulatívny úbytok oxidu uhličitého v ovzduší 11,960 mil. ton CO₂ za 12 rokov.

Pri ilustračnej bilancii je potrebné uvažovať aj s produkciou emisií pri výrobe elektrickej energie potrebnej pre prevádzku najmä kompresorov CCS, ale aj iným menších spotrebičov, na inom mieste, v priemete na ekvivalenty CO₂. Súhrnnú ekologickú bilanciu CO₂ pre modelový prípad prezentuje nasledovná úvaha (Šályová,B. et al., 08/2024a):

Tab.57: Súhrnná ekologická bilancia CO₂ pre modelový prípad ENGAS / DUSLO (odhad)

	Minimum, rok 2027	Maximum, rok 2031
Energetická bilancia za rok		
spotreba energie CCS [kWh]	33 931 728	37 324 900
spotreba energie DUSLO [kWh]	48 473 897	48 473 897
celková spotreba energie [kWh]	82 405 624	85 798 797
Ekologická bilancia za rok		
likvidácia CO ₂ brutto [t]	380 000	380 000
emisie CO ₂ z CCS zo spotreby el. energie [t]	3 962	4 358
emisie CO ₂ z DUSLA z energetiky [t]	5 650	5 660
ostatné emisné ekvivalenty CO ₂	1 500	1 500
spolu emisie z energetiky	11 123	11 519
Čisté zníženie emisií CO₂ do ovzdušia [t/rok]	368 878	368 481

Pozn.: uvažuje sa s prietokom CO₂ s čistotou 99%

Modelový prípad je vypočítaný pre prvú fázu injektáže CO₂ (380 000 t/rok). Čisté zníženie CO₂ v ovzduší sa bude násobiť úmerne zvyšovaniu injektovaných množstiev v ďalších fázach (2 až 4 krát viac, až cca 1,50 mil. t/rok) počas uvažovanej doby injektáže 17 rokov.

Na základe cieľových súm do roku 2034 bude čisté zníženie CO₂ v ovzduší

- cieľ ukladania v úložisku ENGAS CCS 1,50 mil t ročne
- emisie z ENGAS CCS (stredisko + potrubia) 0,03 mil. t ročne
(ako ekvivalent spotreby elektrickej energie strediska a "ostatné")
- **čisté zníženie CO₂ v ovzduší** 1,43 mil. t / rok

• Vplyvy na povrchové vody

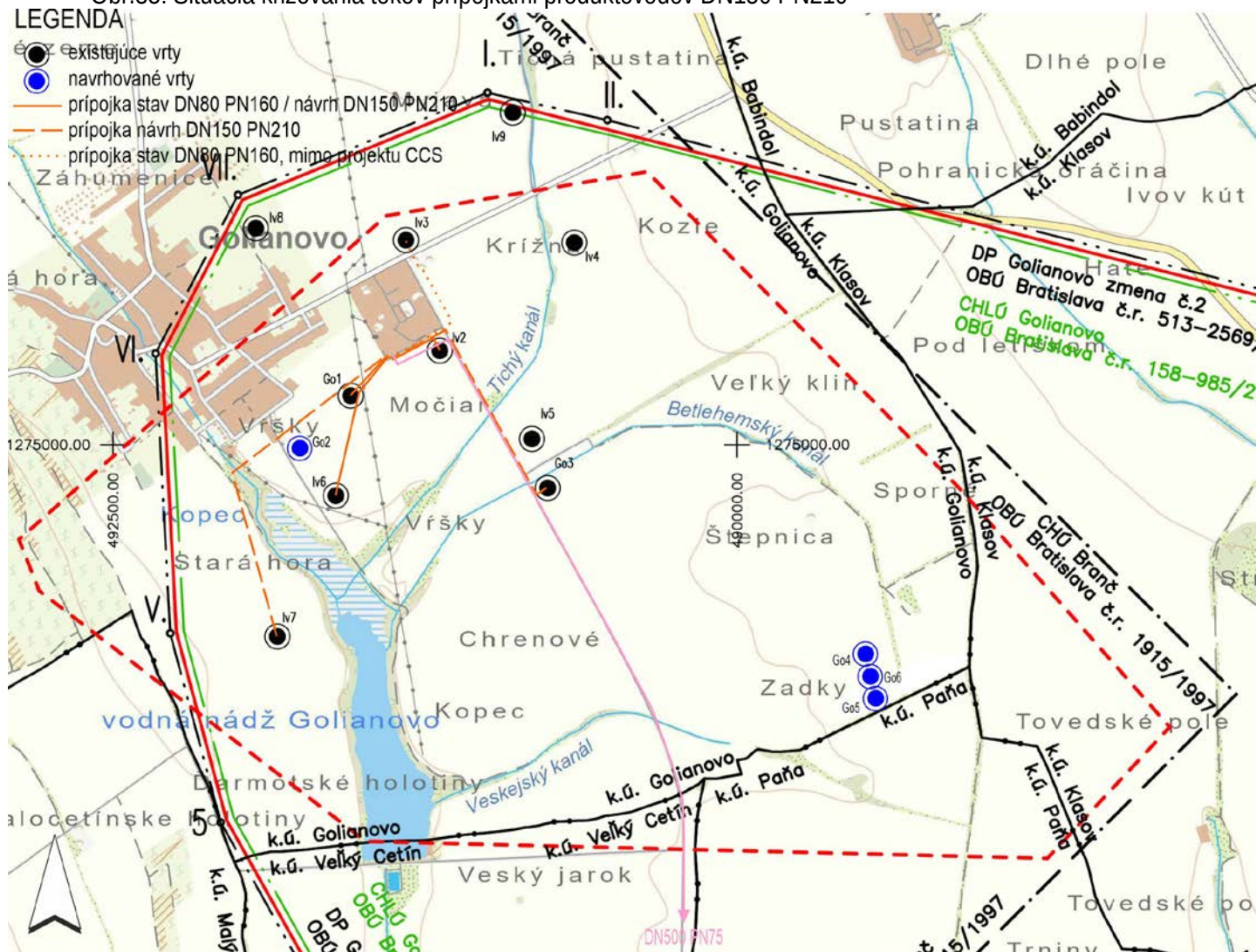
Realizáciou stavby nebude dochádzať k žiadnemu odberu vody z tokov, ani k vypúšťaniu akýchkoľvek odpadových vôd do recipientov, ani počas výstavby, ani počas prevádzky.

Vplyvy na povrchové toky stavby CCS budú súvisieť s prekonávaním tokov líniovými stavbami: 1/ prípojkami DN150 PN210 a 2/ produktovodmi DN500 PN75 (PN63).

1/

Nová prípojka DN150 k sonde lv7 bude križovať tok Kadaň (prechod prekopom alebo zhybkou), a nová prípojka DN150 k sonde Go3 kanále Tichý a Betlehenský (prechod prekopom);

Obr.35: Situácia križovania tokov prípojkami produktovodov DN150 PN210



Pozn.: Líniové stavby sú vyznačené ilustratívne

2/

Produktovody DN500 budú križovať toky:

Úsek TU KS04 – CA: ▪ tok Malá Nitra (km 3,4, k.ú. Veľká Ves, prechod zhybkou vrátane betónových sediel), ▪ rieka Nitra (km 5,8, k.ú. Veľký Cetín, bezvýkopová technológia HDD), ▪ kanál 5206 143 005 (km 6,6, k.ú. Veľký Cetín, prekop), ▪ Kadaň (km 8,2, k.ú. Veľký Cetín, prechod zhybkou vrátane betónových sediel) a tri kanále v k.ú. Golianovo ▪ Veseljský (km 11,2, prekop), ▪ Betlehenský (km 12,3, prekop), ▪ Tichý (km 12,7, prekop);

Úsek DUSLO – TU KS04: ▪ Dlhý kanál (km 1,0, k.ú. Močenok, bezvýkopová technológia HDD), ▪ vetva Bačalského kanála (km 4,0, k.ú. Cabaj, prekop) ▪ Dolinský potok (km 7,55, k.ú. Veľká Dolina a k.ú. Mojmirovce, prekop), ▪ potok Chrček (km 8,9, k.ú. Mojmirovce, prekop), ▪ Cabajský p. (km 10,55, k.ú. Mojmirovce, prechod zhybkou vrátane betónových sediel), ▪ Tvrdšovský potok (km 13,7, k.ú. Štefanovičová, prechod zhybkou vrátane betónových sediel).

Spôsob križovania vodných tokov potrubiami je určený normatívne v TPP 702 10, kap. 4.8 Podchody pod vodnými tokmi. Relevantné sú tieto podmienky:

Krytie plynovodu pod dnom toku má byť najmenej 1,5 m pri splavných tokoch a 1 m pri nesplavných tokoch.

Pri pokladaní potrubia do ryhy na dne toku sa potrubie zaťažuje proti vyplaveniu.

Na izoláciu potrubia v mieste podchodu pod vodným tokom sa musí použiť zosilnená izolácia. Výber ochranného povlaku (chránička) v mieste križovania musí byť vykonaný s ohľadom na odolnosť povlaku proti mechanickému poškodeniu počas realizácie križovania. V prípade použitia blokov na zaťaženie potrubia sa musí navrhnúť vhodný spôsob ochrany izolácie proti mechanickému poškodeniu. V prípade použitia pieskových zaťažovacích vriec sa znižuje riziko mechanického poškodenia izolácie. Ak sa potrubie ukladá do prostredia, kde je predpoklad mechanického poškodenia ochranného povlaku, použijú sa potrubia s ochranou cementovláknitou vrstvou.

Upravujú sa brehy a dno toku spevnením pred potrubím a za ním.

Pri významnejších vodných tokoch sa používajú bezvýkopové technológie, pri ktorej sa potrubie zatiahne do vopred vyvŕtaného vrtu.

Malé toky budú prekonávané a) prekopom, s krytím 1 m pod dnom toku (tok Chrček, Dolinský, vetva Bačalského kanála, kanál 5206 143 005 v k.ú. Cabaj, Veskejský, Betlehenský, Tichý), b) väčšie toky zhybkou + betónové sedlá, s krytím 1,5 m pod dnom toku (Cabajský p., Tvrdošovský p., Malá Nitra, Kadaň), c) bezvýkopovou technológiou pomocou horizontálneho vrtu (Dlhý kanál, Nitra).

a)

Križovanie malých tokov prekopom zahŕňa výkop ryhy, uloženie potrubia s vybraným typom chráničky (ochranného povlaku proti mechanickému poškodeniu počas realizácie križovania), zaťaženie pieskovými vrecami, zasypanie ryhy a úpravu dna a brehov prekonávanej časti toku do požadovaného tvaru koryta so spevnením kamennou zahádzkou.

b)

Pri križovaní väčších tokov sa uplatní technológia uloženia potrubia zhybkou v hĺbke min. 1,5 m pod dnom korýt vodných tokov. Potrubie bude chránené cementovou izoláciou (cementovláknitou vrstvou), zabezpečené proti vyplaveniu pieskovými bagmi a zasypané do úrovne dna týchto tokov. Po zahrnutí potrubnej trasy sa do korýt potokov a kanálov umiestnia betónové panely, alternatívne kamenná zahádzka. Rozdiel medzi prekopom a zhybkou je v tvare potrubia v úseku križovania s tokmi.

c)

V prípade Nitry a Dlhého kanála sa použije bezvýkopová technológia horizontálne riadeného vŕtania (tzv. HDD), pri ktorej sa potrubie zatiahne do vopred vyvŕtaného vrtu. Potrubie bude uložené v oceľovej chráničke. Priestor medzi chráničkou a potrubím bude vyplnený cementovou izoláciou. Technológia pozostáva z týchto krokov: zvarenie a kontrola spojov potrubia, tlaková skúška potrubia pred zatiahnutím, izolácia spojov potrubia, prvá kontrola stavu izolácie pred zatiahnutím, izolácia potrubia proti mechanickému poškodeniu, druhá kontrola stavu izolácie pred zatiahnutím, vodiaci (pilotný) vrt podľa projektu, rozširovanie a zväčšovanie priemeru vrtu, dosiahnutie konečného priemeru vrtu, zatiahnutie celého potrubia, kontrola stavu izolácie po zatiahnutí, čistenie a kalibrácia potrubia, tlaková skúška potrubia po zatiahnutí, čistenie a sušenie potrubia, pripojenie potrubia k zvyšku produktovodu, vnútorná inšpekcia produktovodu.

Vhodným obdobím pre realizáciu križovania tokov je obdobie štatistických miním (júl až september). V prípade križovania vodných tokov bez prietoku (napr. vetvy Bačalského kanála) sa nepredpokladajú žiadne vplyvy na prietokové pomery a kvalitu vôd toku. V prípade križovania tokov s prietokom dôjde k dočasnému zakaľovaniu vôd toku. Narušenie bude krátkodobé (max. niekoľko dní), s obnovou pôvodného stavu prúdenia i fyzikálno-chemických vlastností vody v toku po ukončení prác. V mieste

križovania s vodnými tokmi budú kvôli povodňovej bezpečnosti dno a brehy spevnené betónovým opevnením, ale *odporúča sa kamenná zahádzka*,

Prevádzka navrhovaných plynovodov nebude mať žiadny vplyv na prietokové pomery alebo kvalitu vôd tokov. Kamenné zahádzky môžu napomáhať zlepšeniu lokálnych kyslíkových pomerov vôd tokov. Trieštením vody na prekážkach sa voda okysličuje, čo napomáha odbúravaniam organických látok, eliminácii mikrobiologicko-biologického oživenia, prechodu nestabilných foriem anorganických živín na stabilnejšie formy.

V prípade križovania Nitry v rkm 44,1 a Dlhého kanála v rkm 30,05 nie je teleso toku, ani koryto, ani hrádze dotknuté. Dielo bude realizované v prostredí podzemných vôd. *Projekčné detaily a hĺbku horizontálneho vrtu je potrebné riešiť v súvislosti s dotesnením ľavostrannej ochrannej hrádze Nitry v rkm 42,630 – 44,570 a pravostrannej ochrannej hrádze v rkm 42,330 – 44,330 (viď kap. III.3.1.).*

● Vplyvy na podzemné vody

Vplyvy na podzemné vody plytkého obehu

Stavebný zásah bude v zóne kvartérneho pokryvu budovaného na pahorkatinách eolickými (spraše), deluviálnymi a proluviálnymi sedimentmi, v zníženinách fluviálnymi sedimentmi, ktoré sú nositeľmi zvodnenia podzemných vôd plytkého obehu.

Prienik kvartérnymi uloženinami je prítomný aj pri existujúcich a plánovaných sondách. Všetky vrtý majú / budú mať zacementovanú úvodnú kolónu, čím sa eliminuje komunikácia média s okolím. Integrita vrtov sa pravidelne kontroluje geofyzikálnymi meraniami.

V prevažnej časti všetkých líniových stavieb DN500 PN63, DN500 PN75 a DN150 PN210 sa stavebný zásah dotkne prostredia sprašových hĺn a spraší, ktoré sú izolátormi. Potrubie tu bude uložené a prevádzkované v rámci nenasýtenej zóny, bez prítomnosti vody resp. súvislého zvodnenia. V tejto konštelácii nemá výstavba i prevádzka žiadne interakcie s podzemnými vodami.

Viac alebo menej súvislé zvodnenie je možné očakávať v prostredí fluviálnych akumulácií v nivách tokov a terás, prípadne príľahlých delúvií a prolúvií úpätiach svahov, ktoré zabezpečujú odtok povrchových a podpovrchových vôd do nižšie položených alúvií. Do kontaktu s podzemnou vodou sa líniové stavby môžu dostať pri križovaní alúvií vodných tokov, ktoré sú väčšinou úzke a plytké. Rozsiahlejšie alúvium sa nachádza v povodí Dlhého kanála a v povodí Nitry a Malej Nitry. Kontakty s podzemnými vodami riečnych náplavov sú v prípade

- CCS tri, tokov Tichý k., Betlehemský k., Kadaň;
- TU KS04 – CA sedem, tokov Malá Nitra, Nitra, kanál 5206 143 005 v k.ú. Veľký Cetín, Kadaň, Veskejský k., Betlehemský k., Tichý k.;
- DUSLO – TU KS04 šesť, tokov: vetva Bačalského kanála, Dolinský p., Chrček, Cabajský p., Tvrdošovský p.

Výstavba

Odporúčané je budovanie križovaní s tokmi a ich fluviálnych komplexov v suchých periódach (štatisticky v júli až septembri), kedy sú hladiny podzemných vôd najnižšie. Podľa lokálnej konštelácie alúvia konkrétneho toku sa potrubie bude ukladať v nenasýtenej alebo nasýtenej zóne jednotlivých kolektorov. Budovanie vo vodnom prostredí tu bude mať zvýšené nároky na izoláciu a protikoroziu ochranu potrubí. Budovanie potrubí bude po úsekoch, vždy v relatívne krátkom období. Otvárkou kolektorov a manipuláciou so zeminami môže dočasne a krátkodobu dôjsť k zakalovaniu odkrytých podzemných vôd nerozpustnými látkami. Pri otvárke kolektorov bude potrebné vo zvýšenej miere dbať na prevenciu úniku ropných látok z mechanizácie. Potrebné bude mať k dispozícii aj sanačnú súpravu na okamžitú sanáciu (posyp sorpčnými hmotami, napr. perlitom) v prípade nehody.

Prevádzka

Potrubia budú ukladané kolmo na prúdenie podzemných vôd alúviami tokov. Bariéra v prúde podzemnej vody nevznikne, keďže priemery zabudovávaných potrubí budú malé (50, 15 alebo 5 cm).

Samotná konštrukcia produktovodov je plyno- resp. vodotesná, bez možnosti úniku média do okolitého prostredia. Prepravovaným médiom bude oxid uhličitý, ktorý nie je vodným zákonom vymedzený ako znečisťujúca látka, a s vodou prakticky nereaguje (dobré sa v nej rozpúšťa). Plyny budú dopravované v tlakovo uzavretom monitorovanom systéme, izolovanom od okolitého prostredia. Úniky sú v bežnej prevádzke vylúčené. Nepredpokladá sa žiadne znečisťovanie podzemných vôd v dôsledku prevádzky zmeny navrhovanej činnosti.

Vplyvy na hlboké podzemné vody

Oxid uhličitý bude v rámci projektu CCS zatlačaný do plynonosných vrstiev spodného sarmatu H2 až H11, ktoré obsahujú určitý podiel vody. Prieskumom a výpočtami sú určené maximálne tlaky, o ktoré je možné bezpečne zvýšiť hydrostatické tlaky v ložisku, zo súčasných 100% na 140%. Pri natlakovaní vrstiev médiom je vodné pole zatlačané do strán. Tlačenie CO₂ do úložiska bude permanentné s rozširovaním oblaku CO₂ plynonosnými vrstvami podľa dynamického modelovania (SLB Schlumberger). Statickým (geopriestor) a dynamickým modelovaním (prúdenie CO₂) je vypočítaná kapacita úložiska a plán injektáže z hľadiska množstiev CO₂ v čase (fázach).

Odbornou analýzou vplyvov na geologické pomery nie sú preukázané geochemické, geomechanické alebo geofyzikálne interakcie s okolím, ani úniky (viď kap. IV., časť Vplyvy na geologické pomery).

Charakter zvodnenia ložiska a širokého okolia je precízne spracovaný v práci Feceka P., Feckovej B. a ďalších (09/2010) (viď kap. III.6., časť Vodné pomery).

Cieľom geologickej úlohy bolo overenie režimu podzemných vôd hlbokých geologických štruktúr, hydrochemickej zonálnosti, pohybu podzemnej vody v terciárnom komplexe, overenie možného hydrogeologického a hydraulického prepojenia jednotlivých litofácií sedimentárnych formácií, výpočet zásob podzemných vôd, a pre pôvodne plánovaný PZZP aj prípadné využívanie termálnych vôd v podmienkach skladovania zemného plynu a návrh geologickej formácie vhodnej na likvidáciu vyťaženej ložiskovej vody.

Podzemné vody hlbokých hydrogeologických štruktúr sú v práci vymedzené v týchto súvrstviach s týmito charakteristikami:

Tab.58: Kolektory neogénnych podzemných vôd

Vek	Litofácia	Typ vody	Mineralizácia	Charakter štruktúry	Hĺbka [m]
vrchný panón až dák	prevažne piesky (pieskovce), súvrstvie troch kolektorov,	Ca-Mg-HCO ₃	0,2 – 1,2 g/l	prietočná otvorená hydrogeologická štruktúra, prítok od severu, odtok na juh	50 – 910
ivanské vrstvy sp. panónu	1/ na báze piesky, pieskovce, s polohami psafitov a pelitov 2/ vápnité íly a ílovce s polohami pieskov 3/ vápnité íly, piesky, uhoľné íly a lignit (beladické súvrstvie, pont)	Na-Cl, Na-Cl-HCO ₃	4,2 – 5,7 g/l, sladkovodná alebo slabo brakická genéza	uzavretá hydrogeologická štruktúra	1040 – 1460*

Vek	Litofácia	Typ vody	Mineralizácia	Charakter štruktúry	Hĺbka [m]
bazálne vrstvy sarmatu	pieskovce, zlepenice	Na-Cl (+ SO ₄ , Br, HCO ₃ /CO ₂)	8 – 92 g/l, morská až brakická genéza	uzavretá hydrogeologická štruktúra	1390 – 2150**

Pozn.:

* v tejto zóne sú prítomné akvifery A10 – A14 využiteľné pre ukladanie plynov

** plynonosné vrstvy pre posudzovaný projekt CCS sú vymedzené v hĺbkach 1670 – 1850 m (H2 až H11)

Projekt CCS je plánovaný v prostredí uzavretej hydrogeologickej štruktúry spodného sarmatu. Podzemné vody sarmatu sú viazané na hlboko uložené kolektory, ktoré dosadajú priamo na kryštalické podložie. Pieskovce a zlepenice dosahujú maximálne hrúbky 300 – 350 m, koeficienty filtrácie sa pohybujú od $1,9 \cdot 10^{-7}$ – $1,5 \cdot 10^{-6}$ m/s (25-200 mD). Sarmatské kolektory sú prekryté cca 300 m mocnou vrstvou vápnných ílov až ílovcov. Prítomnosť ťažiteľných množstiev horľavého plynu a chemizmus podzemnej vody ukazuje na uzavretý charakter štruktúry, z časti litofaciálne i tektonicky. V štruktúre sa zachováva pôvodný morský až brakický charakter chemizmu vody. Podzemná voda sarmatu je vysoko mineralizovaná (8-92 g/l), výrazného chemizmu Na-Cl. Na tvorbe chemizmu okrem prítomnosti morskej vody participuje selektívne rozpúšťanie evaporitov, prítomnosť CO₂ je juvenilného pôvodu. Z izotopického zloženia podzemnej vody (lv2) je odvodzovaná prítomnosť vôd zrážkového pôvodu z obdobia s teplou klímou (miocén). V hydrochemickom poli sa podzemné vody premietajú do uzavretej hydrogeologickej štruktúry.

Záver:

Na zatlačenie CO₂ sú určené uzavreté hydrogeologické štruktúry sarmatu, ktoré sú bez hydraulického prepojenia s okolím, a bez vplyvu na množstvo, režim a prúdenie iných hlbokých kolektorov podzemných vôd alebo kolektorov podzemných vôd plytkého obehu. Prieskumom a výpočtami sú určené maximálne tlaky, o ktoré je možné bezpečne zvýšiť hydrostatické tlaky v ložisku, zo súčasných 100% na 140%. Pri natlakovaní vrstiev médium je vodné pole zatlačané do strán. Bezpečnosť ukladania CO₂, z hľadiska priestorového rozloženia kolektorov a parametrov priepustnosti, nasýtenia vodou a plynom, sú pre účely určenia kapacity úložiska a plánu injeckáže podporené statickým a dynamickým modelom. Tieto predpoklady budú prieskumnou a výskumnou resp. monitorovacou činnosťou počas zatlačania CO₂ permanentne prehodnocované.

• Vplyvy na flóru

V súčasnosti najväčšiu rozlohu v krajine zaberajú veľkoblokové polia. Stanovišťa rastlinných spoločenstiev zastupujú predovšetkým línie nelesnej drevinovej vegetácie – stromovej a krovinovej pozdĺž tokov, ciest a medzí. V dotknutom území sa súvislé plochy lesov nevyskytujú. Pozdĺž Dlhého kanála sú kosené trvalé trávne porasty. Výskyt chránených druhov rastlín sa nepredpokladá.

Trasami produktovodov DN500 a prípojok DN150 môže byť bodovo dotknutá nelesná drevinová vegetácia (NDV) s biotopmi národného (N) a európskeho významu (E) v rámci

❖ sprievodných brehových porastov tokov;

Typickým zástupcom sprievodnej vegetácie tokov sú biotopy Kr7 Trnkové a lieskové kroviny, Kr9 Vrbové kroviny na zaplavovaných brehoch riek (N), Lk11 Trstinové spoločenstvá mokradí (*Phragmites*), výnimočne, pri rozsiahlejšom rozvoji brehovej vegetácie Br7 Bylinné lemové spoločenstvá nížinných riek (E).

Bodový záber NDV sa dotkne križovaní v počte: 9x produktovodmi DN500, 1x prípojkou produktovodu DN150 k vrtu lv7. K záberu brehových porastov rieky Nitry, ani trvalých trávnych porastov Dlhého kanála nedôjde s ohľadom na bežkovú technológiu vloženia potrubia do horizontálneho vrtu pod dnom rieky, mimo hrádzového priestoru.

❖ medzí polí a poľných ciest;

Typickým zástupcom je biotop X7 Intenzívne obhospodarované polia, s nestálym a premenlivým charakterom.

Bodový záber NDV sa dotkne križovaní v počte: 13x produktovodmi DN500.

- ❖ sprievodných porastov ciest I., II. a III. triedy a účelových komunikácií;

Typickým zástupcom je Nitrofilná a teplomilná vegetácia mimo sídiel (X3, X4).

Bodový záber sa dotkne križovaní v počte: 10x produktovodmi DN500, 1x prípojkou DN150 k vrtu Go3.

Výrub nelesnej drevinovej vegetácie bodovými zábermi (pri križovaní línii NDV) v šírke podľa zákona o energetike, kde bude v priesekoch potrebné zachovať voľné pásy 5 m na obe strany od osi produktovodu DN500 (spolu cca 10 m), v prípade prípojky DN150 k vrtu lv2 v šírke 2 m (spolu cca 4 m).

Tab.59: Odhad bodového záberu línii NDV

	počet križovaní	dĺžka prieseku	šírka NDV	záber
	A	B	C	D = A x B x C
brehové porasty tokov	9x DN500	10 m	3 m	270 m ²
	1x DN150	4 m	3 m	12 m ²
vegetácia medzí a poľných ciest	13x DN500	10 m	3 m	390 m ²
vegetácia ciest	10x DN500	10 m	3 m	300 m ²
	1x DN150	4 m	3 m	12 m ²
Σ bodový záber				984 m ²

Záber drevinovej vegetácie bude zanedbateľný. V miestach križovania s NDV bude nahradený iným prírodou blízkym typom rastlinných spoločenstiev – trávno-bylinných porastmi. Uvedený jav bude v kumulácii s pásmi bez drevín a krovín v líniiach plynovodov, s ktorými je plánovaný produktovod DN500 v súbehu. Výnimku tvorí trasa produktovodu TU KS04 – CA Golianovo v úseku od km 9,9 po 13,1 vedenom pozdĺž komunikácie Paňa – priemyselný areál Golianovo, napravo od nej. Odstup línie produktovodu bude 15 m a viac od cesty, nedôjde teda k výrubu jej sprievodnej vegetácie.

• Vplyvy na faunu

Pre stavbu TU KS04 Mojmírovce – CA Golianovo v Nitrianskej a Žitavskej pahorkatine a v nive tokov Nitra a Malá Nitra sa uskutočnil biologický terénny prieskum zameraný na chrobáky (*Coleoptera*), vtáky (*Aves*) a vybrané druhy stavovcov – obojživelníky (*Amphibia*), plazy (*Reptilia*), hmyzožravce (*Insectivora*), zajace (*Lagomorpha*), hlodavce (*Rodentia*), mäsožravce (*Carnivora*) a párnokopytníky (*Artiodactyla*). Ich zoznam a ohrozenosť sú dokumentované v prílohe. Výsledky prieskumu sú zhrnuté v kap. II.6., časť Fauna.

Záujmové územie predstavuje typickú agrocenózu pod pomerne intenzívnym antropickým vplyvom vo forme manažmentu. Zo spektra hodnotených typov biotopov bohatšie druhové spektrum fauny stavbou dotknutej časti krajiny má sprievodná vegetácia tokov (najmä Nitry a Malej Nitry), biotopy poľných remízok a biotopy kosených trávnatých porastov (napr. pri Dlhom kanáli). Prevažujú plochy výrazne antropogénne ovplyvnené – agrocenózy a sprievodné ruderalne spoločenstvá s nízkymi hodnotami diverzity a s výskytom druhov so širšou ekologickou valenciou.

Prevažujú druhy xerotermofilné / stepné (polia), toky vyhľadávajú akvatické a semiakvatické druhy. Z vtáčích spoločenstiev sú typické druhy bezlesnej otvorenej krajiny a druhy krovín, pásov nelesnej stromovej vegetácie a ekotónov.

Fauna sa projekt dotkne trvalými zábermi nelesnej drevinovej vegetácie, v miestach križovania líniovej vegetácie pozdĺž tokov, ciest a medzí. V zmysle zákona o energetike je tu potrebné udržiavať bezlesnosť

v šírke 10 m (pre produktovod DN500) resp. šírke 4 m (len na toku Kadaň). V týchto miestach bude stromová a krovinná vegetácia nahradená enklávami trvalých trávnych porastov. Drevinovej vegetácie je v dotknutom území málo, ešte menej je trvalých trávnych porastov (len Dlhý kanál). Trvalé trávne spoločenstvá tu prerušia koridory drevín, čo je možné hodnotiť ako diverzifikáciu stanovišť pre faunu. V určitej miere môže dôjsť k preskupeniu druhov fauny viazaných na drevinové porasty v prospech spoločenstiev vyhľadávajúcich travinno-bylinné biocenózy. Narušenie a preskupenie bude mať bodový charakter v rámci dlhších línií nelesnej drevinovej vegetácie. Biotopy a druhy živočíchov viazaných na okolie toku Nitra (NDV) a Dlhého kanála nebudú realizáciou diela dotknuté, na ich prekonanie sa použije technológia horizontálneho vrtu, s uložením potrubia do chráničky, cca 1,5 m a viac pod dnom toku, v závislosti od dosahu tesniacich stien hrádzí.

Bodový záber drevinovej vegetácie je minimálny – len okolo 984 m² aj vzhľadom na celkovú dĺžku produktovodu DN500 28 km a prípojok DN150.

Dočasné stresové impakty pre faunu polí vzniknú počas výstavby produktovodov po jednotlivých úsekoch. Nemobilné živočíchy (bezstavovce) môžu byť zničené, mobilné načas ustúpia. Doba výstavby jednotlivých úsekov bude krátka, *zmierniť rušivé vplyvy na reprodukčný cyklus, potravné a pobytové možnosti živočíchov je možné uskutočnením stavieb mimo vegetačnej sezóny*. Dočasne sa vplyvy na vtáky môžu prejaviť počas budovania produktovodu DN500 a prípojky DN150 k vrtu Go3 *po pravej strane účelovej komunikácie Paňa – priemyselný areál Golianovo v dĺžke 3,2 km. Rušenie ich môže odradiť od hniezdenia. Preto by bolo vhodné stavbu realizovať mimo hniezdneho obdobia, ktoré je cca od marca do júla, najlepšie v zimných mesiacoch*.

Nepredpokladá sa dopad na chránené druhy živočíchov.

• Vplyvy na krajinu

87,48% z plochy katastrálnych území dotknutých obcí tvorí poľnohospodárska pôda, zastúpená hlavne ornou pôdou. Zvyšok sú pôdy nepoľnohospodárskych druhov pozemkov, kde prevažujú zastavané a ostatné plochy. Prírodných prvkov ako lesy (2,97%), voda (1,36%), trvalé trávne porasty (1,05%) je menej.

Pre navrhované stavby je charakteristický dočasný záber pôd. Trvalo budú zabraté len plochy ornej pôdy v rozsahu 10 x 10 m pre nové vrtý v k.ú. Golianovo Go2,4,5,6, spolu 0,04 ha. Podiel trvalo zabratej ornej pôdy v k.ú. Golianovo predstavuje tisíciny percenta súčasnej rozlohy (892,53 ha). Navrhované dielo nemá žiadny dopad na štruktúru dotknutej časti krajiny.

Ekologická stabilita krajiny sa odvíja od podielu prírodných, poloprírodných a umelých prvkov krajiny štruktúry, a biotickej významnosti reálnej vegetácie jednotlivých prvkov krajiny štruktúry. Žiadny z uvedených faktorov sa podstatnou mierou nezmení. Reálna vegetácia v podobe sprievodnej nelesnej drevinovej vegetácie sa v miestach križovania s produktovodmi lokálne nahradí trvalými trávnyimi porastmi. Napočítaných je 34 nových enkláv travinno-bylinných porastov, ktoré vzniknú v koridoroch so stromami a krovinnami – existujúce prírodné prvky krajiny budú nahradené inými prírodnými prvkami, takže zníženie ekologickej stability krajiny v dôsledku realizácie stavby je možné vylúčiť.

Všetky navrhované stavby budú realizované pod úrovňou terénu, okrem budov a technologických prvkov v priemyselnom areáli Golianovo a pribudne aj nadzemná výbava štyroch nových vrtov a ich miestne oplotenie (10 x 10 m). Na vizuálne pôsobenie v krajine nemá zmena navrhovanej činnosti žiadny dopad.

• Vplyvy na chránené územia prírody a krajiny

Navrhovaná zmena činnosti nie je v kontakte so žiadnym chráneným územím prírody a krajiny na národnej alebo európskej úrovni. Všetky osobitne chránené územia podľa zákona č. 543/2002 Z. z. a územia sústavy Natura sú v značnom odstupe od navrhovaných stavieb. Najbližším chráneným územím, vo vzdialenosti 3 km od produktovodu DN500, je SKUEV0128 Vinodolský les, južne od Veľkého Cetína, ktorý je aj mokradou regionálneho významu (pozri prílohu č.2).

• Vplyvy na územný systém ekologickej stability

Podľa dokumentov RÚSES okresov Nitra a Šaľa (Kočícký, D. a kol., 2020, 2021) dotknuté prvky kostry ekologickej stability územia tvoria (pozri prílohu č.2):

LÍNIE

- RBk4 Dlhý kanál – hydrický biokoridor regionálneho významu, križovanie
- RBk9 Dolinský p. – hydrický biokoridor regionálneho významu, križovanie
- RBk4 Cabajský p. – hydrický biokoridor regionálneho významu, križovanie
- RBk21 Malá Nitra – hydrický biokoridor regionálneho významu, križovanie
- NRBk1 Nitra – terestrický biokoridor nadregionálneho významu, križovanie
- RBk15 Kadaň – hydrický biokoridor regionálneho významu
- RBc23 VN Golianovo – vodná plocha a ústia kanálov Tichý, Betlehenský a Veskejský

PLOCHY

- EVSK24 Lesík – mladé dubiny

Vplyv na nadregionálny biokoridor rieky Nitry (NRBk) a regionálny biokoridor Dlhého kanála (RBk) je možné vylúčiť. Stavebná činnosť bude realizovaná mimo telies týchto tokov vrátane vzdušných častí hrádzí.

Ostatné dotknuté toky reprezentujú hydrické biokoridory regionálneho významu (Dolinský p., Cabajský p., Malá Nitra, Kadaň), ktoré budú dočasne a krátkodobo narušené zásahom do vodného telesa prekopom (zhybkou) zvrchu a trvalo výrubom v líniiach sprievodnej vegetácie a jej nahradením trvalými trávnyimi porastmi v dĺžke 10 m v prípade produktovodov DN500 (4x). Vplyv bude v kumulácii s požiadavkou zákona o energetike ohľadom údržby ochranných pásiem existujúcich VTL plynovodov bez stromov a krovín, s ktorými je navrhovaný produktovod v súbehu.

Prípojka DN150 k vrtu lv7 bude musieť prekonať regionálny biokoridor Kadaň, kde dôjde k výrubu jeho sprievodnej líniovej vegetácie v šírke 4 m. *Prípojku je potrebné realizovať mimo RÚSESom vymedzeného regionálneho biocentra RBc23 VN Golianovo.*

Ekologicky významný segment EVSK24 Lesík – mladé dubiny kontaktuje produktovod DN500 PN63 v km 8,9. Lesík je rozvinutý pri potoku Chrček. Produktovod bude vedený na kontakte s EVSK. Dochádza tu ku kumulácii s obdobnými vplyvmi v rámci koridoru existujúceho VTL, v súbehu s ktorým, južne od neho, je navrhovaný produktovod DN500 vedený. Nepredpokladá sa výrub drevinových porastov, dopad bude dočasný len v podobe ruchu zo stavebnej činnosti.

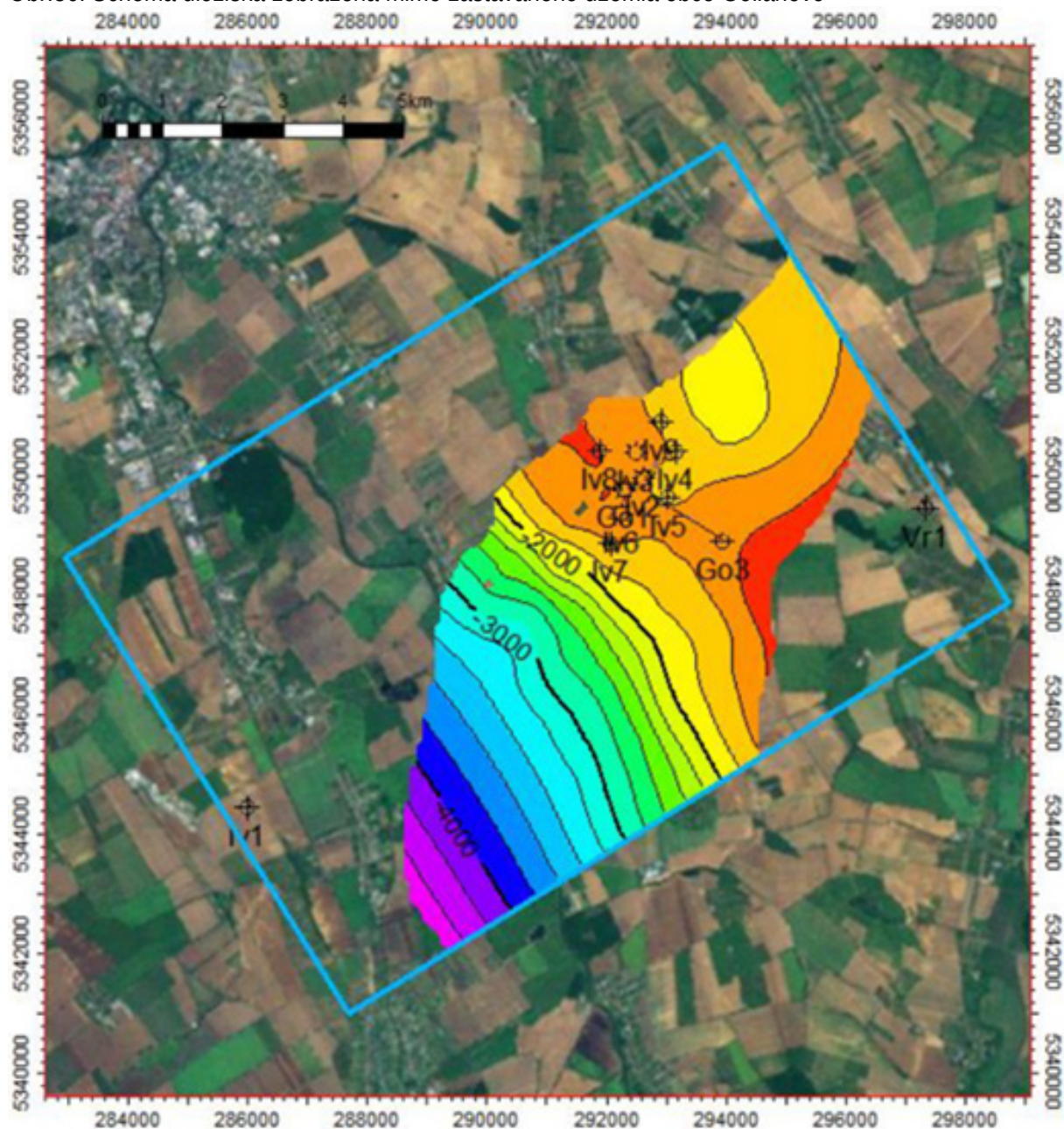
Po ukončení výstavby, technickej rekultivácii každej lokality a následnom sukcesnom osídlení trávno-bylinou vegetáciou sa migračné funkcie biokoridorov obnovia, bez akéhokoľvek pôsobenia stresových faktorov (napr. rušenie alebo zásahy do porastov) počas prevádzky potrubí.

- **Vplyvy na obyvateľstvo a urbánny komplex**

Doterajšia banská činnosť (ťažba zemného plynu, realizácia nových vrtov) nepreukázala žiadne negatívne vplyvy na životné prostredie a zdravie obyvateľstva.

Úložisko CO₂, i všetky vrty a produktovody sú lokalizované mimo zastavaného územia obcí. Technológia bude zriadená v území určenom pre výrobu a služby – priemyselnom areáli Golianovo, vzdialeného od najbližších rodinných domov v Golianove 170 m a viac.

Obr.36: Schéma úložiska zobrazená mimo zastavaného územia obce Golianovo



Z hľadiska vlastníckych pomerov je citlivá otázka trvalého záberu pôd, zo zdravotných hľadísk emisie a hluk, z hľadiska pohody a kvality života riziká činnosti. Uvedené aspekty sú analyzované v kap. III.2.2., III.2.3. a III.3.2. Vzhľadom na krátku dobu výstavby realizovanej mimo obytných zón rekapitulujeme vplyvy na obyvateľstvo hlavne pre etapu prevádzky takto:

ZÁBER PÔD

Trvalý záber sa dotkne orných pôd pre štyri nové vrt, všetky v k.ú. Golianovo, južne a JV od obce. Trvalý záber bude malý v rozsahu 10 x 10 m pre každý vrt, vymedzený oplotením.

Samotné stavby sú typické dočasným záberom pôd, s krátkou dobou výstavby po úsekoch, s rekultiváciou a vrátením plôch na pôvodného využítie.

EMISIE

Prevádzkou navrhovanej činnosti nebudú produkované žiadne priame emisie znečisťujúcich látok do ovzdušia. S oxidom uhličitým sa bude narábať v hermeticky uzavretých a izolovaných a tesnených systémoch. CO₂ bude zatláčané prostredníctvom kompresorov na elektrický pohon a cestou sond do hlboko uložených vrstiev – jedenástich plynonosných horizontov nachádzajúcich sa v hĺbkach 1670 – 1850 m. Jednotlivé kolektory sú navzájom oddelené hrubými polohami nepriepustných ílov, čo zaručuje ich izoláciu voči okoliu. Ďalšiu izoláciu zabezpečuje nadložie budované ílmi a ílovcami o mocnosti 150 – 300 m. V podloží kolektorov sú nepriepustné kryštalické horniny paleozoika.

Vykurovanie objektov sa zabezpečí pomocou kotla na zemný plyn, ktorý bude v priemyselnom areáli emitovať CO₂, NO_x, SO₂ a TZL.

Nepredpokladá sa žiadna významná produkcia emisií znečisťujúcich látok v ovzduší, ani počas výstavby, ani počas prevádzky. Prekračovanie limitných hodnôt na ochranu ľudského zdravia podľa vyhlášky č. 250/2023 Z. z. je možné vylúčiť.

Samotný koncept ukladania CO₂ do podzemia je environmentálnym projektom znižovania obsahu oxidu uhličitého v ovzduší, pre účely zmierňovania klimatických zmien.

HLUK

Hluk bude vyžarovaný budovou kompresorov (pracovať bude vždy len jeden z dvoch kompresorov uložených vo samostatných protihlukových boxoch), budovou transformátora a povrchom nadzemných potrubí v centrálnom areáli.

Hluk bol posúdený spolu s ďalšími zdrojmi pôvodne plánovaného podzemného zásobníka v hlukovej štúdii. Ani tento scenár nepreukázal prekračovanie najvyšších prípustných hodnôt určujúcej veličiny pre hluk z iných zdrojov (priemyselné prevádzky a súvisiaca doprava vo vnútri územia areálu), v referenčnom intervale deň (50 dB), večer (50 dB) a noc (45 dB), v najbližšom dotknutom chránenom priestore. Na hranici obytného územia dosiahla vypočítaná hodnota určujúcej veličiny hluku najviac 35,9 dB. Pre prípad CCS budú hodnoty ešte nižšie pre podstatne jednoduchšiu technológiu (len vtláčanie, nie je potrebná žiadna úprava plynu) v porovnaní s posudzovaným podzemným zásobníkom zemného plynu. Z hlukovej štúdie sú prebraté opatrenia na elimináciu hluku počas výstavby ako napr.: ▪ *hlučné stavebné práce vykonávať len v doobedňajších hodinách, počas pracovných dní*, ▪ *používať prednostne stavebné stroje a zariadenia s nižšími akustickými výkonmi*, ▪ *trasy pohybov nákladných vozidiel plánovať cez miesta, čo najviac vzdialené od územia s funkciou bývania*, ▪ *stavebný dvor a dvor stavebných mechanizmov umiestniť čo najďalej od územia s funkciou bývania*.

RIZIKÁ

Posúdenie rizika úniku oxidu uhličitého pri doprave, plnení, z úložiska a komplexu prác, a vplyvu na človeka a životné prostredie je podrobne spracované v odbornom posúdení špecialistu požiarnej ochrany a špecialistu na prevenciu závažných priemyselných havárií v práci „Posúdenie rizika vybudovania trvalého úložiska oxidu uhličitého v podzemí plynového poľa / zásobníka Ivanka pri Nitre - Golianovo“ (Kandráč, J., 07/2024). Posudok je v prílohe predloženej dokumentácie. Zhrnutie je dokumentované v kap. III.3.2.

Zo záverov citujeme:

CO₂ nie je nebezpečná látka (v KBÚ nie sú uvádzané žiadne významné nebezpečenstvá), je nehorľavý, nevýbušný, netoxický, neekotoxický, vysoko stabilný plyn, prakticky nerozpustný vo vode, len v zanedbateľnej miere (0,003% za vzniku nie nebezpečnej kyseliny uhličitej), nereaguje s inými zložkami

v ovzduší. Jeho vysoké koncentrácie sú relevantné len v pracovnom ovzduší v prípade uzavretých priestorov. Všetky zariadenia sa budú nachádzať vo vonkajšom prostredí.

Prípadné úniky do vonkajšieho prostredia pri katastrofických scenároch by boli len smerové a lokálne. Hodnoty na úrovni najvyššieho prípustného expozičného limitu (5000 ppm podľa NV SR č. 355/2006 Z. z.) by boli dosiahnuté do vzdialenosti 44 m od zdroja úniku na výtlačnom potrubí kompresora, 53 m od zdroja úniku na produktovode DN500 PN75 (PN63) a vzdialenosti 88 m od ústia injekčnej sondy. Tieto vzdialenosti by nepresiahli ochranné a bezpečnostné pásma plynárenských zariadení podľa zákona č. 251/2012 Z. z. Vypočítané expozičné hodnoty vo vzdialenosti 100 m od zdroja úniku sú na úrovni menej ako 2500 ppm a nemajú potenciál ohrozenia obyvateľstva uniknutým CO₂.

Frekvencie výskytu udalostí ruptúry potrubia a produkčného kríža sondy na úložisku a okamžitý únik celého obsahu podzemného úložiska sú na úrovni nižšej ako 10⁻⁶ udalostí, t.j. jedna udalosť za milión rokov, čo je spoločensky plne akceptovateľné a zanedbateľné riziko. V prípade zemného plynu by to bola frekvencia výskytu udalostí 10⁻³ t.j. raz za tisíc rokov. Úložisko CO₂ vo významnom rozsahu redukuje všetky pôvodné riziká konverzie ložiska neštandardného zemného plynu na zásobník zemného plynu. Jediným, aj to veľmi nízkym rizikom je poškodenie zatlačacej sondy (únik uloženého CO₂ cez ústie zatlačacej sondy), čo je možné významne redukovať *nadzemným a podzemným uzáverom sond a pasívnou ochranou okolia sondy (oplotenie)*.

• Vplyvy na urbánny komplex

Vo vzťahu k urbánnemu komplexu tanguje navrhovaná zmena činnosti oblast' územného rozvoja, dopravy, vodného hospodárstva (vodné zdroje, závlahy), poľnohospodárstva a archeologických nálezísk.

ÚZEMNÝ ROZVOJ

Produktovody sú projektované tak, aby boli vedené v súbehu s existujúcimi plynovodmi, v ich bezpečnostnom pásme tak, aby nedošlo k ďalším obmedzeniam v územnom rozvoji obcí.

DOPRAVA

Prevádzka CCS v centrálnom areáli a prevádzka produktovodov nemá žiadne nároky na dopravnú infraštruktúru, okrem občasnej kontroly zariadení v teréne technologickým vozidlom. Statickú dopravu reprezentuje 30 stojísk pre osobné motorové vozidlá zamestnancov.

Dopravná infraštruktúra bude dotknutá dočasne hlavne počas výstavby. Využijú sa existujúce cesty pre verejnú dopravu i účelové komunikácie. Pri nich sa pri nájazdoch na pracovné pruhy popri trasách produktovodov sa vybudujú dočasné manipulačné plochy z cestných panelov s rozmermi 3 x 2 x 0,15 m, na ktorých budú vozidlá otáčať a čistiť od blata. Po ukončení výstavby sa cestné panely odstránia a mechanizáciou zhutnené pôdy prístupových ciest zrekultivujú.

Realizáciou produktovodov budú križované cesty I., II. III. triedy a účelové komunikácie. Cesty budú prekonávané pretlakom (II/562, III/1688, III/1687I/64, III/1641) alebo prekopom (4 miestne asfaltové komunikácie v k.ú. Močenok, miestna asfaltová komunikácia pri rieke Nitra, cesta V. Cetín – Paňa, Paňa - Golianovo). Podmienky činnosti v ochranných pásmach ciest podľa zákona č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách (cestný zákon) a vykonávacej vyhlášky č. 35/1984 Zb. budú stanovené v ďalšej projekčnej činnosti. *Hlavné princípy sú* ▪ *križovanie ciest musí byť realizované bez zásahu do telesa cesty v hĺbke min. 1,2 m pod niveletou cesty*; ▪ *technické podmienky križovania musia byť odsúhlasené správcom cesty a vlastné uloženie vedení do telesa cesty pred začatím prác povolené cestným správnym orgánom povolením na zvláštne užívanie cesty (skratka ZUC) podľa § 8 cestného zákona*; ▪ *počas prác nesmie byť premávka na cestách žiadnym spôsobom ohrozovaná, na vyznačenie pracoviska pri ceste, resp. za účelom ochrany osôb vykonávajúcich prácu pri ceste bude potrebné vypracovať projekt organizácie dopravy s návrhom dočasného dopravného značenia*; ▪ *realizáciou navrhovanej činnosti nesmie vzniknúť prekážka pri údržbe ciest, taktiež nesmú byť narušené odtokové pomery zrážkovej vody z ciest*; ▪ *na cestách počas výstavby nemôže byť uložený žiadny materiál ani*

zemina z výkopov; ▪ počas výstavby nesmie prichádzať k znečisteniu vozoviek, prípadné znečistenie musí byť bezodkladne a dôkladne odstránené; ▪ pri prípadnom poškodení ciest alebo ich súčastí (cestný svah, krajnice, priekopy) musia byť tieto bezodkladne uvedené do pôvodného stavu.

Križovaná bude aj jedna železničná trať Nové Zámky – Prievidza v žkm 24,1 a sítě produktovodom TU KS04 – CA (km 1,55) technológiou pretlaku oceľovou rúrou, do ktorej sa nasunie najprv chránička a potom samotné potrubie DN500. Sústava rúr bude s izoláciami a tesneniami. Plánované je aj vybudovanie nového úseku železničnej trate v trase Nitra – Trnovec nad Váhom (viď kap. III.1.3.), ktoré by produktovod DUSLO – TU KS04 mal križovať cca v km 5,0. V prípade, že železnica bude vybudovaná skôr ako produktovod použije sa popísaná technológia pretlaku.

VODNÉ HOSPODÁRSTVO

Realizáciou zmeny navrhovanej činnosti nie sú dotknuté žiadne vodné zdroje v širšom území, ani ich pásma hygienickej ochrany.

Tangovaným chráneným vodohospodárskym záujmom sú hydromelioračné zariadenia. Dotknutá je sústava závlah v oblasti a/ VN Golianovo a b/ Gorazdov – Bačala.

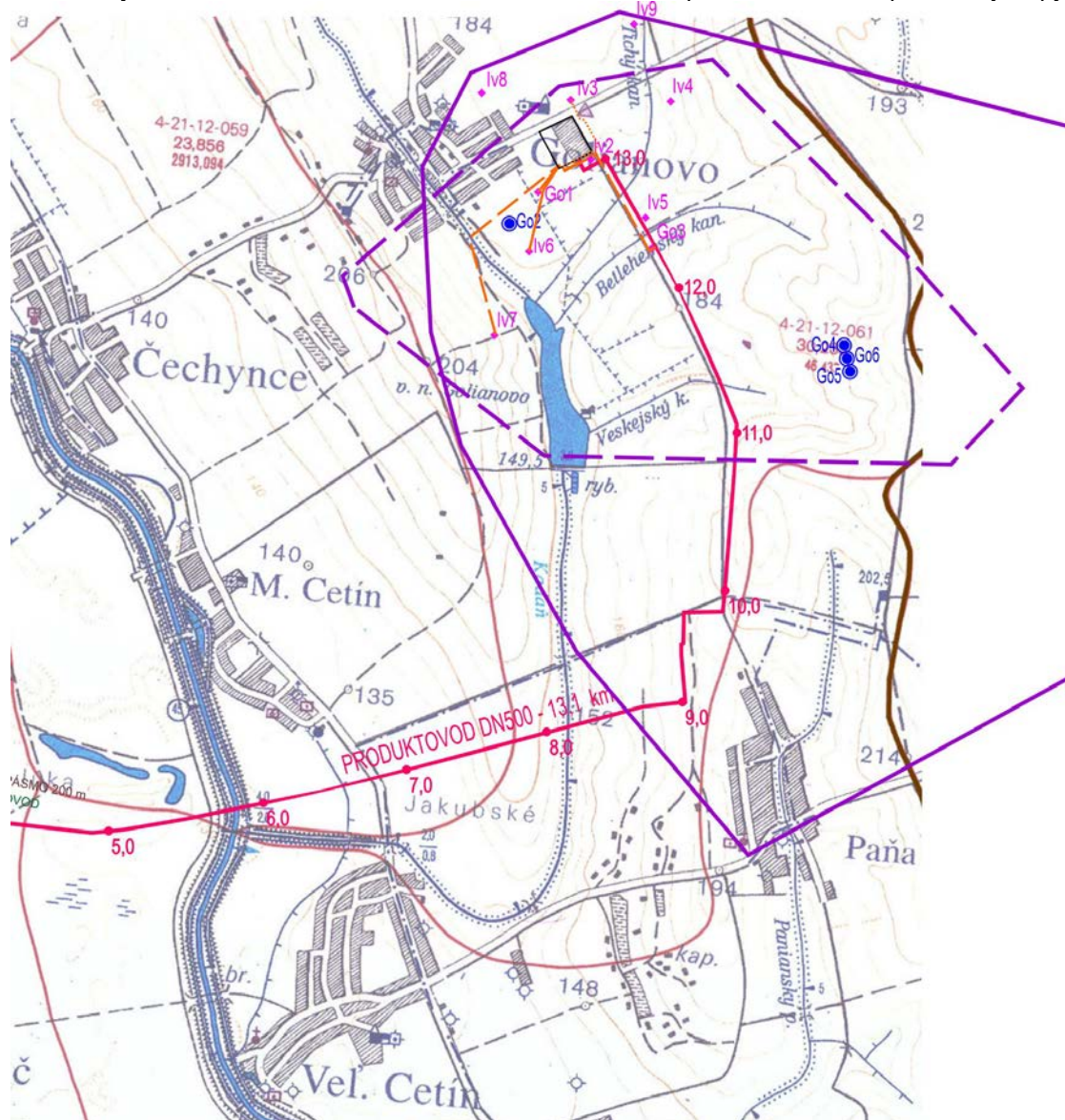
a/ Závlahové potrubia v oblasti VN Golianovo križuje navrhovaný produktovod TU KS04 – CA a prípojky k injektážnym vrtom CCS 3x.

b/ Závlahové potrubia v oblasti Gorazdov – Bačala križuje navrhovaný produktovod DUSLO – TU KS04 8x.

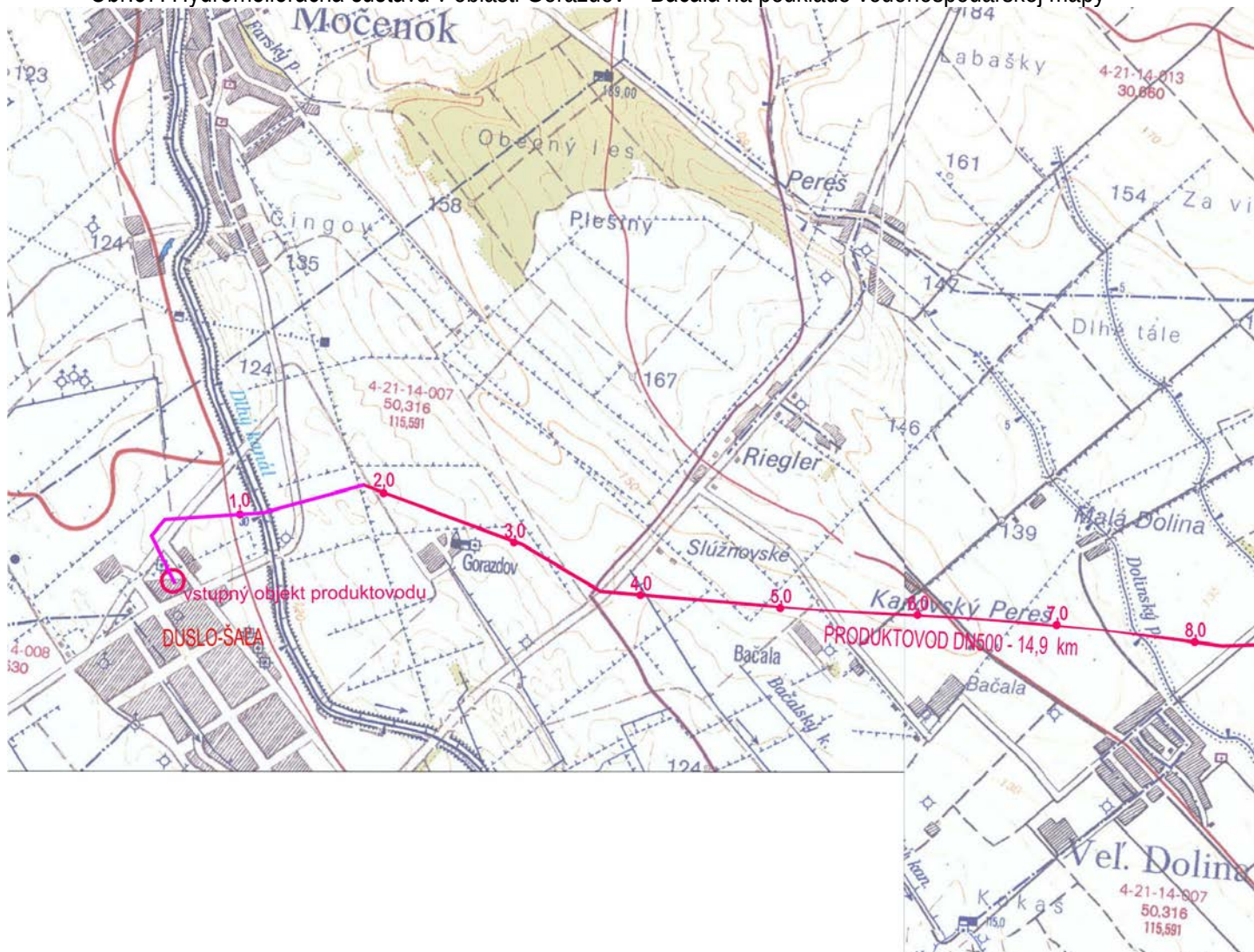
Legenda k obrázkom hydromelioračných sústav:

	navrhovaný produktovod DN500 PN75 (PN63)
	DP Golianovo
	rozsah prírodnej horninovej štruktúry na trvalé uloženie oxidu uhličitého (SLB)
	rozvodnica základných povodí
	prípojky DN150 PN210 existujúce na prebudovanie
	prípojky DN150 PN210 nové
	prípojka DN80 PN160 k sonde lv3 nezapojená
	podzemné závlahové potrubie
	nové vrty
	existujúce vrty

Obr.38: Hydromelioračná sústava v oblasti VN Golianovo na podklade vodohospodárskej mapy



Obr.37: Hydromelioračná sústava v oblasti Gorazdov – Bačala na podklade vodohospodárskej mapy



Pri navrhovaní a technickom riešení križovania produktovodov a prípojk k injektážnym sondám s melioračnými vedeniami je potrebné postupovať v zmysle STN 73 6961 Kríženia a súbehy melioračných zariadení s podzemnými vedeniami.

Produktovody budú z biologických dôvodov realizované dominantne v mimovegetačnom období, t.j. v dobe, kedy sa závlahové zariadenia nevyužívajú.

POLNOHOSPODÁRSTVO

Prostredie budovania produktovodov DN500 a prípojk k injektážnym sondám DN150 tvoria hlavne plochy intenzívne využívané na rastlinnú výrobu. Dôjde k dočasnému záberu orných pôd (viď kap. III.2.2., časť Záber pôdy) a dočasnému obmedzeniu rastlinnej výroby počas výstavby. V líniiach produktovodov a prípojk dôjde k realizácii skrývk humusového horizontu, ktoré budú dočasne uložené v príslušnom pracovnom pruhu. Po ukončení stavebných prác na príslušnom úseku líniovej stavby sa uskutoční technická rekultivácia a obnova pôdných vlastností. Podrobnosti ohľadom technologického postupu skrývk humusového horizontu a rekultivácie dočasne zabratých orných pôd technickým, agrotechnickým a agrochemickým postupom sú uvedené v kap. IV., časť Vplyvy na pôdne pomery, a sumarizované v nasledujúcej podkap. Zhrnutie opatrení.

ARCHEOLOGICKÉ NÁLEZISKÁ

Riešené územie je mimoriadne bohaté na archeologické nálezy (rímske, keltské, staroslovanské

náleziská). V úseku KS04 Mojmirovce – CA Golianovo sú podľa obrázku v kap. III.6., časť Archeologické náleziská evidované lokality: 1 – 2 NKP Hrádok Arkuš, 3 Jakubské, 4 Pod hornými vinicami, 5 – 6 súbor sídlisk a Rondel (lokalita Zadné). Produktovod DN500 bude v úseku od Veľkej Vsi po Paňu vedený v súbehu s existujúcimi plynovodmi, čím sú potenciálne vplyvy na lokality 1 – 4 minimalizované. Podľa vyjadrenia KPÚ Nitra trasu v okolí NKP Hrádok Arkuš bude potrebné posunúť a v trase posudzovanej stavby je nevyhnutné vykonať archeologický výskum. *Úrad určí podmienky ochrany NKP Hrádok Arkuš a archeologických nálezísk na predmetom území v záväznom stanovisku pre konania podľa stavebného zákona. Rozsah a spôsob vykonania výskumu určí v samostatnom rozhodnutí.*

• Zhrnutie opatrení

Všetky opatrenia vychádzajú zo všeobecne záväzných predpisov a opatrení navrhnutých predchádzajúcimi procesmi posúdenia vplyvov na životné prostredie. Niektoré opatrenia vyplynuli z novej výskumnej činnosti.

Technologický postup realizácie skrývk

Technologický postup realizácie skrývky humusového horizontu v líniiach produktovodov bude stanovený v Bilancii skrývky humusového horizontu podľa vyhlášky č. 508/2004 Z. z., s týmito hlavnými princípmi:

- Pri realizácii skrývky je potrebné dodržať zásadu snímania humusového horizontu tak, aby nedošlo k zmiešaniu so spodnejšími, na živiny, organickú hmotu a biologickú aktivitu chudobnejšími vrstvami pôdneho profilu. Ornicu a podorničie je potrebné skrývkovať separátne.
- Skrývka humusového horizontu musí byť vykonaná pred začiatkom realizácie stavby príslušného úseku produktovodu resp. prípojky. Nesmie byť vykonávaná na zamrzutej a premočenej pôde. Termín realizácie skrývky je potrebné prispôbiť vhodným klimatickým podmienkam.
- Pre skladovanie a ošetrovanie skrývky platí norma ST SEV 4471-84. Depónia musí byť chránená pred veternou a vodnou eróziou, znečistením, znehodnotením, ale aj pred zaburinením a rozkradnutím. Maximálna výška nesmie prekročiť 3 m, so sklonom svahov max. 1:1,5.

Opatrenia na predchádzanie únikov ropných látok z mechanizácie počas výstavby

Pri výstavbe je potrebné dbať na prevenciu úniku ropných látok z mechanizácie do podkladu (pôd, horninového prostredia, vôd), používaním technicky vyhovujúcej mechanizácie a organizačnými opatreniami.

Počas výstavby je potrebné mať k dispozícii absorpčné prostriedky (napr. perlit), ktorými je postihnuté miesto možné bezprostredne sanovať, s odkopom a vývozom znečistených zemín na skládku príslušnej triedy.

Rekultivácia

Po ukončení výstavby sa v líniiach produktovodov a pracovných pruhov uskutoční technická rekultivácia a obnova pôdných vlastností. Rekultivácia dočasne zabratých orných pôd bude pozostávať z technickej, agrotechnickej a agrochemickej časti.

Cieľom technickej rekultivácie bude rekonštrukcia pôdneho profilu technickými prostriedkami. Bude pozostávať z

- rozhrnutia pôdných vrstiev v poradí opačnom ako boli odskrývkované, najprv podorničie, potom ornica,
- urovnania povrchu tak, aby rekultivovaný terén splynul s okolím.

Po ukončení technickej rekultivácie sa uskutoční obnova pôdnej úrodnosti agrotechnickými a agrochemickými metódami. Bude zahrňovať nasledovné opatrenia:

- obnova pôdnej štruktúry a odstránenie zhutnenia kyprením pôdneho profilu hlbokou orbou,
- odstránenie deficitu základných živín hnojením priemyselným hnojivom (NPK v dávke 150 kg/ha).

Eliminácia emisií z výroby tepla spaľovaním zemného plynu

Emisie tepla a CO₂ je v rámci vlastnej prevádzky možné eliminovať čo najprecíznejšou tepelnou izoláciou technologických jednotiek (aparátov a teplovodov) a budov, a v budúcnosti prechodom na výrobu energie z obnoviteľných zdrojov.

Ochrana fauny, ÚSES

Zmierniť rušivé vplyvy na reprodukčný cyklus, potravné a pobytové možnosti živočíchov počas výstavby jednotlivých úsekov produktovodov je možné uskutočnením stavieb mimo vegetačnej sezóny.

K súbehu stavby produktovodu TU KS04 – CA s líniou NDV, ktorá je dôležitým stanovišťom vtákov, a iných živočíchov, dôjde v úseku realizovanom pozdĺž účelovej komunikácie Paňa – priemyselný areál Golianovo (km produktovodu 10,9 - 13,1). Preto je potrebné dodržať projektom deklarovaný odstup od cesty 15 m a viac a realizovať stavbu mimo hniezdneho obdobia, ktoré je cca od marca do júla, najlepšie v zimných mesiacoch.

Prípojku k vrtu Iv7 je potrebné vybudovať mimo RBc23 VN Golianovo.

Ochrana vôd

Vhodným obdobím pre realizáciu križovania tokov a ich fluvialných komplexov sú suché obdobia (štatisticky od júla do septembra), kedy sú prietoky v tokoch i hladiny podzemných vôd najnižšie.

V miestach križovania produktovodov s tokmi zhybkou (prekopom) sa korytá opevňujú betónovým opevnením. Odporúča sa opevnenie realizovať kamennou zahádzkou, ktorá má prírodný charakter a napomáha oksyľčovaniu vôd tokov.

Tok Nitry bude produktovodom križovaný v rkm 44,1. Križovanie bude realizované technológiou HDD - horizontálnym vrtom popod dno toku. Projekčné detaily a hĺbku horizontálneho vrtu je potrebné riešiť v súvislosti s dotesnením ľavostrannej ochrannej hrádze Nitry v rkm 42,630 – 44,570 a pravostrannej ochrannej hrádze v rkm 42,330 – 44,330 (EIA 2017).

Ochrana obyvateľstva pred hlukom počas výstavby

Odporúča sa ▪ hlučné stavebné práce vykonávať len v doobedňajších hodinách, počas pracovných dní, ▪ používať prednostne stavebné stroje a zariadenia s nižšími akustickými výkonmi, ▪ trasy pohybov nákladných vozidiel plánovať cez miesta, čo najviac vzdialené od územia s funkciou bývania, ▪ stavebný dvor a dvor stavebných mechanizmov umiestniť čo najďalej od územia s funkciou bývania.

Eliminácia rizík

Poškodenie zatlačacej sondy (únik uloženého CO₂ cez ústie zatlačacej sondy) je možné významne redukovať nadzemným a podzemným uzáverom sond a pasívnou ochranou okolia sondy (oplotenie).

Ochrana hydromeliórií

Pri navrhovaní a technickom riešení križovania produktovodov a prípojok k injektážnym sondám s melioračnými vedeniami je potrebné postupovať v zmysle STN 73 6961 Križenia a súbehy melioračných zariadení s podzemnými vedeniami.

Archeologické náleziská

V oblasti produktovodu TU KS04 – CA, km 2,0 – 12,0 je evidovaná NKP Hrádok Arkuš a ďalšie archeologické náleziská. Podmienky ochrany NKP Hrádok Arkuš a archeologických nálezísk na predmetom území určí Krajský pamiatkový úrad v Nitre, na základe výkumu v záväznom stanovisku pre konania podľa stavebného zákona. Rozsah a spôsob vykonania výkumu určí v samostatnom rozhodnutí.

Samostatnou oblasťou opatrení je ochrana integrity úložiska. Navrhnutý je podrobný komplex nástrojov na bezpečné a trvalo udržateľné ukladanie oxidu uhličitého podľa modelovo určeného projektového plánu injeckáže. Tieto opatrenia nie je potrebné zvlášť vyzdvihovať, pretože budú neoddeliteľnou súčasťou a podmienok osobitného zásahu do zemskej kôry – osvedčenia MH SR o vhodnosti prírodnej horninovej štruktúry na trvalé podzemné uskladňovanie oxidu uhličitého a následného rozhodnutia OBÚ.

Opatrenia sú definované v posúdení úložného komplexu a v **návrhu na vydanie osvedčenia** (Šályová, B. et al., 08/2024) podľa zákona č. 258/2011 Z. z. a NV SR č. 107/2010 Z. z. Na predchádzanie rizík navrhovanej činnosti je spoločnosťou ENGAS s.r.o, a SLB Schlumberger vypracovaný Plán MMV, **aktualizovaný plán monitorovania, plán monitorovania počas a po injeckácii a odhad nákladov podľa zákona č. 258/2011 Z. z. (kol., 2024).**

Geochemická integrita úložiska

Sledovanie dlhodobej stability a bezpečnosti ukladania CO₂ vhodnou kombináciou podrobných analýz, experimentov a modelovania:

- chemické analýzy zloženia plynu pomocou plynovej chromatografie a hmotnostnej spektrometrie na potvrdenie existujúcej rovnováhy CO₂, metánu a dusíka vo formácii; identifikácia prítomných minerálov analýzou jadrových vzoriek pomocou XRD, SEM a EDX a posúdenie potenciálnej reaktivity s CO₂;
- geochemické modelovanie pomocou nástrojov TOUGHREACT, PHREEQC alebo GEM-Selektor pre účely simulácie dlhodobých interakcií a predpovede správania sa CO₂ v špecifických podmienkach formácie; experimenty s dávkovým reaktorom pre získanie empirických údajov o rýchlosti mineralizácie a rozpúšťania, vystavením vzoriek vody bohatej na CO₂ v podmienkach úložiska;

Geomechanická integrita úložiska

Simulácia geomechanických procesov pomocou simulátora geomechaniky konečných prvkov VISAGE vyvinutej spoločnosťou SLB Schlumberger pre predpovedanie vplyvu zmien tlaku a teploty počas vtláčania na pórovitosť, priepustnosť a celkové geomechanické správanie kolektora úložiska z hľadiska úniku CO₂ zo skladovacieho komplexu cez zlomy alebo tesniace útvary alebo cez staršie vrty.

Simulácia prietokových vlastností úložiska CO₂ a predpovedanie kritického tlaku, vzniku prasklín a správania zlomov.

Súčasťou geomechanického testovania stability formácie (že zostane neporušená a schopná bezpečne ukladať CO₂) bude dlhodobé monitorovanie časozberných seizmických prieskumov, geofyziky vrstev a kontrolných testov, na sledovanie vtláčaného CO₂ v reálnom čase pre posúdenie mechanickej stability formácie.

Posudzovanie rizík vzniku trhlín bude obsahovať

- ≈ geochemické modelovanie (analýza napätia, lomová mechanika),
- ≈ simulácie spojeného THMC (integrácia tepelných, hydraulických, mechanických a chemických procesov do simulácií, vplyvy zmien teploty, tlaku a chémie na napätie a deformácie),
- ≈ terénne (merania napätia in situ) a laboratórne testy (na mechanické vlastnosti),
- ≈ seizmické monitorovanie (mikroseizmické udalosti, časozberné seizmické prieskumy).

Stratégie zmiernovania budú zahŕňať

- ≈ manažment vtláčania (regulácia tlaku - obmedzovanie zvýšenia tlaku nad tlak lomu horniny, manažment teploty na minimalizáciu tepelných gradientov),
- ≈ geomechanické monitorovanie (nepretržité sledovanie zmien napätia a deformácií počas vtláčania; parametre vtláčania sa upravujú na základe údajov z monitorovania, aby sa predišlo vzniku trhlín; analýza dráhy napätia s cieľom predpovedať a zmierniť potenciálnu tvorbu trhlín, s úpravou stratégie vtláčania na udržanie stresu v bezpečných medziach),

- ≈ komplexné hodnotenie rizík (použijú sa pravdepodobnostné metódy na kvantifikáciu neistôt a identifikáciu kritických rizikových faktorov) a plánovania scenárov (testovanie scenárov vtlačania pre tvorbu stratégií na zmiernenie rizík a pohotovostné plány).

Eliminácia umelých únikových ciest

bude spočívať v dôslednom posúdení bezpečnosti a integrity úložiska a starších vrtov pomocou karotážnych meraní a preventívnych opatrení v zostave:

- Kontrola vtláčnych vrtov – čistenie celého vrtu, meranie ťažby, perforácia alebo reperforácia horizontov vrtov.
- Prieskum vrtu a miesta vrtu s cieľom získať informácie o súčasnom technickom stave vrtu, preštudovanie materiálov o všetkých technických zásahoch a opravách v minulosti v zložkách vrtov.
- Podmienky a okolie lokality, akékoľvek možné viditeľné úniky, topografia, podmienky/popis prístupových ciest, povrchové potrubia/potrubia, typ terénu, plocha vrtu (dĺžka x šírka) a príslušná infraštruktúra.
- Obnova zlikvidovaných vrtov alebo vŕtanie nových monitorovacích vrtov.
- Výstavba potrubia na dodávku CO₂ do úložiska.

Vrty a infraštruktúra – od fázy pred injektážou

- Vykoná sa dôkladné posúdenie integrity všetkých starších vrtov.
- Zmapuje sa umiestnenie všetkých starších vrtov a akékoľvek inej podpovrchovej infraštruktúry.
- Opravia sa a odsúkúšajú všetky staršie vrty. Zmerajú sa podpovrchové tlaky pomocou tlakomerov.
- V reálnom čase sa implementujú výsledky z analýzy údajov, aby sa odhalili akékoľvek okamžité problémy.
- Po určitom čase sa zopakuje posúdenie integrity vrtu, aby sa zistilo akékoľvek nové poškodenie.

Seizmický 4D prieskum – po období injektáže

- Zoptimalizujú sa parametre seizmického prieskumu, aby sa minimalizovali vibrácie a zmeny tlaku.
- Seizmické zdroje sa nebudú umiestňovať priamo nad staršie vrty alebo do ich blízkosti. Prieskumné línie sa budú plánovať tak, aby boli znížené vplyvy na citlivé oblasti.
- Vibrácie budú monitorované pomocou geofónov alebo akcelerometrov umiestnených v blízkosti starších vrtov.
- Seizmické údaje po prieskume sa porovnajú s pôvodnými údajmi, aby sa identifikovali zmeny.

Dlhodobé monitorovanie

- Ako súčasť plánu MMV (Measurement Monitoring and Verification Plan, viď kap. III.3.2.) sa zahrnie použitie snímania optickými vláknami alebo mikroseizmické monitorovanie na nepretržité pozorovanie.
- Pravidelne sa bude kontrolovať skladovací komplex a okolie, či nevykazuje známky úniku alebo porušenia.
- Pravidelne sa bude aktualizovať posúdenie rizík a plány na zmiernenie rizík na základe údajov z monitorovania.

Geomechanické reakcie

Geomechanické riziko zvýšeného tlaku na tesnenie, sondy, zlomy, reliéf a seizmicitu sa bude posudzovať ďalšími štúdiami a meraniami v štruktúre:

Komplexný zber údajov

- Seizmické prieskumy:
 - 3D seizmické zobrazovanie s vysokým rozlíšením: Bude potrebné vykonať podrobnú interpretáciu existujúceho prieskumu na zmapovanie štruktúry nadložia a identifikáciu porúch a zlomov.
 - 4D seizmické monitorovanie: Bude potrebné použiť časozberné seizmické prieskumy na pozorovanie zmien v priebehu času na overenie simulačných modelov.

- Geomechanické skúšky:
 - Odber vzoriek jadra: Bude potrebné získať vzorky z nadložných vrstiev a urobiť laboratórne testy na stanovenie mechanických vlastností.
 - In-Situ stresové merania: Bude potrebné vykonať testy v teréne na meranie aktuálneho stavu napätia v rámci nadložia.

Pokročilé techniky modelovania

- Prepracovaný dizajn mriežky:
 - Siete s vysokým rozlíšením a adaptívne siete: Bude potrebné vytvoriť numerické mriežky, ktoré budú presne reprezentovať geologickú heterogenitu a umožnia podrobnú simuláciu dynamiky napätia a prúdenia.
- Dynamické spojenie:
 - Simulácie THMC: Bude potrebné integrovať tepelné, hydraulické, mechanické a chemické procesy na zachytenie zložitých interakcií ovplyvňujúcich nadložie a zabezpečenie presných predpovedí zmien pórovitosti a priepustnosti.

Monitorovanie a aktualizácia modelu v reálnom čase

- Geofyzikálne monitorovacie systémy:
 - Nepretržité monitorovanie: Bude potrebné použiť mikroseizmické polia, tiltmetre (náklonomery) a satelitný InSAR na monitorovanie podpovrchových a povrchových deformácií v reálnom čase.
 - Snímače vrtu: Bude potrebné nainštalovať senzory do pozorovacích vrtov na sledovanie zmien tlaku, teploty a napätia v nadloží.
- Asimilácia a kalibrácia údajov:
 - Dynamická aktualizácia modelu: Bude potrebné pravidelne aktualizovať simulačné modely pomocou údajov z monitorovania v reálnom čase, aby sa zlepšila presnosť predpovede a riešili nové informácie.

Analýza scenárov a hodnotenie rizík

- Viaceré scenáre vtláčania:
 - Simulačné testovanie: Bude potrebné vyhodnotiť rôzne stratégie vtláčania, aby sa pochopil ich vplyv na stabilitu nadložia a zadržiavanie CO₂.
- Komplexné hodnotenie rizík:
 - Pravdepodobnostná analýza: Bude potrebné použiť pravdepodobnostné metódy na posúdenie pravdepodobnosti a dôsledkov zlyhania alebo úniku nadmernej záťaže, identifikáciu kritických rizikových faktorov a vypracovanie plánov na ich zmiernenie.

V. Všeobecne zrozumiteľné záverečné zhrnutie

Navrhovateľ ENGAS s.r.o. Nitra má oprávnenie na dobývanie ložiska zemného plynu Golianovo. Zemný plyn ložiska Golianovo je neštandardný, nízkokalorický (má nízku výhrevnosť) a vysoký obsah oxidu uhličitého (CO₂). Ložisko je čiastočne vyťažené, a jeho ťažba bola v roku 2023 zastavená z energetických a environmentálnych dôvodov.

V minulosti boli vyvinuté aktivity na osobitný zásah do zemskej kôry (OZZK) - premenu plynonosných a nadložných vodonosných vrstiev na podzemný zásobník zemného plynu (PZZP). Posúdenie vplyvov na životné prostredie (EIA) prebehlo v rokoch 1997 a 2015 (zmena č.1). Osvedčenie o vhodnosti prírodnej horninovej štruktúry na podzemné uskladňovanie zemného plynu podľa banských predpisov bolo vydané v r. 2010. Tak ako postupovala prieskumná činnosť, robili sa zmeny v plánoch OZZK. Posledná povolená zmena č. 5 plánu OZZK je z roku 2024.

V predloženom dokumente sa navrhuje ďalšia zmena a to premena plynonosných vrstiev ložiska Golianovo na trvalé úložisko oxidu uhličitého. Navrhovaná zmena činnosti

OSOBITNÝ ZÁSAH DO ZEMSKEJ KÔRY

– TRVALÉ PODZEMNÉ ÚLOŽISKO OXIDU UHLIČITÉHO, CCS GOLIANOVO, zmena č.2

je environmentálnym projektom trvalého ukladania odpadového plynu oxidu uhličitého, v skratke CCS (carbon capture & storage), pochádzajúceho z priemyselnej výroby, namiesto jeho emisií ako skleníkového plynu spôsobujúceho otepľovanie zemskej atmosféry, do ovzdušia. Projekt je prvým takýmto návrhom v SR. Koncept pochádza z Nórska.

V prvej fáze sa navrhuje dodávka CO₂ z podniku DUSLO Šaľa produktovodmi DN500 projektovaných v dvoch úsekoch: 1/ úsek DUSLO Šaľa – TU KS04 Mojmirovce (PN63) a 2/ TU KS04 Mojmirovce – CA Golianovo (PN75). Úzol TU KS04 je trasový uzáver (TU) pri kompresorovej stanici (KS04) pri obci Mojmirovce. CA je centrálny areál technológie umiestnený v priemyselnom areáli pri obci Golianovo.

Na plynovod TU KS04 – CA Golianovo v dĺžke 13,1 km je už vydané aj územné rozhodnutie z r. 2016. Produktovody TU KS04 – CA Golianovo a DUSLO Šaľa – TU KS04 v dĺžke 14,9 km sú projektované v súbehu s už existujúcimi plynovodmi, v ich bezpečnostnom pásme tak, aby sa šetrilo so záberom pôd a nebol obmedzený ďalší územný rozvoj. Vstupný objekt produktovodu bude vybudovaný v areáli DUSLO Šaľa.

Súčasťou návrhu je využitie existujúcich vrtov (9 ks) a návrh nových sond (4 ks) pre úložisko (injektážnych a monitorovacích) južne od Centrálného areálu v k.ú. Golianovo, prebudovanie existujúcich prípojok DN80 PN160 k injektážnym sondám Iv2, Iv6 a Go1 na DN150 PN210, vybudovanie nových prípojok DN150 PN210 k injektážnym sondám Iv7 a Go3. Neoddeliteľnou súčasťou budú aj úpravy na kolónach injektážnych i monitorovacích sond otváraním a zaslepovaním obzorov, ako aj kontroly integrity vrtov geofyzikálnymi, experimentálnymi a inými metódami.

V zmysle odbornej pomoci príslušného orgánu pre posudzovanie vplyvov na životné prostredie MŽP SR z 19.9.2024, je na základe už vydaných povolení, pre všetky prevádzkovo súvisiace zmeny navrhovanej činnosti možné vykonať zisťovacie konanie spoločne, s vypracovaním oznámenia o zmene navrhovanej činnosti podľa prílohy č. 8a k zákonu č. 24/2006 Z. z.

Projektu CCS predchádzala náročná prieskumná a výskumná činnosť v spolupráci so širokým okruhom slovenských odborníkov a špecializovaných zahraničných subjektov. Z tejto činnosti je možné spomenúť interpretáciu 3D seizmických meraní z r. 2009 (ENGAS s.r.o.), posúdenie hydrogeologických pomerov hlbokých hydrogeologických štruktúr z r. 2010 (HydroCompFecek s.r.o.), z r. 2024 posúdenie úložného komplexu na základe statického a dynamického modelovania, návrh na vydanie osvedčenia a monitorovací plán (ENGAS s.r.o., SLB Schlumberger) podľa zákona č. 258/2011 Z. z. a NV SR č. 107/2010 Z. z., výpočet objemu prírodnej horninovej štruktúry Golianovo na ukládanie CO₂ (ENGAS s.r.o.), posúdenie rizík odborne spôsobilou osobou (RISK CONSULT s.r.o.).

CCS

Projekt CCS pozostáva z centrálného areálu (CA) umiestnenom v južnej časti priemyselnej zóny Golianovo, z injektážnych a monitorovacích sond a z prípojok k injektážnym vrtom. Všetky objekty budú umiestnené v k.ú. Golianovo.

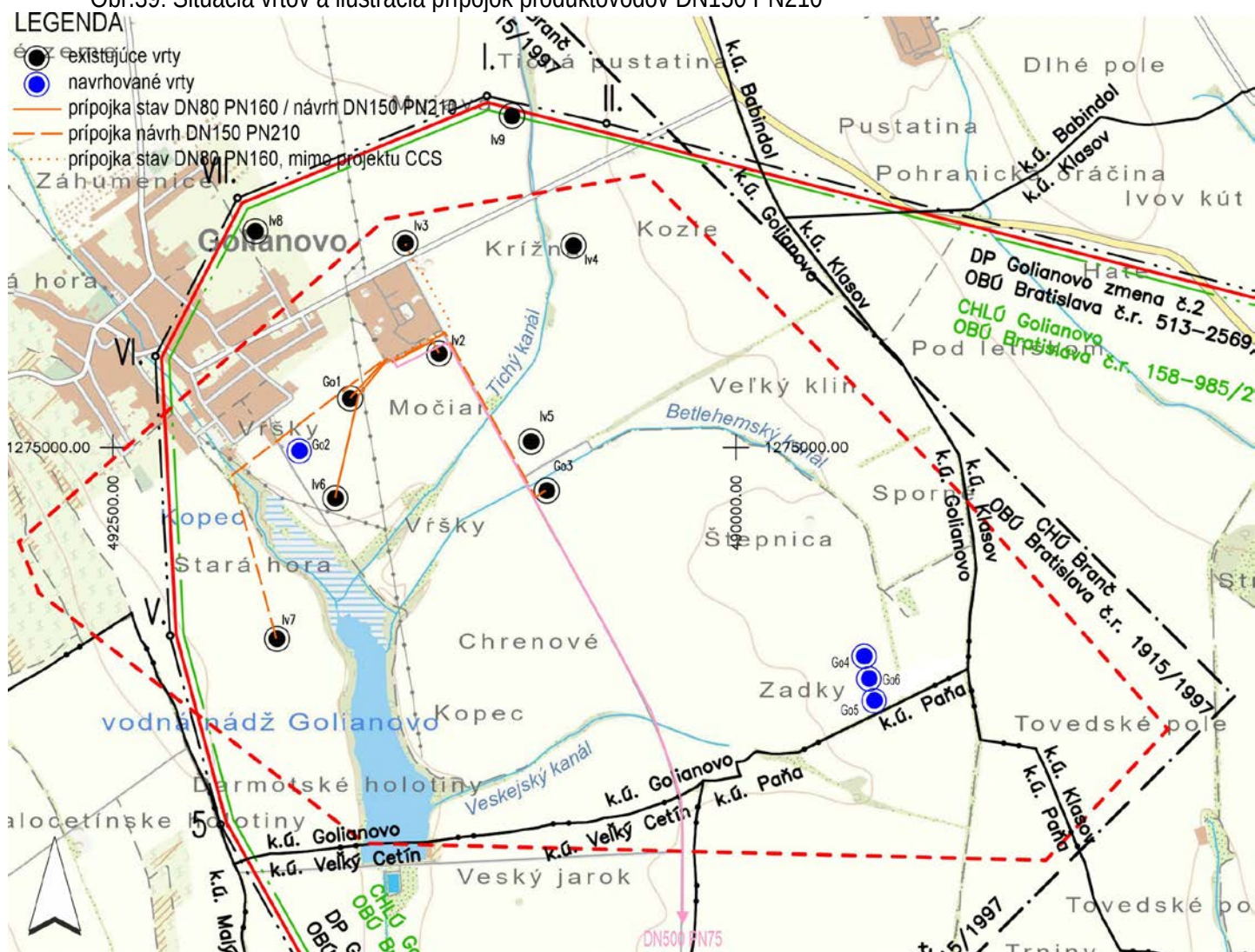
Úložisko sa nachádza v hĺbke 1670 – 1850 m (hrúbka 180 m). Nadložie úložiska je vytvorené 150 – 300 m hrubou polohou nepriepustných ílov až ílovcov, ktoré tvoria mohutnú tesniacu zónu úložiska. V podloží úložiska sú nepriepustné kryštalické horniny paleozoika. Z dôvodu dostatočného tesnenia kolektorských hornín úložiska nadložnými nepriepustnými ílmi je horninová štruktúra vhodná na vytvorenie úložiska oxidu uhličitého s pretlakom o 40% vyšším ako je hydrostatický tlak v ložisku.

Technológia vtláčania oxidu uhličitého je veľmi jednoduchá a bude pozostávať len zo stlačenia plynu. Nevyžaduje sa žiadna úprava plynu pred stlačením (napr. sušenie, plyn príde do CA suchý) ani po ňom (napr. chladenie). Projekt CCS má oveľa menšie vplyvy na životné prostredie ako pôvodne plánovaný PZZP, ktorý má technologické nároky na úpravu zemného plynu pred vtláčením do podzemia (filtrácia a chladenie zemného plynu) a ešte väčšie nároky na úpravu zemného plynu po spätnej ťažbe pre účely distribúcie do siete (sušenie plynu vyžadujúce používanie dietylénglykolu pri jeho ohreve, používanie trietylénglykolu na absorpciu vlhkosti plynu, používanie metanolu na elimináciu tvorby hydrátov na sondách a v miestach regulácie prietoku v CA, separácia ložiskovej vody a nakladanie s ňou).

Zatláčanie - injektáž CO₂ bude prebiehať v troch fázach, ktoré umožňujú rozšírenie úložiska. Injektáž bude prebiehať postupným zapájaním vrtov do tohto procesu.

Základné údaje: ▪ plynonosné horizonty č. H2, H3, H4, H5_1, H5_2, H6, H7, H8, H9, H10 a H11 (11 obzorov) v hĺbke 1670 – 1850 m (vrstvy pieskovcov a zlepencov oddelené vzájomne minimálne 10 m hrubými vrstvami ílov a piesčitých ílov), ▪ kapacita úložiska (objem prírodnej horninovej štruktúry na trvalé uloženie oxidu uhličitého) 10,690 mld. m³ (20,010 mil. ton), pórový objem prírodnej horninovej štruktúry (horizontov H2 až H11) na trvalé ukladanie oxidu uhličitého do geologického prostredia 0,354 mld. m³, ▪ existujúce zapojené vrty: lv2, lv6, lv7, lv4, lv5, lv8, lv9, Go1, Go3, ▪ plán nových vrtov: Go2, Go4, Go5, Go6, ▪ injektážne vrty na konci poslednej fázy: lv2, lv6, lv7, Go1, Go3, ▪ monitorovacie vrty na konci poslednej fázy: lv4, lv5, lv8, lv9, Go2, Go4, rezerva: Go5, Go6

Obr.39: Situácia vrtov a ilustrácia prípojok produktovodov DN150 PN210



LEGENDA

	ložiskový vrt
	hranica katastrálneho územia
	CHLÚ Golianovo
	DP Golianovo
	CHÚ Branč
	Rozsah prírodnej horninovej štruktúry na trvalé uloženie oxidu uhličitého; zdroj SLB

Tab.60: Projektované množstvo vtláčaného oxidu uhličitého

	hmotnostné	objemové
ročné	380 tis. – 1460 tis. t/rok	203 mil. – 781 mil. m3/rok
denné	1041 – 4000 t/deň	557 tis. – 2139 tis. m3/deň
hodinové	43,4 – 167 t/h	23,2 – 89 tis. m3/h

CCS si vyžiada len dočasné zábery pôd pre prípojky k sondám. Po realizácii týchto drobných stavieb sa terén uvedie do pôvodného stavu a vráti na pôvodné využívanie. Trvalý záber si vyžiada budovanie štyroch nových sond v rozsahu 10x10 m pre každý vrt. Trvalý záber bude zanedbateľný a dotkne sa bodovým spôsobom orných pôd.

Z jednotlivých zložiek životného prostredia sú dotknuté predovšetkým horninové prostredie a klíma vo vzťahu ku klimatickým zmenám. Pri hodnotení vplyvu na životné prostredie je potrebné klásť dôraz na možnosť vplyvu na hlboké podzemné vody a na riziká.

Geologické pomery:

Vplyvy na geologické pomery sú identifikované v posúdení úložného komplexu Golianovo (08/2024) v určenej štruktúre podľa prílohy č. 1 zákona č. 258/2011 Z. z. z hľadiska geochemických reakcií, únikov prírodnými cestami (zlomami, potenciálne prasklinami, alebo prienikom oxidu uhličitého do nadložia a po stranách) a umelými cestami (vrtmi), z hľadiska geomechanických a geofyzikálnych reakcií. Z vyhodnotenia vyplýva nepravdepodobnosť negatívnych vplyvov na horninové prostredie, na okolie a povrch, ale za podmienok realizácie sústavných monitorovacích aktivít. Navrhnutý je podrobný komplex nástrojov na bezpečné a trvalo udržateľné ukladanie oxidu uhličitého podľa modelovo určeného projektového plánu injeckáže. Tieto opatrenia nie je potrebné zvlášť vyzdvihovať, pretože budú neoddeliteľnou súčasťou a podmienok osobitného zásahu do zemskej kôry – osvedčenia MH SR o vhodnosti prírodnej horninovej štruktúry na trvalé podzemné uskladňovanie oxidu uhličitého a následného rozhodnutia OBÚ.

Klimatické zmeny:

Návrh CCS má významný environmentálny rozmer na úseku boja proti klimatickým zmenám.

Na trvalé ukladanie oxidu uhličitého budú využité hlboko uložené plynosné vrstvy ložiska Golianovo. Manipulovaným médiom bude skleníkový plyn CO₂, s jeho hermeticky zabezpečenou prepravou a skladovaním pod tlakom, bez voľných únikov do atmosféry. Trvalé ukladanie oxidu uhličitého do podzemných priestorov, namiesto jeho uvoľňovania do atmosféry, je hlavným zámerom konverzie ložiska zemného plynu. Trvalé ukladanie odpadového CO₂ do hlbokých podzemných priestorov úložiska je jednou z vhodných a ekonomicky prijateľných možností využitia vyťažených alebo energeticky nevhodných plynových ložísk akým je ložisko Golianovo.

Návrh úložiska skleníkového plynu oxidu uhličitého je environmentálnym príspevkom pri znižovaní jeho obsahu v ovzduší v rámci cieľov európskej stratégie Green Deal na zmiernenie vplyvu klimatických zmien. Namiesto emisií CO₂ do ovzdušia sa odpadový plyn bude skladovať

v podzemnom úložisku CCS Golianovo. Európska zelená dohoda obsahuje konkrétne záväzky členských štátov znížiť emisie oxidu uhličitého do ovzdušia v určenom čase.

Návrh CCS je možné označiť za environmentálny projekt.

Hlboké podzemné vody:

Charakter zvodnenia ložiska a širokého okolia je precízne spracovaný v správe z hydrogeologického prieskumu z r. 2010.

Projekt CCS je plánovaný v prostredí hydrogeologickej štruktúry spodného sarmatu (oddiel stredného neogénu) vyskytujúceho sa v hĺbkach v rozpätí 1390 – 2150 m (pozn. plynonosné vrstvy určené na ukladanie CO₂ sú v hĺbkach 1670 – 1850 m). Hydrogeologická štruktúra pozostáva zo zvodnených vrstiev s „pochovanou“ morskou alebo brakickou vysokomineralizovanou vodou typu Na-Cl (tzv. soľanky) s obsahom CO₂, kde sú nositeľom zvodnenia vrstvy pieskocov a zlepencov. Podzemné vody sarmatu sú viazané na hlboko uložené kolektory, ktoré dosadajú priamo na kryštalické podložie. Sarmatské kolektory sú prekryté cca 300 m mocnou vrstvou vápnitých ílov až ílovcov. Prítomnosť ťažiteľných množstiev horľavého plynu a chemizmus podzemnej vody ukazuje na uzavretý charakter štruktúry, z časti litofaciálne i tektonicky.

Na zatlačenie CO₂ sú určené uzavreté hydrogeologické štruktúry sarmatu, ktoré sú bez hydraulického prepojenia s okolím, a bez vplyvu na množstvo, režim a prúdenie iných hlbokých kolektorov podzemných vôd alebo kolektorov podzemných vôd plytkého obehu. Prieskumom a výpočtami sú určené maximálne tlaky, o ktoré je možné bezpečne zvýšiť hydrostatické tlaky v ložisku, zo súčasných 100% na 140%. Pri natlakovaní vrstiev médiom je vodné pole zatlačané do strán. Bezpečnosť ukladania CO₂, z hľadiska priestorového rozloženia kolektorov a parametrov priepustnosti, nasýtenia vodou a plynom, sú pre účely určenia kapacity úložiska a plánu injektáže podporené statickým a dynamickým modelom. Tieto predpoklady budú prieskumnou a výskumnou činnosťou počas zatlačania CO₂ permanentne vyhodnocované.

Riziká:

Podkladom pre vymedzenie rizík (07/2024) je charakteristika média – odpadového plynu oxidu uhličitého. Na rozdiel od zemného plynu, ktorý je mimoriadne horľavý a výbušný, oxid uhličitý nie je nebezpečnou látkou. CO₂ nie je toxický, ani ekotoxický, je bez zápachu, nie je horľavý ani výbušný. CO₂ je ťažší ako vzduch a jediným jeho rizikom je zhromažďovanie pri zemi v uzavretých priestoroch, kanalizačných systémoch alebo v terénnych zníženiach. Nereaguje s inými zložkami v ovzduší a prakticky ani s vodou, ale dobre sa v nej rozpúšťa. Z chemického hľadiska ide o veľmi stabilnú nehorľavú látku.

V súčasnosti v prípade únikov CO₂ nie sú diskutované jeho potenciálne dopady život a zdravie osôb, ale jeho nevyhnutná regulácia v rámci európskej Zelenej dohody.

Posúdili sa riziká úniku: malé a závažné. Hodnotilo sa niekoľko scenárov závažných únikov - katastrofické poškodenie potrubia s priemerom DN500 PN75 (PN63) a jeho úplná ruptúra, únik CO₂ na výtlačnom potrubí za kompresorom v dôsledku gilotínového roztrhnutia, únik CO₂ z úložiska, v prípade katastrofického poškodenia produkčného kríža na sonde resp. pri strate podzemného a nadzemného uzáveru sondy, resp. pri oprave sondy. Záver hodnotenia rizík je, že ani v najzávažnejšom havarijnom scenári riziko ohrozenia jednotlivých zložiek životného prostredia a zdravia obyvateľstva nehrozí. Podmienkou je dodržiavanie bezpečnostných predpisov a sledovanie monitorovacích zariadení.

Produktovody DUSLO – TU KS04 – CA Golianovo

Produktovody sú navrhnuté v trase vstupný objekt v areálu DUSLO Šaľa – TU KS04 pri Mojmirovciach – Centrálny areál pri Golianove. Lína prekonáva Novozámocké pláňavy v Podunajskej rovine, Nitriansku pahorkatinu, Nitriansku nivu a Žitavskú pahorkatinu. Celková dĺžka je 14,9 + 13,1 km, t.j. 28 km. V okrese Šaľa prechádza katastrom obce Močenok, v okrese Nitra katastrami obcí Cabaj, Svätoplukovo, Veľká Dolina, Štefanovičová, Mojmirovce, Veľká Ves, Veľký Cetín a Golianovo.

Trasa produktovodov je dokumentovaná na celkovej situácii v prílohe č.1.

Produktovod bude uložený v zemi a celá jeho realizácia sa bude uskutočňovať vo vonkajšom prostredí.

Doba výstavby je odhadnutá na 1 rok. Stavba bude realizovaná po úsekoch, vždy na inom mieste.

Pozdĺž trasy príslušného úseku produktovodu sa vybuduje pracovný pruh šírky 15 – 25 m (na depónie zemín, prechodné ukladanie a montáž rúr, pohyb stavebnej a dopravnej mechanizácie). Pri nájazdoch na pracovné pruhy sa vybudujú dočasné manipulačné plochy z cestných panelov (otáčanie vozidiel, čistenie vozidiel od blata). Potrubie sa bude ukladať do ryhy (žľabu), ktorej priemerná hĺbka bude v rozpätí 1,7 - 2,5 m, jej dno bude široké 1,5 až 2,5 m a sklon jej stien je navrhnutý 1:0,35.

Výstavba prepojovacieho plynovodu bude z oceľových rúr pozdĺžne zváraných s 3-vrstvovou izoláciou, s týmito základnými parametrami: ▪ dimenzia produktovodu DN 500, ▪ rozmer potrubia Ø 508 x 12,5, ▪ prevádzkový tlak 4 MPa až max. 6,3 – 7,5 MPa = 40 až 63 - 75 bar, ▪ dĺžka plynovodu cca 14 400 + 13 100 m, ▪ materiál potrubia podľa STN EN ISO 3183 (STN 10 208-2) L 415 MB – X60, ▪ izolácie PE, trojvrstvový MDPE podľa DIN 30 670 S-v, ▪ spoje s nástrekovým systémom PROTEGOL 2,5mm.

Trasa obidvoch úsekov produktovodu bude križovať (prekonávať) nasledujúce prírodné a umelé prekážky:

- verejnú cestnú sieť – križovanie sa bude realizovať pretlakom, s nasunutím produktovodného potrubia do chráničky t. j. do izolovaného oceľového ochranného potrubia s väčším priemerom než je priemer plynového potrubia;
- miestne cestné komunikácie – križovanie sa uskutoční prekopom, variantne pretláčaním;
- železničnú trať – križovanie sa bude realizovať pretláčaním s nasunutím potrubia do chráničky;
- vodné toky – uplatní sa technológia uloženia potrubia prekopom alebo zhybkou (pod dnom tokov), rieka Nitra a Dlhý kanál pretlakom;
- vysokotlakové plynovody a diaľkový („diagnostický“) optický kábel (DOK) – križovanie;
- ropovody a diaľkový optický kábel (DOK) – križovanie;

Okrem toho budú úseky navrhovaného produktovodu križovať aj nadzemné aj podzemné elektrické rozvodné siete vysokého napätia (VN), veľmi vysokého napätia (VVN) a káblov nízkeho napätia (VN) a optické káble rôznych prevádzkovateľov (ŽSR, TeleCom, Swan, GTS, Orange). Spôsob ich prekonávania bude možné určiť až v ďalších stupňoch dokumentácie, keď správcovia sietí vytýčia ich presné trasy.

Realizácia diela nemá nároky na trvalý záber pôd. Dočasný záber prevažne orných pôd, vo výške 31,115 + 36,455 ha, bude ukončený rekultiváciou (technickou, agrotechnickou a agrochemickou) na vrátenie pôd na pôvodné využitie. So zábermi pôd súvisia vplyvy na pôdu a rastlinnú výrobu. Zaberaným pôdam sa dočasne naruší chemizmus, ktorý sa ale po rekultivácii a s odstupom času prirodzenými pôdotvornými procesmi obnoví. K obmedzeniu rastlinnej výroby dôjde nespojito, vždy na inom úseku budovaných produktovodov a prípojok, v inom čase. Obmedzenia budú len krátkodobé. Zníženie produkčnej schopnosti pôd bude dočasné, so stúpajúcim trendom a obnovou v priebehu niekoľkých sezón.

S budovaním produktovodov súvisia aj dočasné vplyvy na toky v dôsledku križovania potrubia s nimi. Križované budú toky: Dlhý kanál, vetva Bačalského kanála, Dolinský p., Chrček, Cabajský p., Tvrdošovský p., Malá Nitra, Nitra, kanál 5206 143 005, Kadaň, Veskejský Betlehemský a Tichý kanál.

Menšie toky budú prekonávané zvrchu prekopom, s krytím 1 m pod dnom toku alebo zhybkou + betónové sedlá, s krytím 1,5 m pod dnom toku. Väčšie toky – Dlhý kanál, Nitra – budú prekonávané zospodu bezvýkopovou technológiou pomocou horizontálneho vrtu vedeného pod dnom riek, do ktorého sa vtiahne produktovod; vrt a montážne práce budú realizované mimo telies tokov a ich ochranných hrádzí. Pri prekonávaní tokov zvrchu (prekopom, zhybkou) dôjde k dočasnému zakaľovaniu vôd toku. Narušenie bude krátkodobé (max. niekoľko dní), s obnovou pôvodného stavu prúdenia i fyzikálno-chemických vlastností vody v toku po ukončení prác. V mieste križovania s vodnými tokmi budú kvôli povodňovej bezpečnosti dno a brehy spevnené betónovým opevnením, ale odporúča sa prírodnejšie opatrenie – opevnenie lomovým kameňom. Trieštenie vody na kamennej zahádzke bude mať pozitívne vplyvy na okysličovanie vôd tokov a tým odbúravanie organických látok a elimináciu eutrofizácie, na ktorú sú toky v území náchylné.

Produktovody budú budované v nenasýtenej i nasýtenej zóne podzemných vôd kvartérnych kolektorov. Nie sú identifikované žiadne významné vplyvy na podzemné vody plytkého obehu.

Neočakávajú sa žiadne významné vplyvy na chránené záujmy ochrany prírody a krajiny. Jediným momentom potreba prekonávania línií nelesnej drevinovej vegetácie, ktorá sprevádza cesty, toky, medze, a ktorá je charakteristickým prírodným prvkom v území a nositeľom ekologickej stability územia. Prekonávanie týchto línií si vyžiada výrub stromov a krovín v šírke ochranného pásma produktovodu, ktoré je 10 m v prípade potrubí DN500 resp. 4 m v prípade prípojok DN150. Celkový rozsah výrubu je zanedbateľný, odhadom 984 m². V týchto miestach budú stromy a kroviny nahradené inými prírodou blízkymi plochami s travinno-bylinnými porastmi. Úmerne tomu bude pôsobiť diverzifikácia fauny, v prospech druhov vyhľadávajúcich lúčne biotopy (bezstavovce, drobné suchozemské cicavce), ktorých je v území málo, na úkor druhov viazaných na stromy a kroviny (napr. vtáky). Migračné funkcie by to však nemalo znemožniť. Popísaný jav bude v kumulácii s pásmi bez drevín a krovín súbežných plynovodov.

Z vplyvov na urbánny komplex je potrebné spomenúť problematiku archeologických nálezísk v úseku produktovodu medzi Veľkou Vsou a Golianovom. Krajský pamiatkový úrad Nitra požaduje archeologický výskum. Úsek od Veľkej Vsi po Paňu je však vedený v súbehu s existujúcimi plynovodmi, takže možný vplyv na archeologické náleziská je minimalizovaný, potrebné bude ale preskúmať novú trasu pozdĺž účelovej cesty Paňa – priemyselný areál Golianovo, kde sú evidované sídliská z doby kamennej a praveký golianovský rondel.

VI. Prílohy

VI.1. Informácia, či navrhovaná činnosť bola posudzovaná podľa zákona; v prípade, ak áno, uvedie sa číslo a dátum záverečného stanoviska, príp. jeho kópia

Vývoj prípravy využívania ložiska zemného plynu Golianovo sumarizuje nasledovná tabuľka. Rozhodnutia podľa zákona o posudzovaní vplyvov na životné prostredie (EIA) sú vyznačené modrou farbou.

Tab.61: Genéza rozhodnutí podľa zákona č. 24/2006 Z. z. (modrá farba), banských a geologických predpisov, stavebného zákona a vybrané podklady k žiadostiam o vydanie rozhodnutí (sivá farba)

	Inštitúcia	Číslo	Dátum
Určenie dobývacieho priestoru Golianovo na ťažbu plynu	OBÚ v Bratislave	393/1993	9.3.1993
<i>Záverečné stanovisko podľa zákona č. 127/1994 Z. z. na PZZP</i>	<i>MŽP SR</i>	-	<i>27.04.1997 (EIA PZZP 1997)</i>
Povolenie OZZK v prírodných horninových štruktúrach podľa zákona č. 51/1988 Zb.	OBÚ v Bratislave	1618/1997	15.08.1997
Určenie chráneného územia pre OZZK Branč podľa zákona č. 44/1988 Zb. (CHÚ Branč)	OBÚ v Bratislave	1915/1997 z 14.10.1997	právoplatnosť 3.11.1997
Určenie CHLÚ Golianovo (zmena č.1)	OBÚ v Bratislave	1473/2003	2003
Určenie dobývacieho priestoru Golianovo (DP Golianovo zmena č.1)	OBÚ v Bratislave	2517/2003	12.2.2004
Záverečná správa s výpočtom zásob ložiska Ivanka p.N - Golianovo (Šályová,B., Mojžiš,J.,12/2009)	schválená KKZ, MPŽPaRR SR		2010
Osvedčenie o vhodnosti prírodnej horninovej štruktúry na podzemné	MH SR	ev.č. osvedčenia: 02/2010, č. 6122/2009-3400	23.12.2010

	Inštitúcia	Číslo	Dátum
uskladňovanie ZP podľa zákona č. 44/1988 Zb. a NV SR č. 107/2010 Z. z.			
Vyhodnotenie vŕačno-ŕažobných parametrov a tlakovej interferencie*	ENGAS		2013
PD pre územné konanie na PZZP	BellGASS		06/2015 (upravené 05/2017)
<i>Rozhodnutie zo zisťovacieho konania podľa zákona č. 24/2006 Z. z. na PZZP (zmena č.1)</i>	<i>MŽP SR</i>	<i>7103/2015-3.4/ml</i>	<i>23.10.2015 (EIA PZZP 2015)</i>
Povolenie podľa zákona č. 51/1988 Zb. na Plán OZZK Čechynce – zmena č.1	OBÚ v Bratislave	53-320/2016	26.1.2016
Územné rozhodnutie o umiestnení stavby PZZP Golianovo	Obec Golianovo	58/2016-002	28.04.2016
DÚR na plynovod KS04 – CA Golianovo	BellGASS		06/2016
EIA na plynovod KS04 – CA Golianovo	BellGASS		08/2016
<i>Záverečné stanovisko na plynovod KS04 – CA Golianovo podľa zákona č. 24/2006 Z. z.</i>	<i>MŽP SR</i>	<i>7472/2016-1.7/ml</i>	<i>13.12.2016 (EIA KS04 – Golianovo 2016)</i>
Územné rozhodnutie o umiestnení stavby Prepojovací plynovod DN500 PN75 KS04-Golianovo	Obec Golianovo	OcÚ27/2016-002	18.11.2016
Povolenie podľa zákona č. 51/1988 Zb. na Doplnok k Plánu OZZK Čechynce – Golianovo – zmena č.2	OBÚ v Bratislave	250-780/2016	11.4.2019
Povolenie podľa zákona č. 51/1988 Zb. na Doplnok k Plánu OZZK Golianovo – zmena č.3	OBÚ v Bratislave	138-1691/2022	17.6.2022
Rozhodnutie o určení zmeny č.2 (zväčšenie) CHLÚ Golianovo	OBÚ v Bratislave	158-985/2023	12.4.2023
Rozhodnutie o určení zmeny č.2 DP Golianovo	OBÚ v Bratislave	513-2569/2023	12.10.2023
Stavebné povolenie „ŤSZP Golianovo – prepojovací plynovod na Go3“	Obec Golianovo, stavebný úrad	OcÚ117/2023-002	21.09.2023
Povolenie podľa zákona č. 51/1988 Zb. na Doplnok k Plánu OZZK Čechynce – Golianovo – zmena č.4	OBÚ v Bratislave	476-2541/2023	23.10.2023
Povolenie podľa zákona č. 51/1988 Zb. na Doplnok k Plánu OZZK Golianovo – zmena č.5	OBÚ v Bratislave	165-994/2024	22.3.2024 (OZZK v CHÚ Branč)
Posúdenie rizika podľa zákona č.258/2011 Z. z. (Kandráč,J., 07/2024)	RISK CONSULT		07/2024
Návrh na vydanie osvedčenia podľa NV SR č. 107/2010 Z. z. (Šályová,B. et al., 08/2024a)	ENGAS, SLB Schlumberger		08/2024
Posúdenie úložného komplexu Golianovo podľa prílohy č.1 zákona č. 258/2011 Z. z. (Šályová,B. et al., 08/2024b)	ENGAS, SLB Schlumberger		08/2024

	Inštitúcia	Číslo	Dátum
ZS s výpočtom objemu prírodnej horninovej štruktúry Golianovo na účely trvalého ukladania CO ₂ do geologického prostredia (12/2024)	ENGAS, SLB Schlumberger		12/2024
Projekt CCS Golianovo – realizácie stredísk a produktovodu Duslo – Golianovo (stavebné povolenie)	Stavebný úrad Golianovo		03/2025

*Vysvetlivky: OZZK – osobitný zásah do zemskej kôry, ZP – zemný plyn, KKZ – Komisia pre klasifikáciu zásob výhradných ložísk pri Ministerstve pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja SR, EIA – posudzovanie vplyvov na životné prostredie podľa zákona (Environmental Impact Assessment), * pre prípravu projektu výmeny jednej z akviferových vrstiev za plynový ložiskový celok*

EIA PZZP 1997

Podkladom pre prípravu konverzie ložiska zemného plynu Golianov na podzemný zásobník zemného plynu je zámer podľa zákona č. 127/1994 Z. z. „Povolenie banskej činnosti – osobitného zásahu do zemskej kôry v chránenom území Branč“, navrhovateľa ENGAS s.r.o. Bratislava, spracovaný spoločnosťou HES-COMGEO s.r.o. Banská Bystrica (Auxt, A. a kol., 1997). Záverečné stanovisko MŽP SR je z 27.04.1997

Účelom navrhovanej činnosti bola konverzia vhodných akviferových vrstiev geologickej štruktúry Ivanka pri Nitre – Golianovo na podzemný zásobník zemného plynu.

Záverečné stanovisko z procesu posudzovania podľa zákona NR SR č. 127/1994 Z. z. bolo vydané 27. 04. 1997, v ktorom sa odporučila realizácia navrhovanej činnosti pre zásobník zemného plynu v prirodzených štruktúrach s objemom 1,870 mld. m³ s denným výkonom vtláčania/ťažby 22 mil. m³ a súvisiace objekty. Umiestnenie centrálného areálu bolo odporúčané v k.ú. Čechynce alebo v k.ú. Malý Cetín. Zemný plyn bolo plánované v prvej etape uskladňovať v troch v súčasnosti vodou nasýtených pieskových vrstvách A3 (prvý v hĺbke 660), A5, A8 (spodný v hĺbke 1305 m vo vrte Iv1), za použitia vlačno-ťažobných sond vrtaných trsovým spôsobom a horizontálnych vrtov, v krokoch: vtláčanie zemného plynu z prírodného plynovodu do PZZP, ťažba uskladneného ZP, jeho úprava a expedícia. Identifikované boli zdroje znečisťovania ovzdušia (motor kompresora, horáky regenerácie glykolu, horáky kotlov na predhrev plynu, horáky netechnologického zdroja tepla) a zdroje hluku (kompresorová stanica ZP, chladiče plynu, spaľovacia turbína a horáky).

Následne OBU v Bratislave rozhodnutím č. 1618/1997 z 15. 8. 1997 banskú činnosť podľa dokumentácie „Plán osobitných zásahov do zemskej kôry Čechynce (6/7)“ v prírodných horninových štruktúrach – obzoroch A-2, A-3, A-5, A-6, A-9, A-11 a A-12 (7 ks) geologickej štruktúry Ivanka pri Nitre – Golianovo povolil a to vrtanie vrtov, vtláčanie a uskladňovanie zemného plynu a jeho ťažba do plynovej sústavy.

EIA PZZP 2015

Oznámenie o zmene navrhovanej činnosti podľa zákona č. 24/2006 Z. z. „Povolenie banskej činnosti – osobitného zásahu do zemskej kôry v chránenom území Branč“, navrhovateľa ENGAS s.r.o. Nitra, vypracovala spoločnosť ENPRO Consult s.r.o., Bratislava (Husková, V., 09/2015). Rozhodnutie MŽP SR vydané v zisťovacom konaní č. 7103/2015-3.4/ml je z 23.10.2015.

Predmetom zmeny navrhovanej činnosti bolo

1. Aktualizácia využitia akviferových vrstiev pri konverzii ložiska zemného plynu Ivanka p.N. – Golianovo na podzemný zásobník zemného plynu;

Pôvodný výber pieskových vrstiev A3a, A3b, A5a, A5b, A8a sa meraním 3D seizmiky nepotvrdil. Vyhodnotením 3D seizmického merania sa zistilo, že pre konverziu na PZZP sú vhodné len akvifery A11 a A12 ležiace v nadloží ložiska zemného plynu, nachádzajúce sa v hĺbkach 1164-1197 m (A11) resp. 1225-1240 m (A12) v okolí sondy Iv2.

2. Zaradenie ložiska neštandardného ZP Ivanka p.N. – Golianovo (obzory 1h, 3h, 4h a 5h) ako hlavného ložiskového objektu pre výstavbu PZZP.

Geologická štruktúra Ivanka p.N. - Golianovo pozostáva z panónskych akviferových vrstiev a ložiska zemného plynu v spodnom sarmate. Kolektorskou horninou plynonosného telesa pozostávajúceho z pevného konglomerátového jadra (obzor 5) a obalových vrstiev (obzory 1h, 3h, 4h) sú pevné zlepenice a vápnité pieskovce s pórovitosťou 9-15%. Tlaky v obzoroch sú vplyvom zloženia plynu (52% CO₂, 18% N₂) mierne nadhydrostatické.

3. Zmena umiestnenia CA PZZP z k.ú. Čechynce do k.ú. Golianovo
Priemet hraníc zásobníkových geologických štruktúr na povrch územia sa zmenšili o cca 90% a zasahujú len do k.ú. Golianovo. CA sa preto navrhlo v mieste ťažobného strediska zemného plynu v Golianove.
4. Aktualizácia projektu PZZP vzhľadom na zmenu umiestnenia CA a výrazné zníženie objemu uskladňovaného plynu (z 1 870 mil. m³ na 676,4 mil. m³)
Zmena súvisí so zmenou uskladňovacích vrstiev z akviferových na plynonosné. Technológia zostane rovnaká.
5. Zmena počtu a lokalizácie vŕtačno-ťažobných vrtov
Zmena vyplynula z prehodnotenia geologicko-ložiskových pomerov a matematickej simulácie konverzie. Upresnila sa lokalizácia 11 plánovaných uklonených a horizontálnych vrtov, namiesto pôvodných 72 vrtov do dvoch pozemkov vo vlastníctve spoločnosti ENGAS (p.č. 918/27, 918/28, k.ú. Golianovo).
6. Zmena názvu povolenej banskej činnosti na „Osobitný zásah do zemskej kôry - podzemný zásobník zemného plynu Golianovo“

EIA produktovod KS04 – CA 2016

Zámer podľa zákona č. 24/2006 Z. z. „Prepojovací VTL plynovod DN 500 PN75 KS04 – Golianovo“ navrhovateľa BellGASS a.s. Holíč spracoval kolektív autorov Chomjak P., Burda P., Kočíšová J., Slovák R. k augustu 2016. Zámer obsahuje dokumentáciu pre územné rozhodnutie (Taragel', T., 06/2016). Zámer bol riešený variantne. Záverečné stanovisko MŽP SR č. 7472/2016-1.7/ml z 13.12.2016 odporučilo Variant č.1, ktorý sa v určenej trase preberá do aktuálneho riešenia.

OZZK v CHÚ Branč

Povolenie na konverziu ložiska neštandardného zemného plynu Ivanka pri Nitre (ďalej tiež ložisko nZP Ivanka p.N.) v CHÚ Branč na podzemný zásobník zemného plynu bolo vydané OBU v Bratislave v r. 1997. Rozhodnutie bolo aktualizované zmenou č.1 (2016), č.2 (2019), č.3 (2022), č.4 (2023) a č.5 (2024). V poslednej zmene sú na konverziu vymedzené zásobníkové horizonty akviferové (zvodené) A-10,11,12,13,14 a plynové obzory 1h, 3h, 4h, 5h ako hlavné ložiskové objekty pre výstavbu PZZP, ako aj uskladňovací objekt H8b. Projekt pre zmenu č.5 obsahuje výpočet uskladňovacích parametrov a upresnenie časového rozvoja konverzie.

VI.2. Mapy širších vzťahov s označením umiestnenia zmeny navrhovanej činnosti v danej obci a vo vzťahu k okolitej zástavbe

Príloha č.1: Celková situácia

Príloha č.2: CCS a produktovody na podklade mapy RÚSES

Príloha č.3: Výkres č. IOO-02 Produktovod Mojmirovce – Golianovo, M 1:10 000 (MiMa engineering s.r.o.)

Príloha č.4: Výkres č. IOO-01 Produktovod Mojmirovce – Duslo Šaľa, M 1:10 000 (MiMa engineering s.r.o.), upravené

VI.3. Dokumentácia k zmene navrhovanej činnosti

Príloha č.5: Posúdenie rizika vybudovania trvalého úložiska oxidu uhličitého v podzemí plynového poľa / zásobníka Ivanka pri Nitre - Golianovo podľa prílohy č.1 k zákonu č. 258/2011 Z. z. o trvalom ukladaní oxidu uhličitého do geologického prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov, doplnenie k Rozhodnutiu MŽP SR č. 7103/2015-3.4/ml, RISK CONSULT s.r.o. Bratislava (Kandráč,J., 07/2024)

Príloha č.6: Systematický prehľad druhov bezstavovcov, vtákov a stavovcov (obožživelníky (*Amphibia*), plazy (*Reptilia*), hmyzožravce (*Insectivora*), zajace (*Lagomorpha*), hlodavce (*Rodentia*),

mäsožravce (*Carnivora*) a párnokopytníky (*Artiodactyla*) zistených v záujmovom území
(Chomjak, P. et al., 08/2016, adaptované)

Príloha č.7: Fotodokumentácia (Chomjak, P. et al., 08/2016)

Príloha č.8: Odborná pomoc MŽP SR MŽP SR (list č. 14142/2024-11.1.1/mo (62410/2024) z 19.09.2024)

VI.4. Doplnujúce informácie

PRIESKUMNÁ, VÝSKUMNÁ A PROJEKČNÁ ČINNOSŤ

● PZZP

Šályová, B., Mojžiš, J., 12/2009: Ivanka pri Nitre – Golianovo – interpretácia 3D seizmického merania a posúdenie vhodnosti štruktúry Ivanka pri Nitre – Golianovo na uskladňovanie zemného plynu, záverečná správa s výpočtom zásob zemného plynu – stav k 1.1.2010, ťažobný ložiskový geologický prieskum, geofyzikálny prieskum, ENGAS s.r.o. Nitra (arch.č. Geofondu 90379)

Čellár, D., 2010: Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození a posúdenie rizika pri osobitnom zásahu do zemskej kôry na PZZP Golianovo-Čechynce, ENGAS s.r.o. Nitra

Fecek, P., Fecková, B. et al., 09/2010: Golianovo – Čechynce, hydrogeologické pomery hlbokých geologických štruktúr, hydrogeologický prieskum, HydroCompFecek spol. s r.o. Bratislava, ENGAS s.r.o. Nitra

Taragel, T., 06/2015 (05/2017): PZZP Golianovo, PD pre územné konanie, TomMed s.r.o., BellGASS a.s. pre ENGAS s.r.o.

Kamenický, M., 04/2016: PZZP Golianovo, Stanovenie hlukovej záťaže, EUROAKUSTIK s.r.o. Bratislava pre BellGASS a.s.

Lipovská, M., Šályová, B., Bošácky, P., 2022: Výpočet zásob horľavého zemného plynu výhradného ložiska Ivanka pri Nitre – Golianovo, stav k 31.12.2021, ENGAS s.r.o. Nitra (arch.č. Geofondu 101868)

Lipovská, M., Šályová, B., Bošácky, P., Sittler, D.M., 2022: Výpočet zásob horľavého zemného plynu výhradného ložiska Ivanka pri Nitre – Golianovo, stav k 30.6.2022, ENGAS s.r.o. Nitra

● CCS

Šályová, B., Bošácky, P., Sittler, D.M. (ENGAS), Bott, A., Holloway, C., Walevska, C., Rodriguez, C., Si-Yong Lee, Salter, R. (SLB - Schlumberger), 08/2024a: Návrh na vydanie osvedčenia o vhodnosti prírodnej horninovej štruktúry Golianovo s ložiskom Ivanka pri Nitre – Golianovo na trvalé podzemné uskladňovanie oxidu uhličitého, ENGAS s.r.o. Nitra v technickom partnerstve s SLB Schlumberger

Šályová, B., Bošácky, P., Sittler, D.M. (ENGAS), Bott, A., Holloway, C., Walevska, C., Rodriguez, C., Si-Yong Lee, Salter, R. (SLB - Schlumberger), 08/2024b: Úložisko ENGAS CCS Golianovo, Posúdenie úložného komplexu podľa prílohy č.1 zákona č. 258/2011 Z. z., ENGAS s.r.o. Nitra v technickom partnerstve s SLB Schlumberger (Trojrozmerný statický a dynamický model (SW Petrel) a simulácia sytenia úložiska CO₂ (SW Intersect 2023.4))

kol., 2024: Plán MMV, aktualizovaný plán monitorovania, plán monitorovania počas a po injeckácii a odhad nákladov podľa zákona č. 258/2011 Z. z., ENGAS s.r.o., SLB Schlumberger

Kandráč, J., 07/2024: Posúdenie rizika vybudovania trvalého úložiska oxidu uhličitého v podzemí plynového poľa / zásobníka Ivanka pri Nitre - Golianovo podľa prílohy č.1 k zákonu č. 258/2011 Z. z. o trvalom ukladaní oxidu uhličitého do geologického prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov, doplnenie k Rozhodnutiu MŽP SR č. 7103/2015-3.4/ml, RISK CONSULT s.r.o. Bratislava

Lipovská, M., Šályová, B., Bošácky, P., Sittler, D.M., 12/2024: Záverečná správa s výpočtom objemu prírodnej horninovej štruktúry Golianovo na účely trvalého ukladania oxidu uhličitého do geologického prostredia, stav k 31.12.2024, ENGAS s.r.o. Nitra

● Plynovod KS04 – CA Golianovo

Taragel', T., 06/2016: Prepojovací VTL plynovod DN500 PN75 KS04 – Golianovo, DÚR, TomMed s.r.o., BellGASS a.s.

POSUDZOVANIE VPLYVOV NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE

● PZZP

Auxt, A. a kol., 1997: Povolenie banskej činnosti – osobitného zásahu do zemskej kôry v chránenom území Branč, Zámer podľa zákona č. 127/1994 Z. z., HES-COMGEO s.r.o. Banská Bystrica, ENGAS s.r.o. Bratislava

Husková, V., 09/2015: Povolenie banskej činnosti – osobitného zásahu do zemskej kôry v chránenom území Branč, Oznámenie o zmene navrhovanej činnosti podľa zákona č. 24/2006 Z. z., ENPRO Consult s.r.o., Bratislava, ENGAS s.r.o. Nitra

● Plynovod KS04 – CA Golianovo

Chomjak, P., Burda, P., Kočišová, J., Slovák, R., 08/2016: Prepojovací VTL plynovod DN500 PN75 KS04 – Golianovo, Zámer podľa zákona č. 24/2006 Z. z., BellGASS a.s. Holíč

LITERATÚRA

Atlas krajiny Slovenskej republiky, 1. vyd., Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR, Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia, 2002, 344 s.

Atlas SSR, SAV, SÚGK, 1980

Beňová, A. 11/2017: Malý Cetín – rieka Nitra, dotesnenie L'OH v rkm 44,570 – 46,510, Zámer, CABEX s.r.o. Bratislava, SVP š.p., Piešťany)

Beňová, A. 11/2017: Veľký Cetín – rieka Nitra, dotesnenie L'OH v rkm 42,630 – 44,570, Zámer, CABEX s.r.o. Bratislava, SVP š.p., Piešťany)

Beňová, A. 11/2017: Veľký Cetín – rieka Nitra, dotesnenie POH v rkm 42,330 – 44,330, Zámer, CABEX s.r.o. Bratislava, SVP š.p., Piešťany)

David, P. a kol., 10/2006: Turistický lexikon Slovensko, SHOCart s.r.o. Vizovice

Gluch, A. a kol., 2009: Prehľadné mapy prírodnej rádioaktivity, ŠGÚDŠ (<http://apl.geology.sk/radio>)

Harčár, J. et al., 1988: Geologická mapa Podunajskej nížiny, severovýchodná časť, ŠGÚDŠ Bratislava

Kočický, D., Ivanič, B., 2011: Geomorfologické členenie Slovenska, ŠGÚDŠ Bratislava

Kočický, D., Ivanič, B., 2011: Klimaticko-geografické typy, ŠGÚDŠ Bratislava

Kočický, D. a kol., 2020: Regionálny územný systém ekologickej stability okr. Nitra, SAŽP, ESPRIT s.r.o. Banská Štiavnica, ÚKF v Nitre, Fakulta prírodných vied, Katedra ekológie a environmentalistiky

Kočický, D. a kol., 2021: Regionálny územný systém ekologickej stability okr. Šaľa, SAŽP, ESPRIT s.r.o. Banská Štiavnica, ÚKF v Nitre, Fakulta prírodných vied, Katedra ekológie a environmentalistiky

Kremler, M. a kol., 06/2024: Správa o kvalite ovzdušia v SR, 2023, SHMÚ Bratislava, Odbor Monitorovanie kvality ovzdušia

Ľuptáková, A. a kol., 2023: Kvalita podzemných vôd na Slovensku 2022, SHMÚ Bratislava

Maglay, J. et al., 1999: Neotektonická mapa Slovenska, M 1:500 000, ŠGÚDŠ Bratislava

Malík, P. a kol., 11/2013: Kvantitatívne a kvalitatívne hodnotenie útvarov podzemnej vody, Časť I. – doplnenie hydrogeologickej charakterizácie útvarov podzemnej vody vrátane útvarov geotermálnej vody, MŽP SR, ŠGÚDŠ Bratislava

Pristaš, J. et al., 2000: Geologická mapa Podunajskej nížiny – Nitrianskej pahorkatiny, ŠGÚDŠ Bratislava

Slivová, V. a kol., 2023: Vodohospodárska bilancia množstva podzemnej vody za rok 2022, SHMÚ Bratislava

Šuba, J., a kol., 1984: Hydrogeologická rajonizácia Slovenska, SHMÚ Bratislava

Šuba, J. (ed.), Bujalka, P., Cibulka, L., Frankovič, J., Hanzel, V., Jetel, J., Kullman, E., Mihálik, F., Porubský, A., Pospíšil, P., Škvarka, L., Šubová, A., Tkáčik, P., Zakovič, M., 1995: Aktualizácia hydrogeologickej rajonizácie Slovenska. Archív odboru podzemných vôd, Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ), Bratislava, mapy v mierke 1:50 000

Vass, D. et al., 1988: Vysvetlivky k mape Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných

výbežkov Panónskej panvy na území ČSSR, 1:500 000, GÚDŠ Bratislava, 65 s.

VYBRANÁ LEGISLATÍVA

Nariadenie vlády SR č. 107/2010 Z. z. o podrobnostiach vydania osvedčenia o vhodnosti prírodných horninových štruktúr a podzemných priestorov na uskladňovanie plynov a kvapalín

Zákon č. 258/2011 Z. z. o trvalom ukladaní oxidu uhličitého do geologického prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov

NV SR č. 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd

Vyhláška MŽP SR č. 170/2021 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov

Zákon č. 251/2012 Z. z. o energetike a o zmene a doplnení niektorých zákonov

VII. Dátum spracovania

Oznámenie o zmene č.2 je vypracované k februáru 2025.

VIII. Meno, priezvisko, adresa a podpis spracovateľa oznámenia

Zodpovedná riešiteľka:

RNDr. Iveta Mociková, PhD. (tel. 0905 912 887, iveta.mocikova@centrum.sk), ENVING s.r.o., 089 01 Rakovčík 58, organizačná zložka Jamnického 3252/3, 841 05 Bratislava

- 1. a 2. stupeň vysokoškolského vzdelania (UK Bratislava, Prírodovedecká fakulta) získaný vo vednom odbore inžinierska geológia, hydrogeológia a úžitková geofyzika; 3. stupeň vysokoškolského vzdelania (UK Bratislava, Prírodovedecká fakulta) získaný vo vednom odbore hydrogeológia;
- odborne spôsobilá osoba podľa zákona č 24/2006 Z.z., zapísaná do zoznamu odborne spôsobilých osôb na posudzovanie vplyvov na životné prostredie pod číslom 32/95-OPV v odbore činnosti geológia, environmentalistika, vodné hospodárstvo, odpadové hospodárstvo, a v oblasti činnosti ťažba a úprava nerastov, líniové stavby, vodné stavby, stavby, zariadenia a činnosti na rekreáciu a cestovný ruch, stavby a zariadenia pre dopravu, spoje a telekomunikácie;
- odborne spôsobilá osoba na hydrogeologický prieskum a geologický prieskum životného prostredia, č. preukazu 5/2007.

Za spracovateľa:

.....

RNDr. Iveta Mociková, PhD., konateľka ENVING s.r.o.

IX. Podpis oprávneného zástupcu navrhovateľa

Za navrhovateľa:

.....
RNDr. Pavel Bošácky, konateľ ENGAS s.r.o. Nitra

.....
Daniel Maria Sittler, MSc., konateľ ENGAS s.r.o. Nitra