ENVICONSULT spol. s r.o., Obežná 7, 010 08 Žilina
Tel.: 041/7632 461, 0903 548 882
E-mail: pirman@enviconsult.sk
www.enviconsult.sk

CTPARK ŽILINA AIRPORT, ZÓNA 2

ROZPTYLOVÁ ŠTÚDIA

Objednávateľ:	CTPark Žilina Airport, spol. s r.o., Laurinská 18, 811 01 Bratislava
Zhotoviteľ:	ENVICONSULT spol. s r.o., Obežná 7, 010 08 Žilina
Vypracoval:	RNDr. Ivan Pirman Ing. Mariana Kohútová
Oprávnenie:	Autor je zapísaný do zoznamu odborne spôsobilých osôb na posudzovanie vplyvov na životné prostredie v odbore činnosti 2n ochrana ovzdušia podľa §1 vyhlášky MŽP SR č.113/2006 Z.z. pod číslom 151/97-OPV
Dátum:	21.6.2022

PRÍLOHA č. 2

OBSAH

POJMY A SKRATKY 2
1 ÚVOD 4
2 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O ZDROJI ZNEČISŤOVANIA OVZDUŠIA 4
3 FAKTORY OVPLYVŇUJÚCE ROZPTYL ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK 5
4 SÚČASNÝ STAV ZNEČISTENIA OVZDUŠIA 6
5 METODIKA 8
6 VÝSLEDKY POSÚDENIA 10
7 ZHRNUTIE 11
POUŽITÉ ZDROJE 12
PRÍLOHY

POJMY A SKRATKY

Znečisťujúcou látkou je akákoľvek látka prítomná v ovzduší alebo vnášaná do ovzdušia, ktorá má alebo môže mať škodlivé účinky na zdravie ľudí alebo na životné prostredie ako celok, okrem látky, ktorej vnášanie do životného prostredia je upravené osobitným predpisom.

Úrovňou znečistenia ovzdušia je koncentrácia znečisťujúcej látky v ovzduší alebo jej depozícia na zemskom povrchu v danom čase.

Emisiou sa rozumie uvoľňovanie znečisťujúcej látky z bodového zdroja alebo difúzneho zdroja do ovzdušia.

Limitnou hodnotou je úroveň znečistenia ovzdušia určená na základe vedeckých poznatkov s cieľom zabrániť, predchádzať alebo znížiť škodlivé účinky na zdravie ľudí alebo životné prostredie, ktorá sa má dosiahnuť v danom čase a od toho času nemá byť už prekročená. Limitná hodnota sa od ustanovených termínov nesmie prekročiť viac ako o medzu tolerancie. Medzou tolerancie je percento limitnej hodnoty, o ktoré môže byť limitná hodnota prekročená v súlade s ustanovenými podmienkami.

Resuspenzia - prach zvírený z vozovky prejazdom vozidla.

MŽP SR	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
NEIS	Národný emisný informačný systém
NO_2	Oxid dusičitý
NO_x	Oxidy dusíka
PM_{10}	Suspendované častice, ktoré prejdú zariadením selektujúcim častice s aerodynamickým priemerom 10 µm s 50 % účinnosťou
$PM_{2,5}$	Častice v ovzduší s aerodynamickým priemerom rovným alebo menším ako 2,5 µm
TZL	Tuhé znečisťujúce látky
TOC	Celkový organický uhlík
VOC	Prchavé organické látky
ZL	Znečisťujúce látky

1 ÚVOD

Cieľom rozptylovej štúdie je zhodnotenie vplyvu energetických zdrojov znečisťovania ovzdušia zmeny navrhovanej činnosti na úroveň znečistenia v okolí zdroja.

Navrhované spaľovacie jednotky budú slúžiť pre potreby vykurovania a výroby teplej úžitkovej vody pre potreby výrobných objektov v zóne 2 – haly ZAR5-7 (v hale ZAR8 nebudú inštalované žiadne spaľovacie zariadenia), ktorých zmena je predmetom zisťovacieho konania. Jedná sa o úpravu dispozície jednotlivých skladovo – výrobných objektov v zóne 2 ako aj zmeny v charaktere využitia jednotlivých objektov, ktoré vyplývajú zo zmenených požiadaviek na budúcich nájomcov objektov. Celkovo sa využitie objektov zameriava na ľahkú strojársku a elektrotechnickú výrobu, výrobu obalových materiálov, logistické a skladové činnosti.

2 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O ZDROJI ZNEČISŤOVANIA OVZDUŠIA

Pre zabezpečenie potrieb tepla je navrhované spaľovanie zemného plynu v spaľovacích jednotkách, ktoré svojím príkonom možno zaradiť podľa vyhl. č. 410/2012 Z.z. ako zariadenia zdroja - malé spaľovacie zariadenia, nakoľko príkon jednotlivej spaľovacej jednotky nedosahuje prahovú hodnotu 300 kW.

V rámci rozptylovej štúdie je vyhodnotený vplyv nových spaľovacích jednotiek v súhrnnom navrhovanom príkone samostatne a so zohľadnením súčasnej imisnej situácie.

Množstvo emitovaných znečisťujúcich látok zo zdroja bolo stanovené použitím emisných faktorov na základe predpokladanej maximálnej hodinovej spotreby zemného plynu a predpokladanej ročnej spotreby zemného plynu.

Každá hala (okrem haly ZAR8) bude samostatne vykurovaná so samostatnými zdrojmi vykurovania. V nasledovnom prehľade je uvedená predpokladaná spotreba zemného plynu pre jednotlivé haly.

Hala ZAR5

maximálna hodinová spotreba plynu: 145,8 m3/hod.

Ročná spotreba plynu: 290 490 m3/rok

Hala ZAR6

maximálna hodinová spotreba plynu: 228,05 m3/hod.

Ročná spotreba plynu: 449 191,41 m3/rok

Hala ZAR7

maximálna hodinová spotreba plynu: 123,26 m3/hod.

Ročná spotreba plynu: 247 657,74 m3/rok.

Tab. 1 Hmotnostné toky emisií zo spaľovania zemného plynu v halách ZAR5-7

	ZAR5		ZAR6		ZAR7	
ZL	**kg/h**	**kg/r**	**kg/h**	**kg/r**	**kg/h**	**kg/r**
TZL	0,011081	22,07724	0,017332	34,13855	0,009368	18,82199
SO_x	0,00133	2,6492688	0,00208	4,096626	0,001124	2,258639
NO_x	0,216076	430,50618	0,33797	665,7017	0,182671	367,0288
CO	0,087261	173,858265	0,136488	268,8411	0,073771	148,2232
TOC	0,014544	28,9763775	0,022748	44,80684	0,012295	24,70386

3 FAKTORY OVPLYVŇUJÚCE ROZPTYL ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK

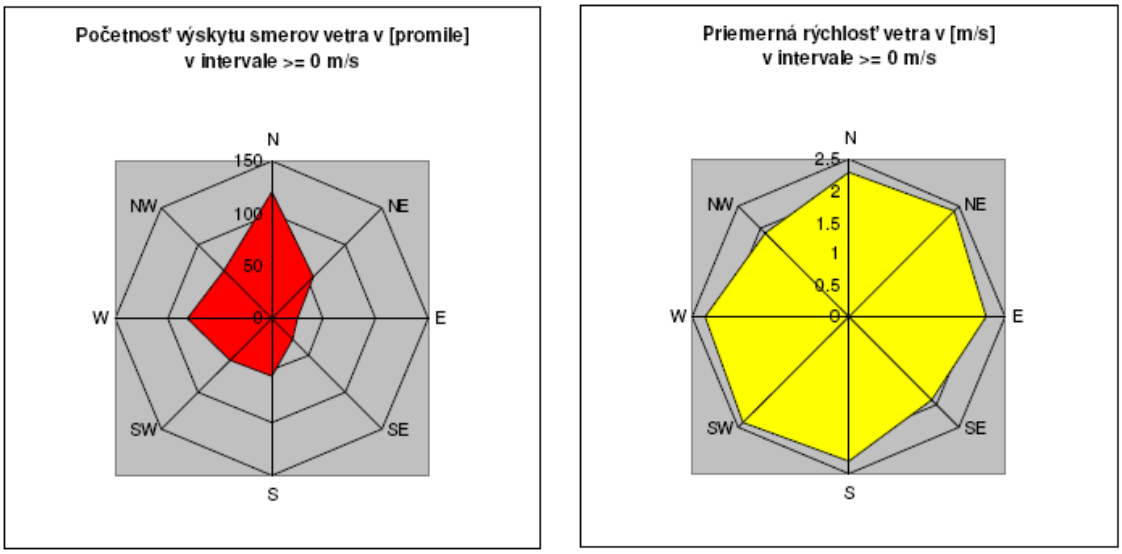
Z hľadiska rozptylu znečisťujúcich látok v ovzduší sú najrelevantnejšími meteorologickými parametrami smer a rýchlosť vetra a stabilita zvrstvenia atmosféry.

Pre výpočet boli použité meteorologické údaje z meteorologickej stanice Žilina, ktorá sa nachádza v mestskej zástavbe lokality Bôrik, leží v nadmorskej výške 367 m.

Priemerná ročná rýchlosť vetra za posledných 10 rokov na stanici Žilina je 1,1 m/s. Bezvetrie sa vyskytuje polovicu roka (51 %), rýchlosti do 2 m/s až vyše 80 %. Rýchlosti nad 8 m/s sa vyskytujú veľmi zriedkavo, len v 0,2 % roka.

Prevládajúcim prúdením je severné až severozápadné, ktoré čiastočne korešponduje aj s prúdením do 2 m/s. S nárastom rýchlosti sa dominantným prúdením stáva najmä severné a postupne narastá aj juhozápadné prúdenie, ktoré sa potom stáva dominantným pri rýchlostiach do 8 m/s. Pri rýchlostiach vyšších ako 8 m/s je jediným výrazným smerom prúdenia južné prúdenie.

Obr. č. 1: **Početnosť výskytu jednotlivých smerov vetra a ich priemerná rýchlosť na stanici Žilina** [1]



,

Stabilita atmosféry

Na úroveň znečistenia ovzdušia v prízemnej vrstve atmosféry má významný vplyv vertikálne teplotné zvrstvenie atmosféry, určujúce jeho stabilitu. Stabilita ovzdušia je mierou tendencie pre vertikálny pohyb, a teda je dôležitým indikátorom pravdepodobnej magnitúdy rozptylu znečisťujúcich látok. Z meteorologického hľadiska najnepriaznivejšie podmienky pre šírenie sa a rozptyl exhalátov nastávajú pri stabilnom zvrstvení, a to najmä pri teplotných inverziách, kedy dochádza v prízemnej vrstve atmosféry ku kumulácii znečisťujúcich látok z nízkych zdrojov. Nestabilné podmienky podporujú rýchlejší rozptyl atmosférických kontaminantov a majú za následok ich nižšie koncentrácie v porovnaní sa stabilnými podmienkami.

Vzhľadom na absenciu meraní vertikálneho profilu meteorologických prvkov v hraničnej vrstve atmosféry sa stabilita atmosféry stanovuje nepriamo, pomocou tzv. kategórií stability. V našich

[1] Program na zlepšenie kvality ovzdušia v oblasti riadenia kvality ovzdušia - územie mesta Žilina. Ministerstvo životného prostredia SR, Krajský úrad životného prostredia Žilina, SHMÚ 2013

podmienkach je zaužívaná tzv. Pasquillova klasifikácia, podľa ktorej sa stabilita atmosféry rozdeľuje do 6 kategórií:

A - veľmi labilná
B - labilná
C - mierne labilná
D - neutrálna
E - mierne stabilná
F - stabilná.

Výpočet bol realizovaný pre triedu stability D a nízku rýchlosť vetra od 0 do 1 m/s (trieda rýchlosti 1), kedy sú podmienky rozptylu znečisťujúcich látok najhoršie. Výpočet priemerných ročných koncentrácií znečisťujúcich látok bol vykonaný pre triedu stability D, ktorá sa v danom území vyskytuje najčastejšie.

4 SÚČASNÝ STAV KVALITY OVZDUŠIA

Základným východiskom pre hodnotenie kvality ovzdušia na Slovensku sú výsledky meraní koncentrácií znečisťujúcich látok v ovzduší, ktoré realizuje Slovenský hydrometeorologický ústav na staniciach Národnej monitorovacej siete kvality ovzdušia. Najbližšia automatická monitorovacia stanica SHMÚ sa nachádza v Žiline, ul. Obežná, cca 12 km východne.

Regionálne pozadie tvorí významnú časť priemerných ročných koncentrácií, a to až do 70 %. Modelové výpočty poukázali na vysoký podiel tzv. neznámych zdrojov, ktoré predstavujú neevidované, ťažko kvantifikovateľné zdroje, ako napr. lokálne vykurovacie systémy na tuhé palivo, resuspenzia tuhých častíc z povrchu ciest, erózia odkrytej pôdy a nespevnených povrchov, prašnosť z lokálnej stavebnej činnosti, malé lokálne priemyselné zdroje bez odlučovacej techniky, sezónne poľnohospodárske práce a ďalšie (lokálne kúreniská, fugitívne emisie). Najväčší problém kvality ovzdušia na Slovensku predstavuje znečistenie ovzdušia časticami PM_{10}.

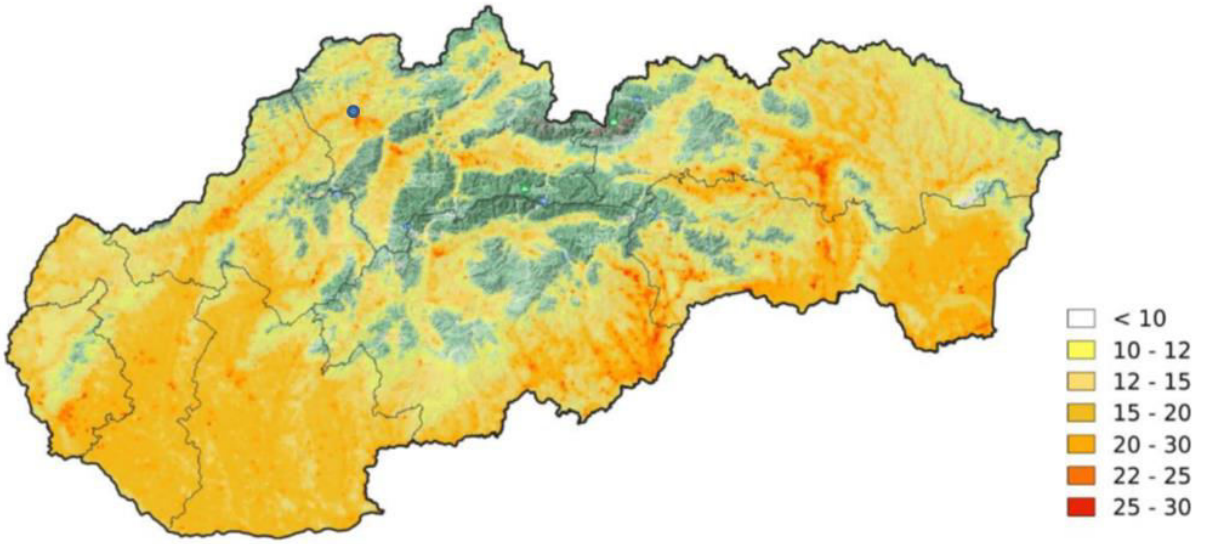
Na základe merania v rokoch 2018 – 2020 je územie mesta Žilina zaradené medzi oblasti vyžadujúce osobitnú ochranu ovzdušia podľa § 9 zákona č. 137/2010 Z.z. o ovzduší pre znečisťujúcu látku PM_{10} a benzoapyrén. Celé územie okresu Žilina je zaradené medzi oblasti vyžadujúce osobitnú ochranu ovzdušia pre znečisťujúcu látku PM_{10} a $PM_{2,5}$ na základe matematického modelovania.

Stanovenie hodnôt regionálneho pozadia

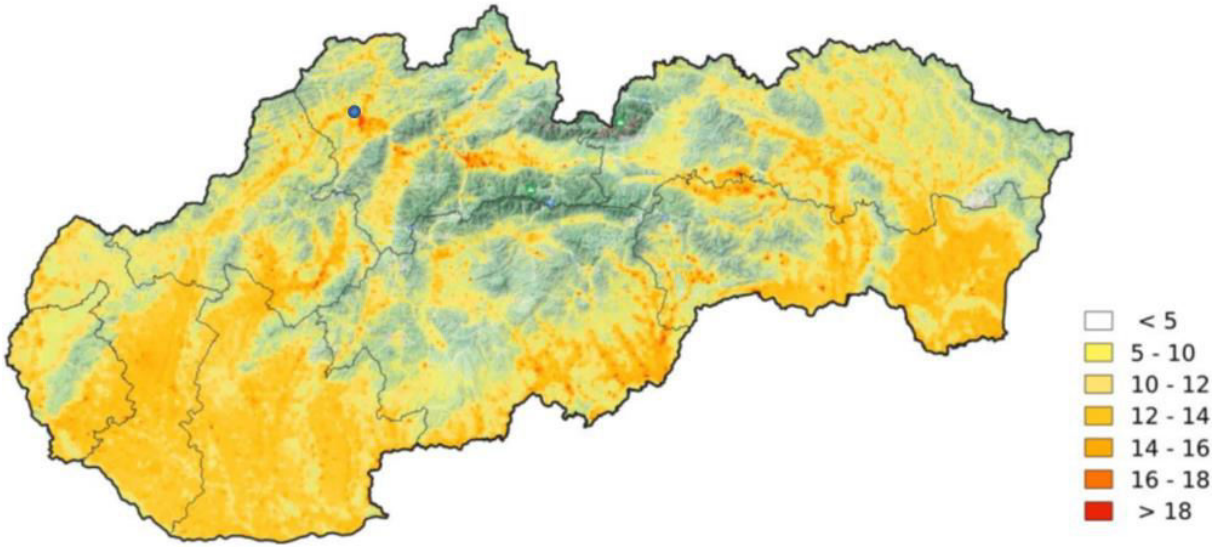
Z vyššie uvedenej analýzy vyplýva, že stanovenie súčasnej zaťaženosti územia je náročné pre vysoký stupeň neurčitosti vstupných emisných údajov (suspenzia a resuspenzia minerálnych častíc, elementárny a organický uhlík, sekundárne častice, častice biologického pôvodu a fugitívne emisie). Pri stanovení hodnôt regionálneho pozadia sme sa preto opierali o výsledky matematického modelovania, ktoré v nadväznosti na merania v sieti NMSKO vykonáva SHMÚ:

PM_{10}	priemerná ročná koncentrácia:	25 $\mu g/m^3$
$PM_{2,5}$	priemerná ročná koncentrácia:	16 $\mu g/m^3$
SO_2	priemerná hodinová koncentrácia:	30 $\mu g/m^3$
SO_2	priemerná denná koncentrácia:	20 $\mu g/m^3$
NO_2	priemerná ročná koncentrácia	10 $\mu g/m^3$
CO	8 hodinový priemer	1400 $\mu g/m^3$

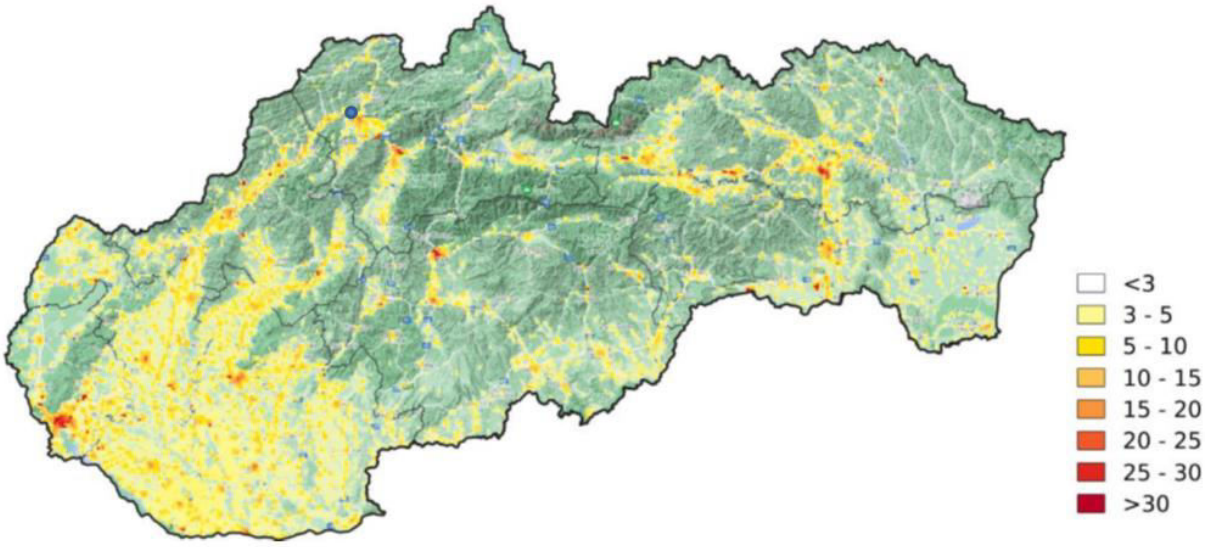
Obr. č. 2: Priemerná ročná koncentrácia PM_{10} [µg/m^3], rok 2020



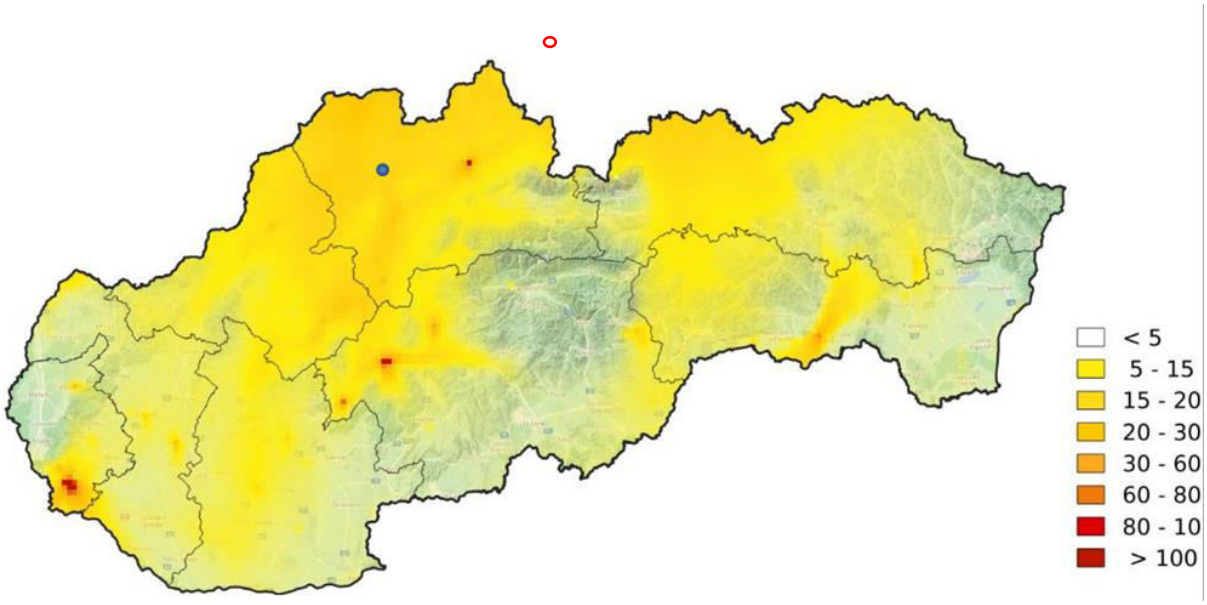
Obr. č. 3: Priemerná ročná koncentrácia $PM_{2,5}$ (µg/m^3) - rok 2020



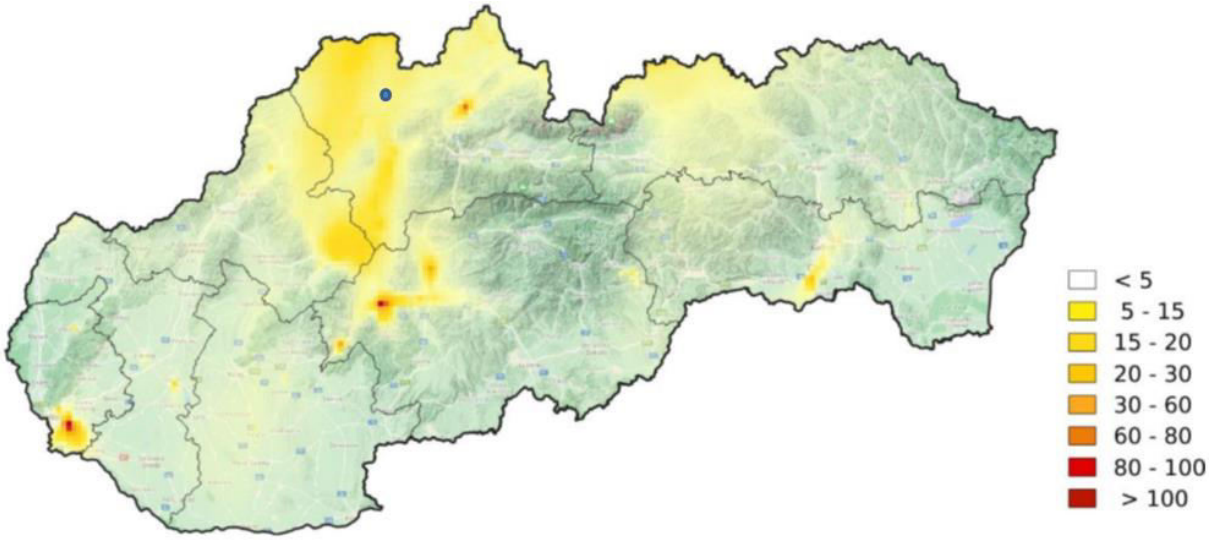
Obr. č. 4: Priemerná ročná koncentrácia NO_2 (µg/m^3) - rok 2020



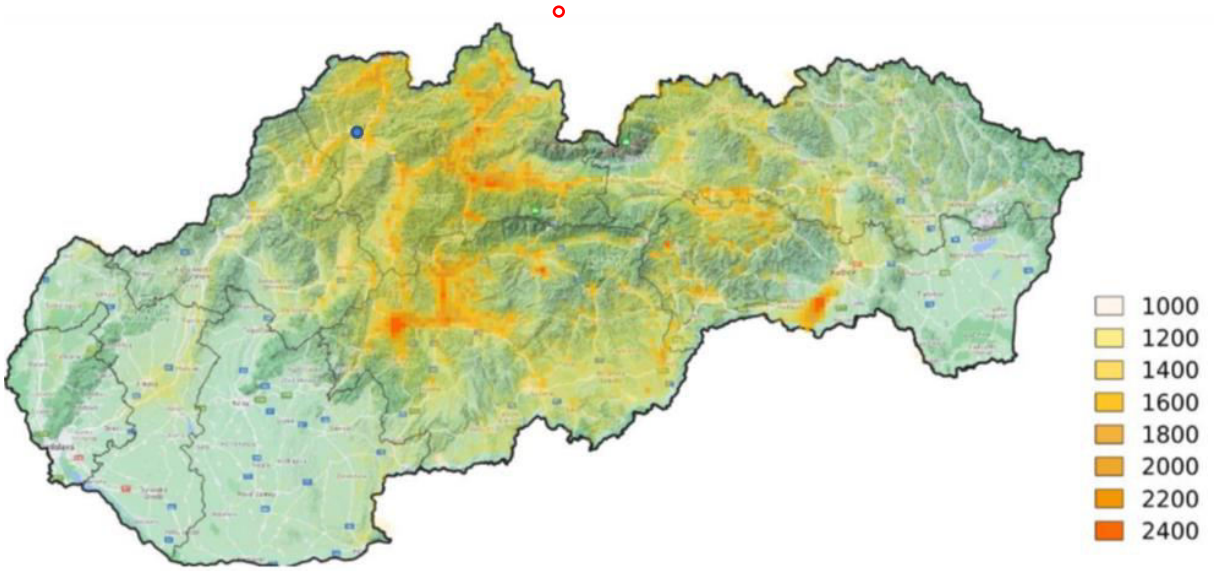
Obr. č. 4: 99,8 percentil priemernej hodinovej koncentrácie SO_2 (µg/m^3) - rok 2020



Obr. č. 5 99,2 percentil priemernej dennej koncentrácie SO_2 (µg/m^3) - rok 2020



Obr. č. 6 Maximálne denné 8-hodinové kĺzavé priemerné koncentrácie CO (µg/m^3) - rok 2020



5 METODIKA

Pre výpočet koncentrácií znečisťujúcich látok v ovzduší je použitý model MODIM´06, ktorý je používaný pri hodnotení kvality ovzdušia SR v praxi SHMÚ. MODIM pracuje na báze metodiky US EPA - ISC pre výpočet znečistenia ovzdušia od stacionárnych zdrojov a metodiky US EPA - CALINE pre líniové (mobilné) zdroje. Modelové výpočty pre líniové zdroje obsahujú algoritmy, pomocou ktorých sa zohľadňuje vplyv hustoty a štruktúra zástavby (drsnosť povrchu) na rozptyl znečisťujúcich látok v mestskej aglomerácii. MODIM umožňuje modelovanie rozptylu plynných znečisťujúcich látok a jemných disperzných častíc s aerodynamickým priemerom do 20 µm (napr. PM_{10}). Chemická

transformácia NO na NO_2 pre všetky stacionárne zdroje sa počíta v súlade s metodiku TA-Luft 2002. MODIM umožňuje stanoviť aj 8h, 24h a ročné koncentrácie a percentily ich prekročenia.

Parametre modelu

Model pracuje s rozdelením stability atmosféry podľa Pasquillovej klasifikácie. Na základe charakteristiky meteorologických podmienok uvedenej v kapitole 4 boli výpočty koncentrácií znečisťujúcich látok realizované pre kategóriu D - neutrálna, s triedou rýchlosti 1. Výpočet pri tejto kategórii reprezentuje pre danú lokalitu nepriaznivé podmienky rozptylu a bol teda vykonaný konzervatívne na strane bezpečnosti.

Metodika obsahuje nasledujúce algoritmy potrebné pre matematické modelovanie znečistenia okolitého ovzdušia:

- Pasquillova klasifikácia kategórií stability,
- rozlíšenie podmienok rozptylu (mestské, mimomestské podmienky),
- výpočet prevýšenia dymovej vlečky podľa Briggsových vzťahov,
- vplyv výšky vrstvy premiešania na rozptyl znečisťujúcej látky,
- zohľadnenie záveterných vplyvov na rozptyl znečisťujúcej látky,
- spracovania dlhodobých (spriemerovaných) vstupov pre výpočet priemerných koncentrácií za dlhší časový úsek,
- výpočet parametrov pre hodnotenie kvality ovzdušia v zmysle vyhlášky.

Výpočtová sieť

Výpočet bol realizovaný vo výpočtovej oblasti 20 000 x 16 000 m s krokom uzlov 100 metrov v oboch smeroch. Návrh rozsahu výpočtovej oblasti zohľadnil dosah možných vplyvov posudzovaného zdroja. Okrem uzlových bodov bol výpočet realizovaný aj v referenčných bodoch, ktoré boli vybrané za účelom výpočtu šírenia sledovaných znečisťujúcich látok zo zdroja k zástavbe.

Interpretácia výsledkov

Vypočítané koncentrácie znečisťujúcich látok boli porovnané s limitnými a cieľovými hodnotami znečistenia vonkajšieho prostredia stanovenými vyhláškou Ministerstva životného prostredia SR č. 244/2016 Z.z. o kvalite ovzdušia, ktoré sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tab. č. 5 Limitné hodnoty na ochranu zdravia ľudí podľa vyhlášky MŽP SR č. 244/2016 Z.z.

Znečisťujúca látka	Priemerované obdobie	Limitná hodnota
PM_{10}	24 hod koncentrácia	50 µg/m^3 sa nesmie prekročiť viac ako 35-krát za kalendárny rok
	priemerná ročná koncentrácia	40 µg/m^3
$PM_{2,5}$	priemerná ročná koncentrácia	20 µg/m^3
SO_2	maximálna 1hod koncentrácia	350 µg/m^3
SO_2	maximálna 24 hod koncentrácia	125 µg/m^3
NO_2	maximálna 1hod koncentrácia	200 µg/m^3
NO_2	priemerná ročná koncentrácia	40 µg/m^3

CO	maximálna 8 h koncentrácia	10000 µg/m^3

Imisné limity sú stanovené s takým bezpečnostným faktorom, že pri ich dodržaní je vedecky odôvodnené, že znečisťujúce látky nebudú mať negatívny vplyv na zdravie človeka. Berú sa do úvahy i citlivejší jedinci a dlhodobý, celoživotný výskyt znečisťujúcich látok v ovzduší.

Obr. č. 7 Lokalizácia referenčných bodov



6 VÝSLEDKY POSÚDENIA

Nasledujúce výpočty predstavujú príspevky posudzovaného zdroja znečisťovania ovzdušia k celkovej imisnej situácii v danom území. Výsledky v nasledujúcej tabuľke sú uvedené jednak ako maximá, a jednak v jednotlivých referenčných bodoch.

Výsledky sú porovnané s limitmi stanovenými vyššie uvedenou vyhláškou MŽP SR č. 244/2016 Z.z. o kvalite ovzdušia.

Výsledky výpočtu sú v grafickej forme prezentované na obrázkoch v prílohe izočiarami príspevkov koncentrácií znečisťujúcich látok vo voľnom ovzduší v jednotkách mikrogram na meter kubický.

Tab. č. 6 Výsledky výpočtu

ZL	Priemerované obdobie	Vypočítané koncentrácie (µg/m^3)				Limitná hodnota µg/m^3
		Maximá	Regionálne pozadie	Koncentrácie v referenčných bodoch		
				R1	R2	
PM_{10}	24 h	1,693	-	0,351	0,7015	**50 - 35xročne**
PM_{10}	1 rok	0,0378	25	0,00337	0,0146	**40**
$PM_{2,5}$	1 rok	0,0183	16	0,0016	0,0071	**20**
SO_2	1 h	0,251	30	0,0387	0,0825	**350**
	24 h	0,218	20	0,0421	0,0841	**125**

NO_2	1 h	6,28	-	1,668	2,497	200
	1 rok	1,451	10	0,0163	0,0348	40
CO	8 h	10,89	1400	1,824	3,644	10 000

7 ZHRNUTIE

Cieľom rozptylovej štúdie bolo zhodnotiť vplyv spaľovacích jednotiek výroby tepla pre potreby navrhovanej činnosti na úroveň znečistenia ovzdušia v okolí.

Na základe výsledkov rozptylovej štúdie možno konštatovať, že posudzovaný zdroj znečisťovania ovzdušia bude spĺňať ustanovené požiadavky pre rozptyl znečisťujúcich látok v ovzduší.

Najvyššie príspevky k 24-hodinovým koncentráciám suspendovaných častíc PM_{10} boli vypočítané v hodnote 0,251 µg/m^3, čo zodpovedá 3,3 % limitnej hodnoty. V obytnej zástavbe sa tento príspevok pohybuje na úrovni 1,4 %. Príspevok novej spaľovacej jednotky k priemerným ročným koncentráciám PM_{10} je na úrovni 0,0378 µg/m^3, čo zodpovedá cca 0,09 % limitnej hodnoty, v obytnej zástavbe 0,03%.

Najvyššie príspevky k hodnotám znečistenia SO_2 – priemerná 1 –hod koncentrácia, boli vypočítané v hodnote 0,251 µg/m^3, cca 0,07 % limitnej hodnoty, v obytnej zástavbe cca 0,02%. Príspevok znečistenia ovzdušia SO_2 z hľadiska maximálnej dennej koncentrácie je maximálne cca 0,218 µg/m^3, čo je 0,17 % limitu, v obytnej zóne 0,07% .

Najvyššie príspevky k hodnotám znečistenia NO_2 – priemerná 1 –hod koncentrácia, boli vypočítané v hodnote 6,28 µg/m^3, cca 3,1 % limitnej hodnoty, v obytnej zástavbe cca 1,2%. Príspevok znečistenia ovzdušia NO_2 z hľadiska priemernej ročnej koncentrácie je maximálne cca 1,451 µg/m^3, čo je 3,6 % limitu, v obytnej zástavbe 0,09%.

Príspevok k priemernej 8 hodinovej koncentrácii CO je maximálne 10,89 µg/m^3, zodpovedajúce 0,11 % limitnej hodnoty, v obytnej zástavbe 0,04%.

Výsledky modelového výpočtu preukázali, že príspevky ku znečisťujúcich látok aj so zohľadnením súčasnej kvality ovzdušia neprekročia limitné hodnoty stanovené vyhláškou MŽP SR č. 244/2016 Z.z. o kvalite ovzdušia v znení neskorších predpisov.

Vypracoval: RNDr. Ivan Pirman

Ing. Mariana Kohútová

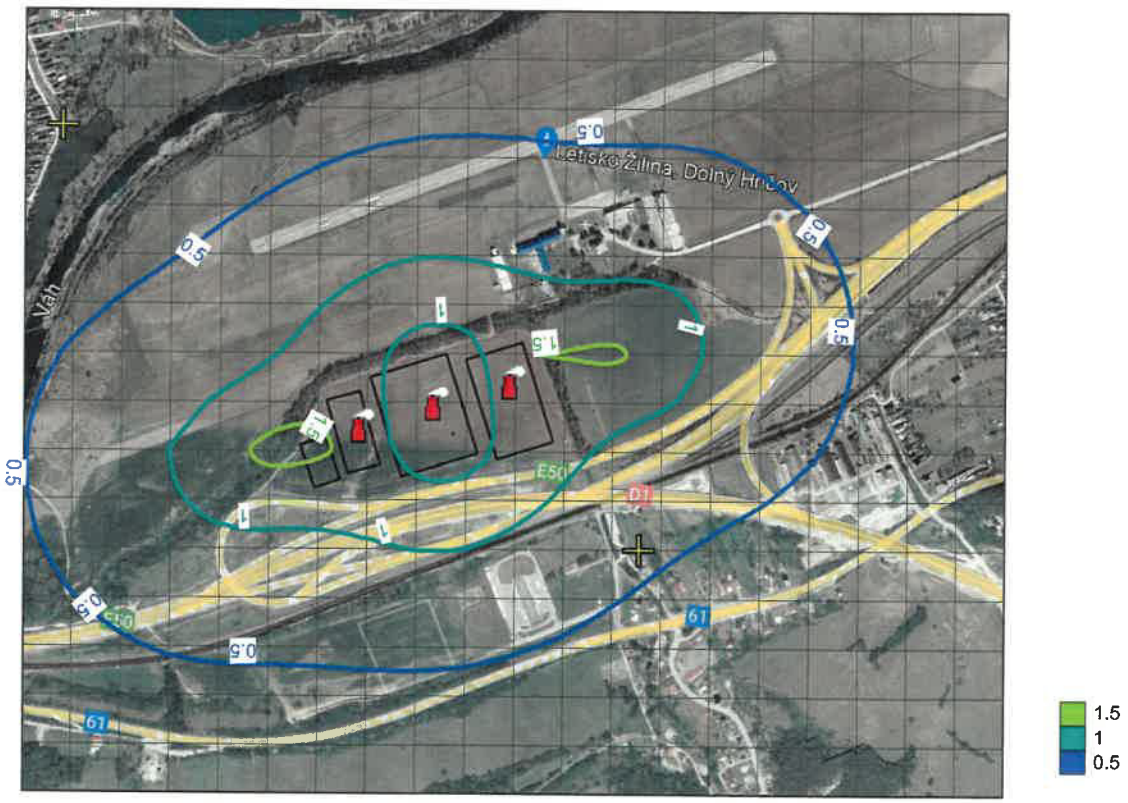
POUŽITÉ ZDROJE

- Vyhláška Ministerstva životného prostredia SR č. 244/2016 Z.z. o kvalite ovzdušia v znení neskorších predpisov
- Správa o kvalite ovzdušia v Slovenskej republike 2020. SHMÚ, 2021
- www.air.sk
- Vyhláška Ministerstva životného prostredia SR č. 410/2012 Z.z. ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší v znení neskorších predpisov

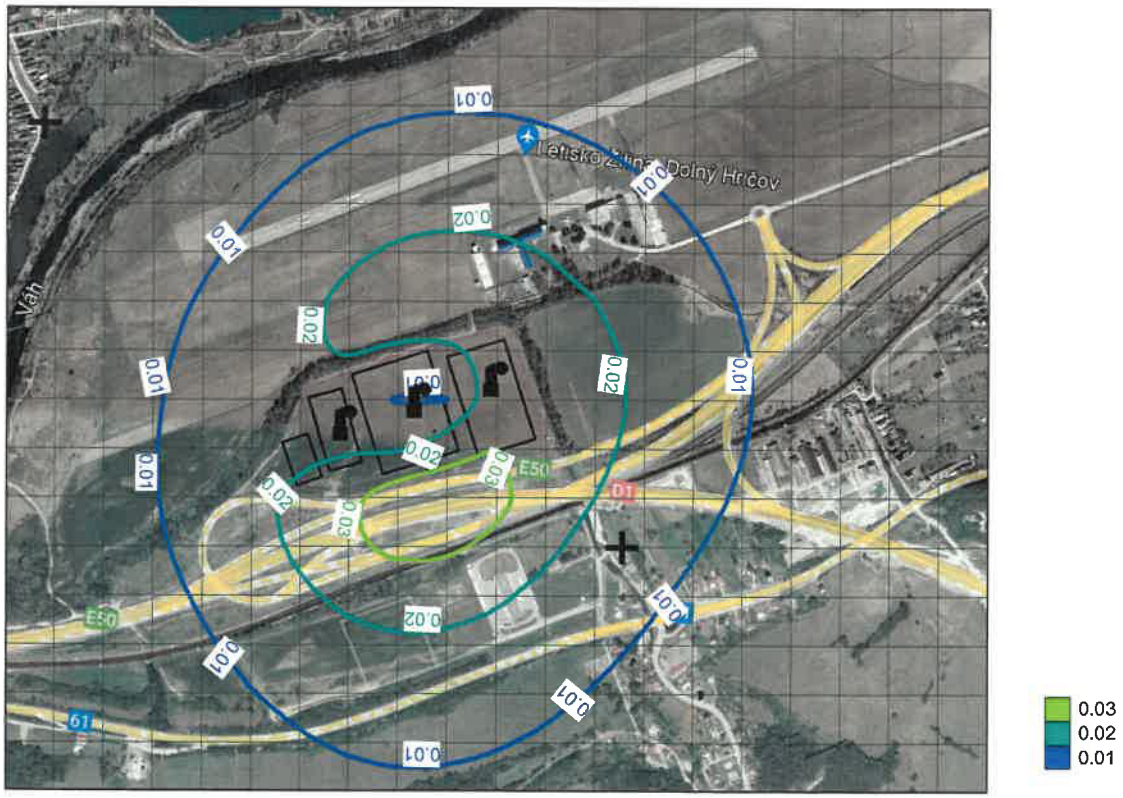
PRÍLOHY

Mapy koncentrácií znečisťujúcich látok

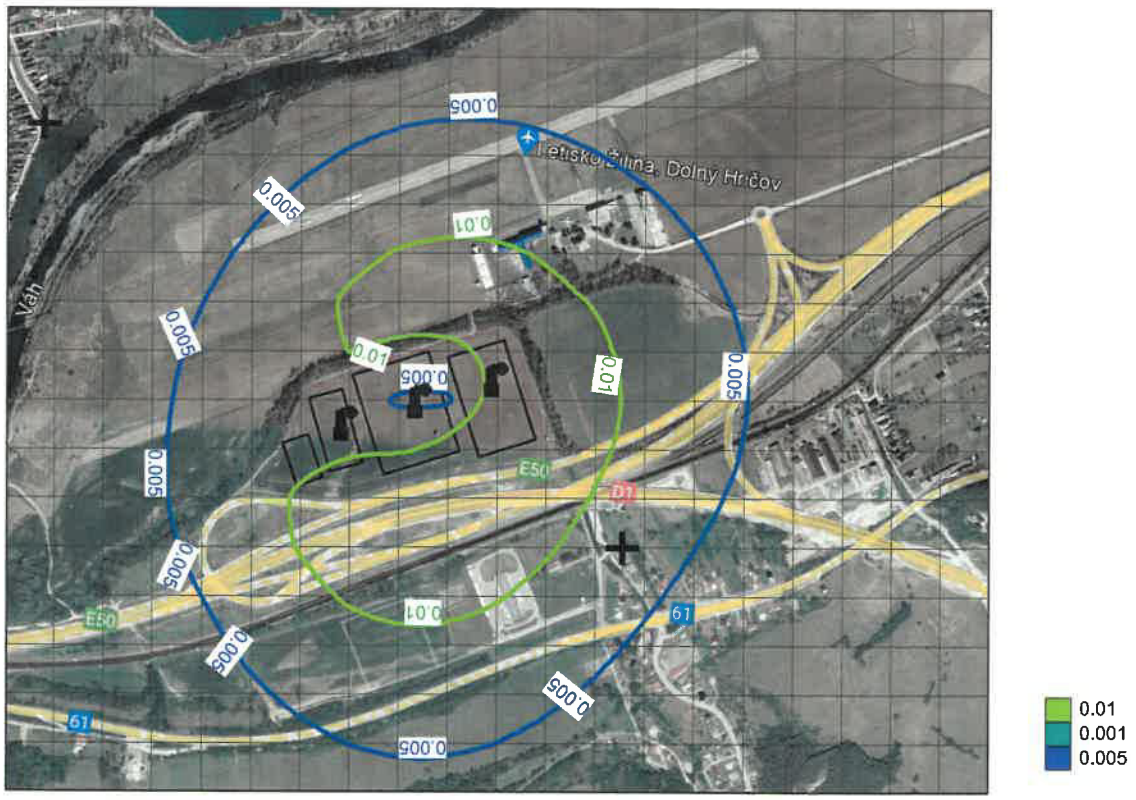
PM10 24 h



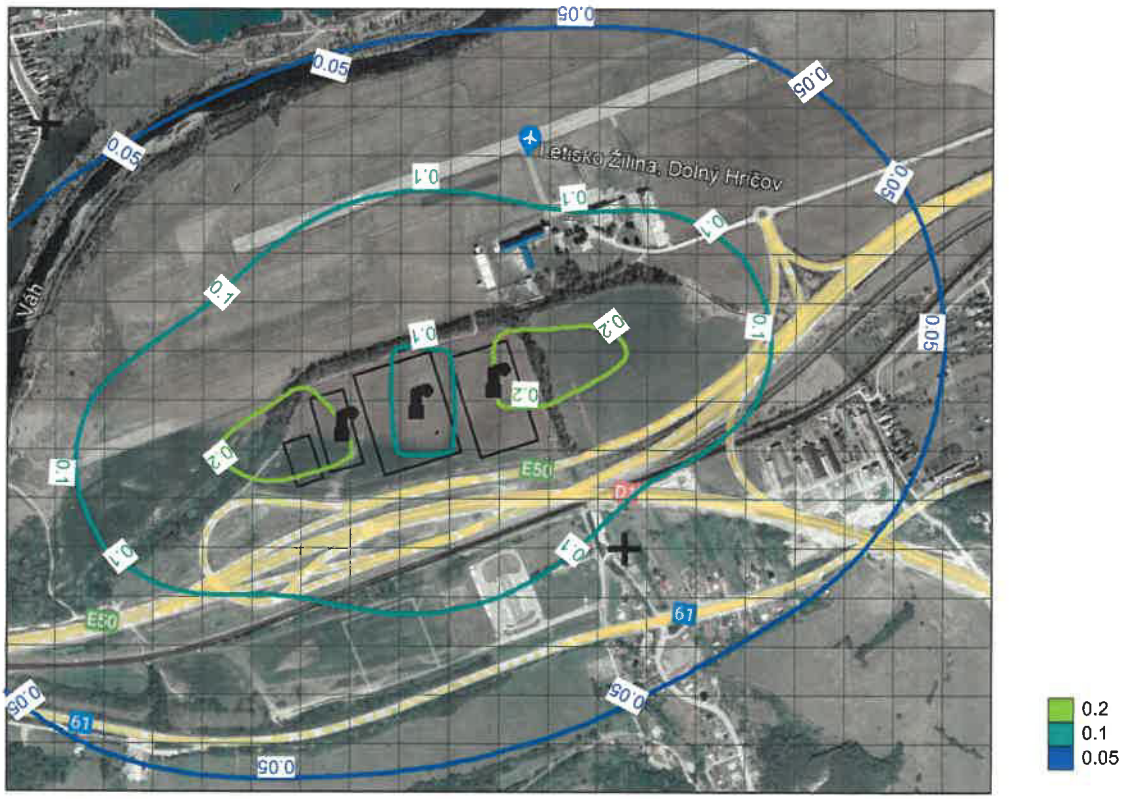
PM10 rok



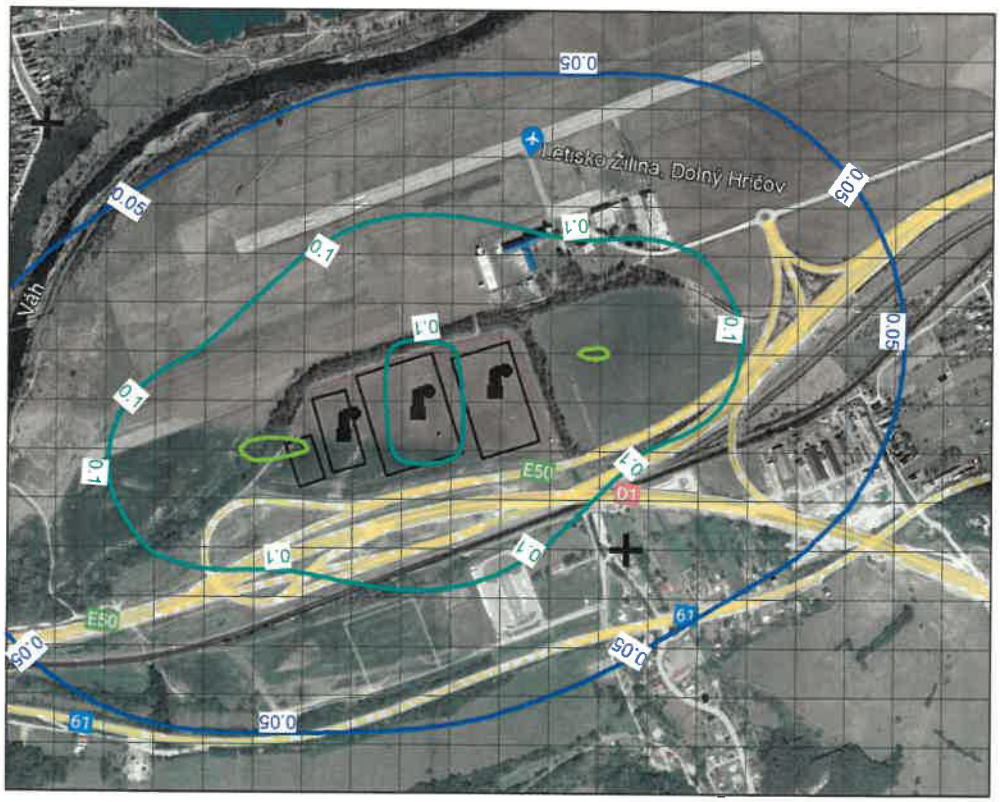
PM2,5 rok



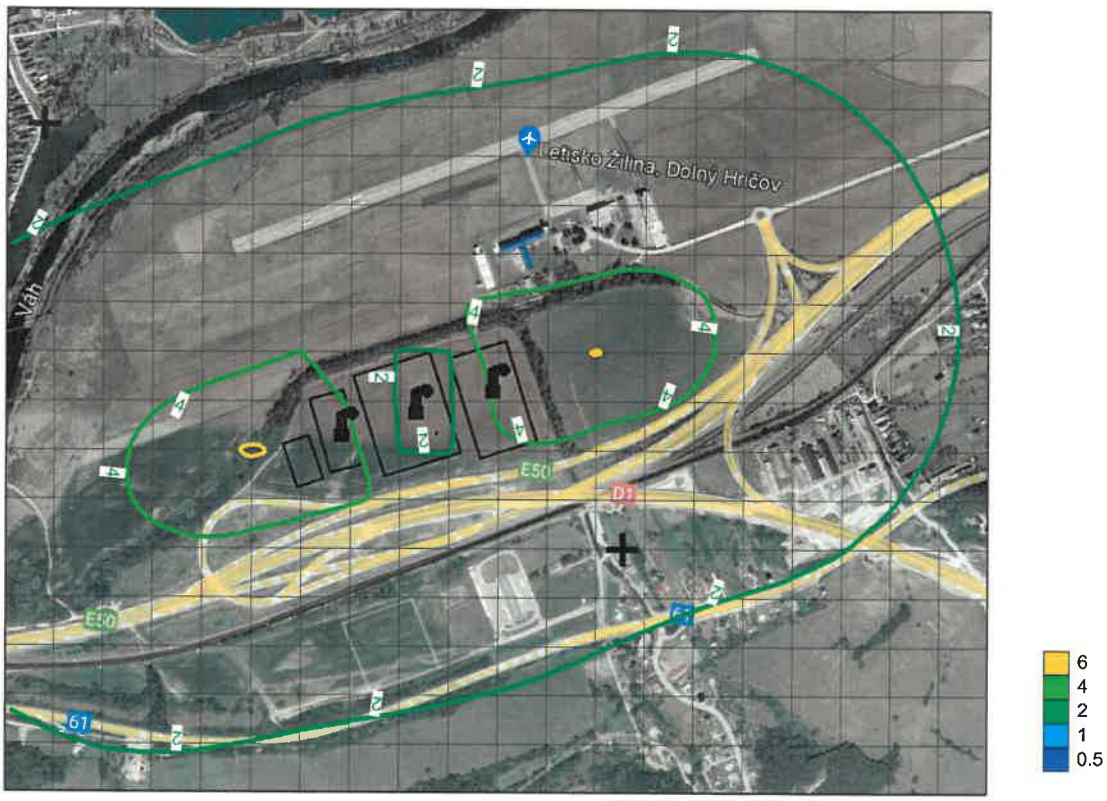
SO2 1h



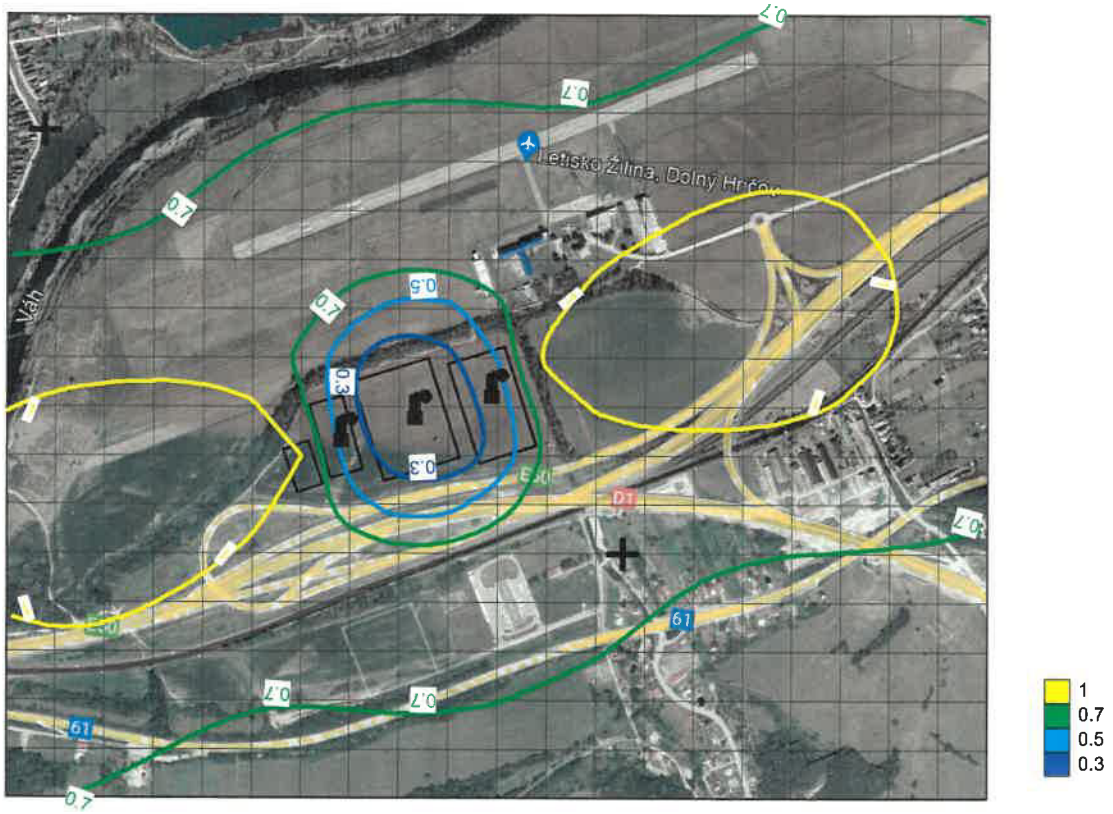
SO2 24h



NO2 1h



NO2 rok



CO 8h

