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

ZVÝŠENIE KAPACITY ŤAŽBY A SPRACOVANIA STAVEBNÉHO KAMEŇA V DOBÝVACOM PRIESTORE SLANEC

ROZPTYLOVÁ ŠTÚDIA

pre účely posúdenia vplyvov na životné prostredie

podľa zákona č. 24/2006 Z.z. v znení neskorších predpisov

Objednávateľ:	TRATEC, s.r.o., Bratislavská 6465/10, 080 01 Prešov
Zhotoviteľ:	ENVICONSULT spol. s r.o., Obežná 7, 010 08 Žilina
Vypracoval:	RNDr. Ivan Pirman
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:	31.3.2023

ENVICONSULT spol. s r.o.
Obežná 7
010 08 ŽILINA

OBSAH

POJMY A SKRATKY 2
1 ÚVOD 3
2 UMIESTNENIE NAVRHOVANEJ ČINNOSTI 3
3 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O ZDROJI ZNEČISŤOVANIA OVZDUŠIA 3
4 FAKTORY OVPLYVŇUJÚCE ROZPTYL ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK 8
5 SÚČASNÝ STAV ZNEČISTENIA OVZDUŠIA 9
6 METODIKA 11
6.1 Parametre modelu 12
6.2 Výpočtová sieť 12
6.3 Interpretácia výsledkov 13
7 VÝSLEDKY POSÚDENIA 13
8 ZHRNUTIE 14
POUŽITÉ ZDROJE 16
PRÍLOHY 17

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.

Hmotnostný tok je hmotnosť znečisťujúcej látky v odpadovom plyne vztiahnutá na jednotku času. Vyjadruje sa najmä v jednotkách kg/h, g/h, g/s, t/rok.

Resuspenzia - prach zvírený z vozovky prejazdom vozidla.

MŽP SR	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
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
ZL	Znečisťujúce látky

1 ÚVOD

Cieľom rozptylovej štúdie je zhodnotenie vplyvu ťažby a úpravy kameniva v existujúcom lome Slanec a súvisiacich činností na kvalitu ovzdušia v okolí. Rozptylová štúdia je spracovaná ako súčasť oznámenia o zmene navrhovanej činnosti „Zvýšenie kapacity ťažby a spracovania stavebného kameňa v dobývacom priestore Slanec“ podľa zákona č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie v znení neskorších predpisov.

Rozptylová štúdia bola vypracovaná na základe objednávky spracovateľa oznámenia o zmene navrhovanej činnosti, spoločnosti TRATEC, s.r.o.

Objednávateľ poskytol ako podklad pre vypracovanie rozptylovej štúdie rozpracované oznámenie o zmene navrhovanej činnosti s informáciami o umiestnení navrhovanej činnosti, kapacitách ťažby, spôsobe ťažby a úpravy kameniva, mechanizácii, prirodzenej vlhkosti rúbaniny, opatreniach na zníženie prašnosti, počte expedičných dní a intenzitách dopravy súvisiacich s dopravou kameniva.

Rozptylová štúdia je spracovaná pre 2 varianty ťažby:

- súčasná ročná kapacita ťažby: 395 000 t/rok (nulový variant)
- plánované zvýšenie: 500 000 t/rok (zvýšenie o 105 000 t/rok)

2 UMIESTNENIE NAVRHOVANEJ ČINNOSTI

Dobývací priestor Slanec sa nachádza medzi obcami Slanec a Slančík, celý však zasahuje do katastrálneho územia Slanec, okres Košice - okolie. Samotná banská činnosť je naplánovaná ako postup už doteraz vytvorených lomových stien.

Ložisko je komunikačne prístupné panelovou cestou, ktorá pokračuje ako účelová komunikácia s asfaltovým povrchom dĺžky 393 m, ktorá sa napája na cestu III/3373 a následne III/3372, spájajúcu obce Slanec a Slančík. V lome sa nachádza aj železničná vlečka, čo umožňuje časť expedície vydobytého nerastu prostredníctvom železničnej prepravy.

Najbližšia súvislá obytná zástavba obce Slanec sa nachádza na ulici Parková, cca 600 - 650 m JZ od okraja lomu. Oproti železničnej stanici, pri ceste III/3372, cca 600 m JV od lomu sa nachádza 1 rodinný dom. Najbližšia zástavba obce Slančík sa nachádza cca 1 000 m SV od okraja lomu.

V lome boli ponechané okrajové steny, ktoré sú porastené stromovou a kríkovou vegetáciou, čo znižuje pôsobenie nepriaznivých vplyvov činnosti v lome. Lom je viditeľný iba z východnej strany, z cesty III/3372 a čiastočne z južného okraja obce Slančík, zo vzdialenosti cca 1 km. Z obce Slanec lom nie je viditeľný.

3 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O ZDROJI ZNEČISŤOVANIA OVZDUŠIA

Navrhovaná zmena činnosti je kontinuálnym pokračovaním doterajšej ťažby a úpravy stavebného kameňa v lome Slanec pre nerast andezit – stavebný kameň vo zvýšenej ročnej ťažbe z doterajších 395 000 t ročne na objem do 500 000 t ročne.

Zdrojmi znečisťujúcich látok súvisiacich s prevádzkou kameňolomu sú a budú:

- ťažba a úprava kameňa
- pohonné jednotky úpravárenských zariadení a manipulačnej techniky (dieselové motory)
- doprava po komunikáciách.

Kategorizácia zdroja

Podľa kategorizácie stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia v prílohe č. 1 vyhlášky MŽP SR č. 410/2012 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší v znení neskorších predpisov je predmetná činnosť zaradená ako stredný zdroj kategórie:

3.10.2 Kameňolomy a súvisiace spracovanie kameňa - stredný zdroj znečisťovania ovzdušia

Charakteristika zdroja

Kameňolom je fugitívnym zdrojom tuhých znečisťujúcich látok, pričom emisie sú úmerné množstvu spracovaných materiálov. Hlavnými zdrojmi znečisťovania sú vŕtanie hornín, nakládka rúbaniny na autá, vykládka rúbaniny z áut, zariadenia na primárnu a sekundárnu úpravu (drvenie, triedenie), presypy dopravných pásov, odvoz kameniva. Plošným zdrojom znečisťovania ovzdušia sú plochy skládok v technologickej časti, ako aj samotné ťažobné plochy.

Určujúcou znečisťujúcou látkou pre posúdenie vplyvov ťažby a úpravy kameňa na kvalitu ovzdušia sú tuhé znečisťujúce látky. V prípade hodnoteného zdroja bude prašnosť vznikať pri spracovaní suroviny v technologickej linke, významný podiel však bude tvoriť sekundárna prašnosť, ktorá vzniká vírením častíc usadených na zemskom povrchu. Polietavý prach predstavuje sumu častíc rôznej veľkosti, ktoré sú voľne rozptýlené v ovzduší. Výpočet bol realizovaný pre častice **PM_{10} a $PM_{2,5}$,** pre ktoré udáva slovenská legislatíva imisný limit.

Stručný popis technologického procesu

Ložisko bolo v minulosti otvorené ako stenový lom vo svahu. Dobývanie ložiska sa vykonáva povrchovým spôsobom za použitia trhacích prác metódou hromadného dobývania. Primárne rozpojovanie horniny sa realizuje pomocou vŕtacích prác, trhacích prác malého a veľkého rozsahu alebo mechanickým spôsobom použitím strojných zariadení. Vlastné dobývanie sa realizovalo na štyroch dobývacích rezoch, v ktorých sa bude pokračovať aj v budúcnosti.

Dobývacie rezy budú dobývané takým spôsobom, aby bázy ich pracovných plošín dosiahli nasledovné výškové úrovne:

I. etáž 282 m n. m.
II. etáž 303 m n. m.
III. etáž 325 m n. m.
IV. etáž 340 m n. m. až 350 m n. m., v závislosti od konfigurácie terénu.

Spracovanie a úprava suroviny pozostáva z primárneho, sekundárneho a terciárneho drvenia horniny a následného triedenia na požadované frakcie. Pre tento účel sa neplánuje zmena technologických zariadení. Tak v súčasnosti, ako aj pre nasledujúce obdobia sa budú využívať mobilné drviace a triediace zariadenia a manipulačná technika.

Úprava dobývaného nerastu bude vykonávaná na počve lomu, pracovných plošinách alebo na iných miestach v prevádzke. Vydobytý nerast sa bude upravovať jeho drvením a triedením na to určenými mobilnými drviacimi a triediacimi zariadeniami, resp. sa úprava vydobytého nerastu bude vykonávať aj rozbíjaním nadrozmerných kusov nerastu hydraulickým kladivom alebo iným na to určeným náradím. Proces úpravy nerastu sa bude v závislosti od dopytu meniť a uvažuje sa pri ňom s primárnym, sekundárnym, príp. terciárnym stupňom drvenia nerastu. Typ drviaceho zariadenia a počet stupňov drvenia sa zvolí podľa požadovaných charakteristík výsledného výrobku (napr. typ frakcie, tvar zrna a pod.). Frakcie drveného kameniva budú vyseparované triediacimi zariadeniami a následne budú dopravníkovými pásmi vynesené k jeho ďalšej úprave alebo na výsypky kužeľového tvaru. Hotové výrobky, ako aj nerast pripravený k jeho ďalšej úprave, budú dočasne uskladnené na pracovných plošinách alebo na určených skládkach.

Drviace a triediace zariadenia sú vybavené systémami na znižovanie emisií TZL rozstrekom vody.

Ťažobné práce v lome sú mechanizované. Nakladanie rozpojenej horniny sa vykonáva pomocou bagrov a nakladačov. Pomocou nakladačov je rozpojená hornina priamo nakladaná na mobilné strojné zariadenie (drvenie a triedenie) alebo do nákladných áut.

Emisie TZL

Pri hodnotení účinkov prachu na zdravie ľudí záleží na pôvode, vlastnostiach a veľkosti prachových častíc, na ich koncentrácii v ovzduší, na dĺžke a podmienkach pôsobenia. Častice väčšie ako 30 µm sú označované ako hrubý prach a v prostredí pri bežných podmienkach rýchle sedimentujú. Frakcia prachu tvorená malými časticami vdýchnutá až do pľúc je z hľadiska zdravotného rizika najnebezpečnejšia. Slovenská legislatíva stanovuje hygienické limity pre suspendované častice PM_{10} a $PM_{2,5}$, čo prakticky znamená častice s priemerom 10 µm a 2,5 µm (presnejšia definícia je uvedená v zozname pojmov).

Pri hodnotení vplyvov prevádzky kameňolomu na okolie sme vychádzali z emisných faktorov uverejnených vo vestníku MŽP SR č. 5/2008.

Pri výpočte emisií boli použité tieto vstupy definované zadávateľom:

- súčasná ročná kapacita ťažby: 395 000 t/rok
- plánované zvýšenie: 500 000 t/rok
- prirodzená vlhkosť kameniva 1,2 %
- použitie vodných trysiek na zníženie prašnosti v úpravárenských zariadeniach
- podiel materiálov prechádzajúcich rôznymi stupňami úpravy.

Zadávateľom bola deklarovaná prirodzená vlhkosť kameniva 1,2 % a vlhkosť spracovaného materiálu 4,4 %, čo je dokladované aj protokolom o skúške. V rozptylovej štúdii bolo uvažované s vlhkosťou 1,2 %, čo predstavuje horší scenár, na strane bezpečnosti.

Emisný faktor TZL v g/t spracovaného kameňa bol stanovený pri vlhkosti 1,2 % nasledovne:

- vŕtanie hornín 4
- nakládka rúbaniny 0,1
- vykládka rúbaniny 0,1
- primárne drvenie: 6,5
- primárne triedenie: 6,2
- presypy dopravných pásov: 0,9
- sekundárne drvenie: 13
- sekundárne triedenie: 12
- presypy dopravných pásov: 1,8
- terciárne drvenie: 24
- terciárne triedenie: 23
- presypy dopravných pásov: 3,7

Pri následnom výpočte množstva emisií sme vychádzali z týchto údajov o podiele materiálov prechádzajúcich rôznymi stupňami úpravy:

- 10 % materiálu je expedovaných priamo z odvalu, bez úpravy, t.j. uplatňuje sa iba emisný faktor pre vŕtanie hornín
- 90 % materiálu prechádza iba procesom primárneho drvenia a triedenia
- z tohto množstva 30 % materiálu prechádza procesom sekundárneho drvenia a triedenia
- z tohto množstva 10 % materiálu prechádza procesom terciárneho drvenia a triedenia.

Emisné faktory platia pre neodprášené zariadenia v závislosti od vlhkosti materiálu (prirodzená vlhkosť). Pri použití zariadenia na obmedzovanie úletu tuhých znečisťujúcich látok je v zmysle Vestníka potrebné množstvo emisií korigovať podľa nameranej účinnosti alebo výrobcom garantovanej účinnosti odlučovacieho zariadenia. Pokiaľ takéto údaje nie sú k dispozícii, použije sa v prípade rozstreku vody 85 %-ná účinnosť.

Na základe tohto usmernenia boli procesy primárneho, sekundárneho a terciárneho drvenia a triedenia a presypy dopravných pásov korigované koeficientom 0,15.

Ročné emisie TZL boli na základe tohto postupu vyčíslené v hodnote:

- súčasný stav: 2,894 t/rok (0,330 kg/h)
- stav po zvýšení ťažby: 3,663 t/rok (0,418 kg/h).

Emisný faktor pre PM_{10} a $PM_{2,5}$ bol stanovený prepočtom z TZL koeficientom 0,5, resp. 0,15, na základe obdobných činností manipulácie s kamenivom, pri ktorých vestník MŽP SR č. 5/2008 udáva emisné faktory pre TZL aj PM_{10}. Tento konverzný faktor je v zhode aj s metodikou používanou v Českej republike - Metodika výpočtu podílu velikostních frakcí částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ v emisích tuhých znečišťujících látek a výpočtu podílu emisí NO_2 v NO_x (Věstník Ministerstva životního prostředí, 08/2013, Částka 8).

Na základe uvedeného bol hmotnostný tok pre výpočet priemerných ročných koncentrácií PM_{10} a $PM_{2,5}$ stanovený nasledovne:

	súčasný stav	stav po zvýšení ťažby
• PM_{10}	0,165 kg/h	0,209 g/h
• $PM_{2,5}$	0,050 kg/h	0,063 g/h.

Denné emisie TZL boli vypočítané na základe údajov o prevádzke lomu v počte 250 dní v roku. Priemerná denná produkcia je nasledovná:

- súčasný stav: 1 580 t/deň
- stav po zvýšení ťažby: 2 000 t/deň.

Denné emisie TZL boli vyčíslené v hodnote:

- súčasný stav: 0,482 kg/h
- stav po zvýšení ťažby: 0,611 kg/h

Na základe uvedeného bol hmotnostný tok pre výpočet priemerných denných koncentrácií PM_{10} stanovený nasledovne (imisný limit pre denné koncentrácie $PM_{2,5}$ nie je stanovený):

	súčasný stav	stav po zvýšení ťažby
• PM_{10}	0,241 kg/h	0,305 kg/h.

Doprava

Priemerná intenzita nákladnej dopravy súvisiaca s prevádzkou lomu bola stanovená na základe ročnej ťažby, počtu expedičných dní a priemernej nosnosti vozidiel. Prevádzka nákladnej dopravy súvisiacej s odvozom suroviny sa uvažuje počas pracovných dní, t.j. 250 dní v roku.

Surovina bude po úprave distribuovaná k odberateľom buď nákladnými vozidlami alebo železničnou dopravou. Podiel železničnej dopravy predstavuje v súčasnosti cca 32 % (125 000 t/rok), v budúcnosti sa plánuje po železnici prepraviť 30 % objemu (150 000 t/rok).

Automobilová doprava sa uskutočňuje nákladnými vozidlami s nosnosťou 25 t a 17 t. V súčasnosti sa vozidlami 25 t prepraví 600 t/deň a vozidlami 17 t 480 t/deň. Celkové nároky tak predstavujú 52 vozidiel denne, čo predstavuje dennú intenzitu 104 nákladných vozidiel (tam a späť).

Po zvýšení ťažba sa vozidlami 25 t prepraví 800 t/deň a vozidlami 17 t 600 t/deň. Nároky tak budú 67 vozidiel denne, čo predstavuje intenzitu dopravy 134 vozidiel denne, teda nárast o 30 vozidiel oproti súčasnému stavu.

Preprava sa bude uskutočňovať po cestách tretej triedy III/3373 a následne III/3372 v smere na Slanec. V obci sa cesta III/3372 napája na cestu II/552, kde sa celková intenzita rozdelí - v smere na Slanské Nové Mesto 30 % (40 vozidiel) a 70 % prejazdov v smere Bohdanovce (94 vozidiel denne).

Emisné faktory

Pre posúdenie vplyvu dopravy boli vyhodnotené príspevky koncentrácií **oxidu dusičitého - NO_2 a PM_{10}**, ktoré sú v súvislosti s dopravou hlavnou znečisťujúcou látkou z hľadiska vplyvu na zdravie.

Výpočet emisií znečisťujúcich látok vychádza z intenzity dopravy, sklonových pomerov cesty, plynulosti dopravného prúdu a z vývoja špecifických emisných faktorov, ktoré sú stanovené zvlášť pre osobné a zvlášť pre nákladné vozidlá. Pre výpočet emisných faktorov bol použitý program MEFA v.13, ktorý sa pri výpočtoch záväzne používa v Českej republike. Program umožňuje výpočet univerzálnych emisných faktorov pre všetky základné kategórie vozidiel rôznych emisných úrovní, pričom zohľadňuje tiež ďalšie zásadné vplyvy na hodnotu emisných faktorov - rýchlosť jazdy, pozdĺžny sklon vozovky a vyťaženie vozidiel.

Množstvo emisií znečisťujúcich látok produkovaných automobilovou dopravou zásadne ovplyvňuje skladba vozového parku z hľadiska zastúpenia vozidiel podľa emisných charakteristík. Tieto údaje ovplyvňujú výsledok emisného výpočtu v dôsledku značne odlišných hodnôt merných emisií pri jednotlivých emisných kategóriách (EURO 0 - EURO 6).

Pri stanovení skladby vozového parku sme sa opierali o nasledovné metodiky platné v ČR:

- Metodika pro určení dynamické skladby vozového parku na komunikacích v České republice
- Technické podmínky Dopravně inženýrská data pro kvantifikaci vlivů automobilové dopravy na životní prostředí

Pri stanovení emisného faktoru pre PM_{10} a $PM_{2,5}$ boli okrem emisií zo spaľovania motorových palív zohľadnené aj **emisie vznikajúce resuspenziou** z oteru pneumatík a bŕzd. Podkladom pre výpočet bola metodika:

- Metodika pro výpočet emisí částic pocházejících z resuspenze ze silniční dopravy.

Množstvo emisií motorových vozidiel ovplyvňuje aj rýchlosť a plynulosť jazdy. Pre pohyb vozidiel po prístupovej komunikácii bolo uvažované s priemernou rýchlosťou 30 km/h a triedou plynulosti 5 (z 10 stupňovej škály), vzhľadom na zastavovanie a rozbiehanie vozidiel. Na verejných cestách bol uvažovaný stupeň plynulosti 2, pri rýchlosti 50 km/h.

Na základe týchto podkladov boli emisné faktory stanovené nasledovne.

Tab. 1 Emisné faktory motorových vozidiel (vrátane resuspenzie)

Rýchlosť [km/h]	Trieda plynulosti	NO_x [g/km]		PM_{10} [g/km]		$PM_{2,5}$ [g/km]	
		OA	NA	OA	NA	OA	NA
30	5	0,36	2,29	0,083	0,679	0,040	0,293
50	2	0,31	1,51	0,074	0,606	0,033	0,232

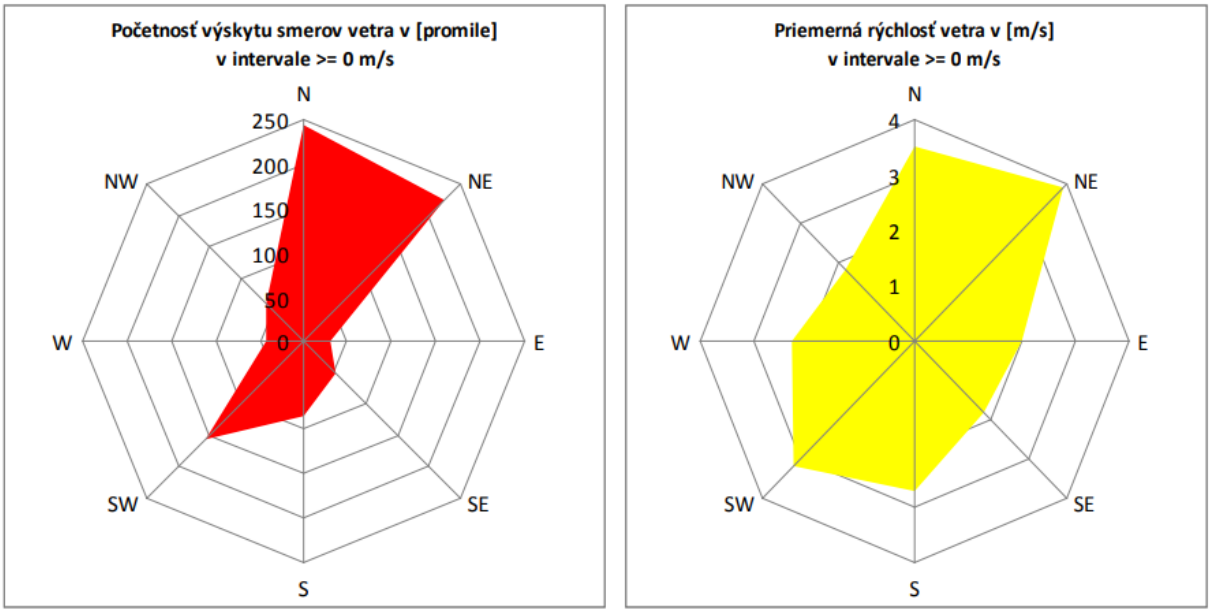
4 FAKTORY OVPLYVŇUJÚCE ROZPTYL ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK

Z hľadiska rozptylu znečisťujúcich látok v ovzduší sú najrelevantnejšími meteorologickými parametrami smer a rýchlosť vetra a stabilita zvrstvenia atmosféry. Z hľadiska tvorby a šírenia emisií TZL majú význam aj zrážkové pomery (počet dní so zrážkami) a mrazové pomery (počty mrazových dní).

Veternosť

Z hľadiska rozptylových podmienok je dôležitým prvkom smer a rýchlosť vetra. Pre oblasť výpočtu boli použité meteorologické údaje z meteorologickej stanice Košice - letisko, ktorá sa nachádza v južnej časti mesta a leží v nadmorskej výške 230 m. Presná poloha stanice je určená zemepisnými súradnicami 48°40´20´´ s. š., 21°14´17´´ v. d.

Obr. 1 Početnosť výskytu jednotlivých smerov vetra a ich priemerná rýchlosť na stanici Košice - letisko [1]



Prevládajúcim prúdením je severné a severovýchodné. Najmenej sa vyskytujú východné smery prúdenia. Tak ako pri rýchlostiach do 8 m/s, aj pri rýchlostiach nad 8 m/s sú zastúpené všetky smery vetra (predovšetkým severné a severovýchodné).

Priemerná ročná rýchlosť za posledných 10 rokov na stanici Košice - letisko je 2,8 m/s, bezvetrie sa vyskytuje v necelých 11 % roka a rýchlosti vetra do 2 m/s prevládajú takmer polovicu roka, až v 44 %

[1] Program na zlepšenie kvality ovzdušia v oblasti riadenia kvality ovzdušia - územie mesta Košice a územie obcí Bočiar, Haniska, Sokoľany, Veľká Ida. Ministerstvo životného prostredia SR, Okresný úrad Košice, Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava 2013

prípadov. Rýchlosti vetra nad 8 m/s predstavujú výraznú menšinu prípadov, čo je v tomto prípade len 2 %.

Na rozptyl emisií vplývajú z meteorologických faktorov teplotné, vlhkostné, zrážkové pomery a charakteristiky prúdenia vzduchu. Prúdenie vzduchu je výrazne ovplyvňované aj okolitým reliéfom.

Z teplotných pomerov má súvis k rozptylu škodlivín v ovzduší najmä teplotné zvrstvenie ovzdušia. Pri inverznom zvrstvení ovzdušia, slabom vetre, hmlistom a bezzrážkovom počasí je rozptyl emisií slabý a tým sa koncentrácie znečisťujúcich látok v ovzduší zväčšujú. Naopak pri labilnom zvrstvení ovzdušia, miernom prúdení vzduchu a počasí so zrážkami a bez hmiel dochádza k dobrému rozptylu škodlivín v ovzduší a tým aj k znižovaniu koncentrácií znečisťujúcich látok. Tendencia k otepľovaniu atmosféry v poslednom období sa výrazne neprejavila v nižšom výskyte stabilného zvrstvenia ovzdušia nepriaznivého pre rozptyl.

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 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.

5 SÚČASNÝ STAV ZNEČISTENIA 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 (NMSKO). Údaje z monitoringu SHMÚ však pre dané účely nie je možné využiť, nakoľko najbližšia automatická monitorovacia stanica SHMÚ sa nachádza až vo Veľkej Ide a jej výsledky ovplyvňuje prevádzka závodu U.S. Steel Košice.

Posudzované územie nie je zaradené medzi oblasti vyžadujúce osobitnú ochranu ovzdušia podľa § 9 zákona č. 137/2010 Z.z. o ovzduší. Stav ovzdušia v posudzovanom území je v súčasnosti ovplyvňovaný predovšetkým činnosťou v lome a dopravou. Ťažobná činnosť a úprava kameniva je

zdrojom prašnosti. Významným zdrojom je sekundárna prašnosť vyvolaná dopravou vozidiel po nespevnených plochách v rámci areálu ložiska.

V priľahlých obciach kvalitu ovzdušia nepriaznivo ovplyvňujú lokálne vykurovacie systémy, využívajúce v značnej miere pevné palivá, čo sa odráža na nepriaznivej imisnej situácii vo vykurovacom období. Narastá pritom podiel spaľovania dreva, čo sa prejavuje vo zvýšených koncentráciách PM_{10}. Problémom je aj časté spaľovanie odpadov zo záhrad a polí, ktoré sa vyskytuje hlavne v jesennom a jarnom období. Vzhľadom k tomu, že sa jedná o prízemné zdroje znečisťovania ovzdušia, nepriaznivé situácie sa vyskytujú predovšetkým v inverznom období.

Znečistenie ovzdušia časticami PM_{10} patrí k najväčším problémom kvality ovzdušia na Slovensku. Posúdenie súčasného stavu je preto dôležité s ohľadom na charakter posudzovanej činnosti, ktorá je predovšetkým zdrojom prašnosti.

Z hľadiska podielu zdrojov na znečisťovaní ovzdušia časticami PM_{10} v regionálnom meradle sa na základe doterajšieho zisťovania považuje podiel veľkých a stredných zdrojov na prekračovaní limitných hodnôt hlavne v zimnom období za nízky. V prípade mobilných zdrojov tento podiel predstavuje 5 až 20 %. 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). Podľa výsledkov modelovania šírenia PM_{10} na lokálnej úrovni jednotlivých oblastí riadenia kvality ovzdušia, je podiel lokálneho vykurovania v zimnom období v niektorých oblastiach značný (približne 10 - 50 % v mesačných priemeroch).

Za rozhodujúce lokálne zdroje znečistenia ovzdušia časticami PM_{10} sa v súčasnosti na Slovensku považujú:

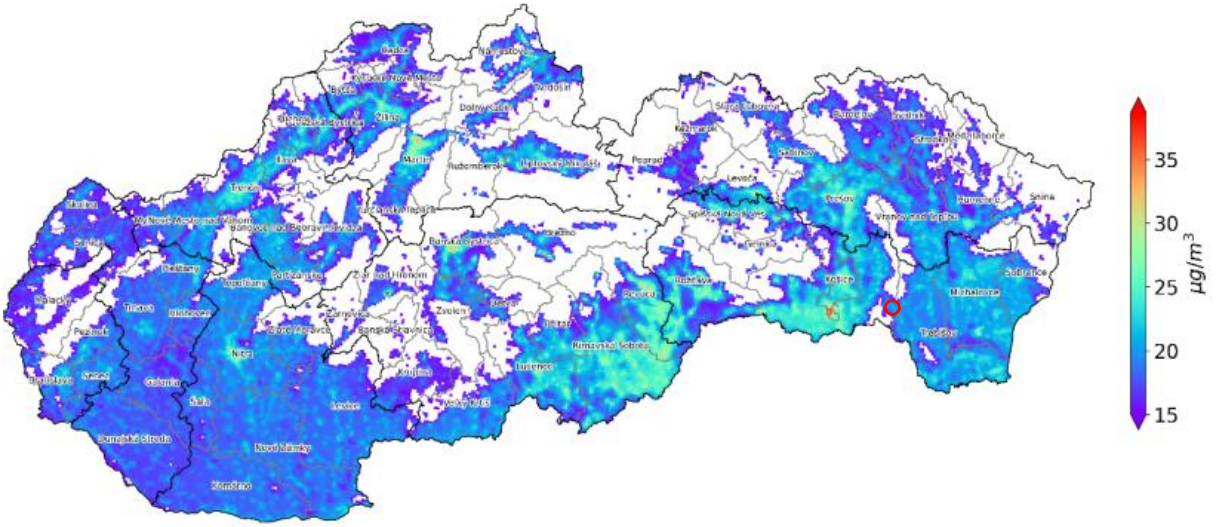
- doprava (emisie zo spaľovania pohonných hmôt, z oderu pneumatík, brzdových obložení, z povrchu komunikácií znečistených aj zimným posypom a podobne),
- lokálne vykurovacie systémy spaľujúce tuhé palivo a neraz i rôzny domový odpad,
- prašnosť zo stavebnej činnosti, nespevnených povrchov, skladovania a manipulácie s prašným materiálom hlavne v suchom období.

Stanovenie hodnôt regionálneho pozadia

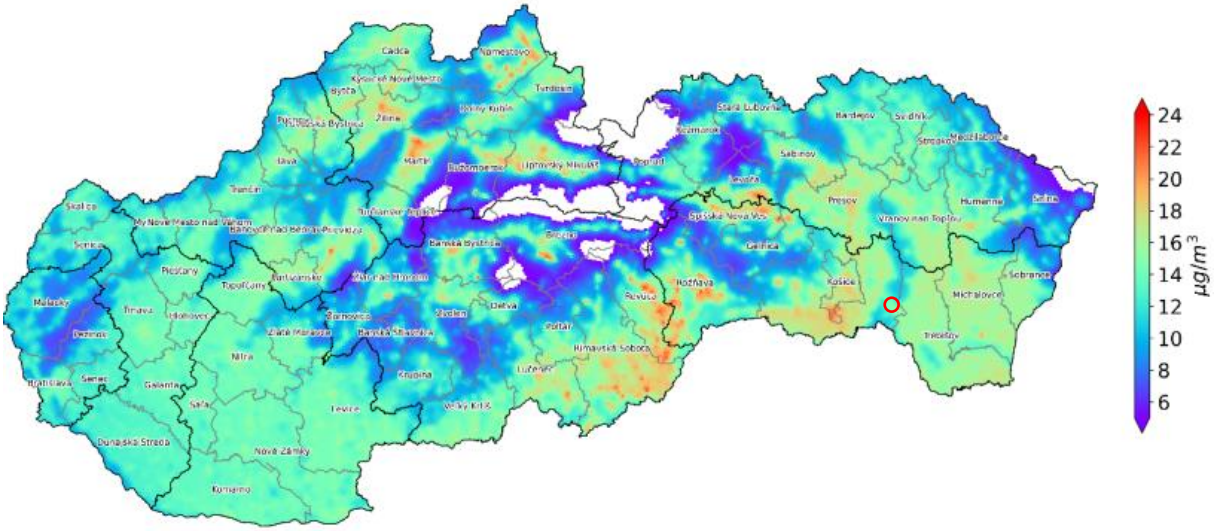
Z vyššie uvedenej analýzy vyplýva, že stanovenie súčasnej zaťaženosti územia časticami PM_{10} a $PM_{2,5}$ je náročné pre vysoký stupeň neurčitosti vstupných emisných údajov (suspenzia a resuspenzia minerálnych častíc, elementárny a organický uhlík, sekundárne častice, častice biologického pôvodu a 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. Na základe „Správy o kvalite ovzdušia v Slovenskej republike 2021 (SHMÚ, 2022)“ (obr. 3 a 4) navrhujem pre relevantné znečisťujúce látky tieto hodnoty regionálneho pozadia:

- PM_{10} - priemerná ročná koncentrácia 20 $\mu g/m^3$
- $PM_{2,5}$ - priemerná ročná koncentrácia 16 $\mu g/m^3$.

Obr. 2 Priemerná ročná koncentrácia PM10 [µg/m3] v roku 2021



Obr. 3 Priemerná ročná koncentrácia PM2,5 [µg/m3] v roku 2021



6 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.

6.1 Parametre modelu

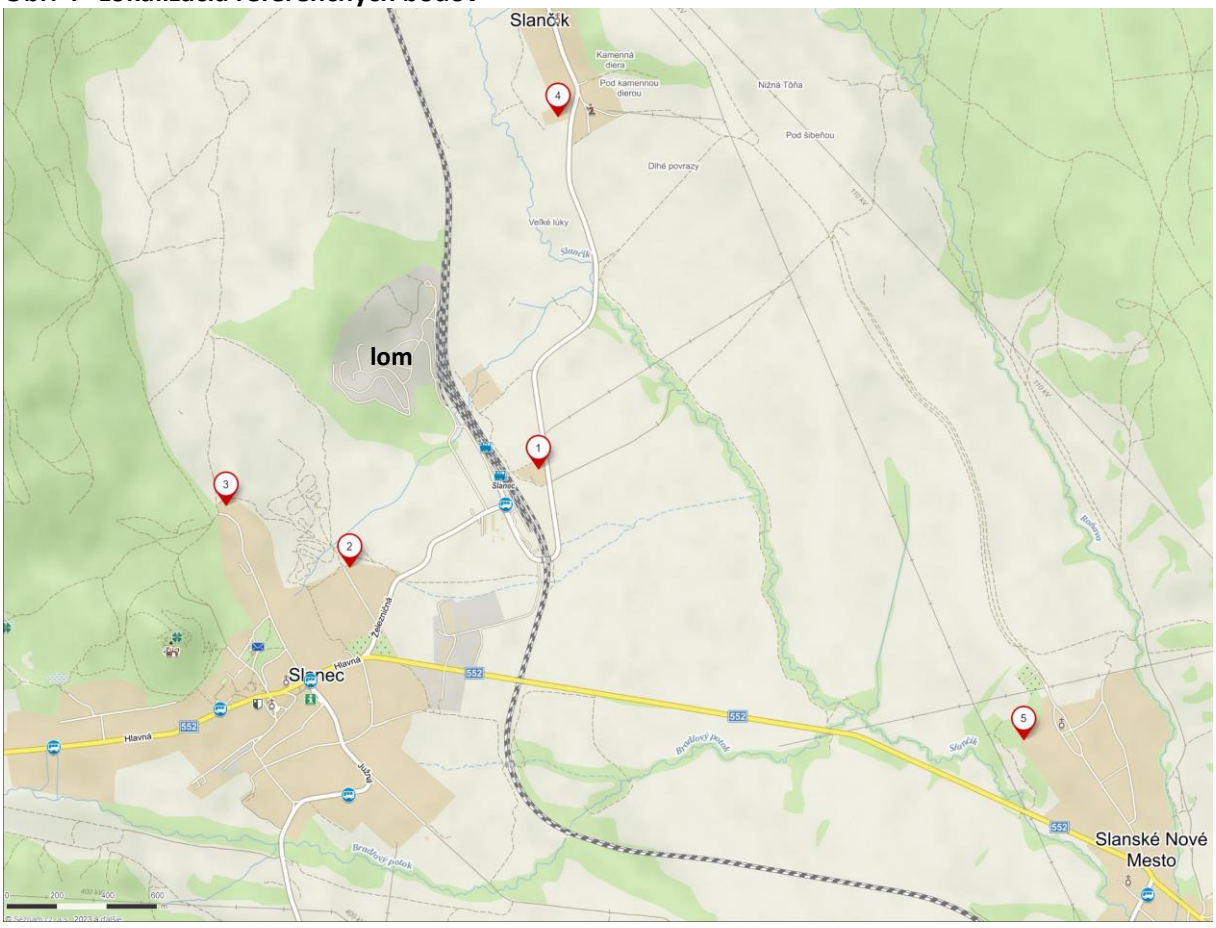
Model pracuje s rozdelením stability atmosféry podľa Pasquillovej klasifikácie. Na základe charakteristiky meteorologických podmienok uvedenej v kapitole 4 boli výpočty koncentrácií znečisťujúcich látok realizované pre triedu stability D - neutrálna, s triedou rýchlosti 1. Výpočet pri tejto kategórii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

Priestor hlavných zdrojov znečisťovania ovzdušia - technologickej linky bol vo výpočte TZL uvažovaný ako plošný zdroj s priemerom 200 m. Výpočet TZL a NO_2 bol spracovaný pre krátkodobé a priemerné ročné koncentrácie.

6.2 Výpočtová sieť

Výpočet bol realizovaný vo výpočtovej oblasti s krokom uzlov 100 metrov v oboch smeroch. Návrh rozsahu výpočtovej oblasti zohľadnil dosah možných vplyvov navrhovanej činnosti. Okrem uzlových bodov bol výpočet realizovaný aj v referenčných bodoch, ktoré boli vybrané za účelom kontrolného výpočtu šírenia sledovaných škodlivín z lokality k obytnej zástavbe (obr. 5).

Obr. 4 Lokalizácia referenčných bodov



Jednotlivé referenčné body sú situované od miesta ťažby v nasledovných vzdialenostiach:

Referenčný bod	Vzdialenosť od okraja lomu
R1 – RD oproti stanici	600 m
R2 – RD ul. Vodárenská	660 m
R3 – RD ul. Parková	600 m
R3 – Slančík - južný okraj	1 000 m
R3 – Slanské Nové Mesto - západný okraj	2 800 m

6.3 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. 2 Limitné hodnoty na ochranu zdravia ľudí podľa vyhlášky MŽP SR č. 244/2016 Z.z.

Znečisťujúca látka	Priemerované obdobie	Limitná / cieľová hodnota
PM_{10}	1 deň	**50 µg/m³** sa nesmie prekročiť viac ako 35-krát za kalendárny rok
	kalendárny rok	**40 µg/m³**
$PM_{2,5}$	kalendárny rok	**20 µg/m³**
NO_2	1 hodina	**200 µg/m³** sa nesmie prekročiť viac ako 18-krát za kalendárny rok
	kalendárny rok	**40 µg/m³**

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.

7 VÝSLEDKY POSÚDENIA

Nasledujúca tabuľka uvádza vypočítané príspevky ku koncentráciám znečisťujúcich látok (ZL) pri jednotlivých kapacitách ťažby, a to jednak ako maximá, ktoré budú dosahované v priestore lomu (resp. pri doprave v okolí cesty) a jednak v jednotlivých referenčných bodoch zvolených na okraji obytného územia. Výsledky sú porovnané s limitmi stanovenými vyššie uvedenou vyhláškou MŽP SR č. 244/2016 Z.z. o kvalite ovzdušia. **Výpočty predstavujú príspevky k celkovej imisnej situácii v danom území.**

Výpočet koncentrácií NO_2 z dopravy bol realizovaný iba ako príspevok nákladnej dopravy súvisiacej s prevádzkou lomu k celkovým koncentráciám dosahovaným pozdĺž dopravnej trasy.

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. 3 Výsledky výpočtu

ZL	Priemero-vané obdobie	Kapacita ťažby v tis. t/rok	Vypočítané koncentrácie (µg/m³)						Limitná hodnota µg/m³
			Maximá	Koncentrácie v referenčných bodoch					
				oproti stanici	Vodá-renská	Parková	Slančík	Slanské N. Mesto	
PM_{10}	24 h	395	15,50	1,33	1,08	1,08	0,74	0,22	50
		500	18,81	1,62	1,31	1,32	0,90	0,26	
	1 rok	395	2,27	0,122	0,068	0,073	0,016	0,011	40
		500	2,86	0,154	0,086	0,091	0,020	0,013	
$PM_{2,5}$	1 rok	395	0,69	0,037	0,021	0,022	0,005	0,003	20
		500	0,84	0,045	0,025	0,027	0,006	0,004	
NO_2	1 h	395	0,50	0,19	0,19	0,03	0,05	0,01	200
		500	0,64	0,23	0,25	0,04	0,07	0,02	
	1 rok	395	0,14	0,05	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	40
		500	0,18	0,06	0,06	<0,01	<0,01	<0,01	

8 ZHRNUTIE

Cieľom rozptylovej štúdie bolo zhodnotiť vplyv prevádzky lomu Slanec na úroveň znečistenia ovzdušia v okolí zdroja. Na základe výsledkov rozptylovej štúdie možno konštatovať, že posudzovaný zdroj znečisťovania ovzdušia spĺňa požiadavky a podmienky, ktoré sú ustanovené právnymi predpismi vo veciach ochrany ovzdušia z hľadiska rozptylu emisií a pri daných parametroch zdroja je zabezpečený dostatočný rozptyl znečisťujúcich látok v ovzduší.

Najvyššie príspevky k 24-hodinovým koncentráciám suspendovaných častíc PM_{10} na okraji obce Slanec boli vypočítané v nulovom variante v hodnote 1,33 µg/m³ a po zvýšení ťažby 1,62 µg/m³, čo je 2,7, resp. 3,2 % limitnej hodnoty. Na okraji obce Slančík a Slanské Nové Mesto dosahujú koncentrácie PM_{10} podstatne nižšie hodnoty.

Príspevky činnosti v lome k priemerným ročným koncentráciám PM_{10} a $PM_{2,5}$ sú výrazne nižšie; na okraji obce Slanec dosahujú PM_{10} v súčasnosti 0,12 µg/m³ a po zvýšení ťažby 0,15 µg/m³, čo je 0,3, resp. 0,4 % limitnej hodnoty a koncentrácie $PM_{2,5}$ 0,037 a 0,045 µg/m³. Možno teda s určitosťou konštatovať, že prípustné hodnoty nebudú prekročené ani v kumulovanom stave, po započítaní hodnoty regionálneho pozadia 20 µg/m³ pre PM_{10} a 16 µg/m³ pre $PM_{2,5}$.

Zvýšenie ťažby z 395 000 na 500 000 t/rok nepredstavuje významný nárast imisnej záťaže tuhými znečisťujúcimi látkami.

Z hľadiska plynných emisií produkovaných nákladnou dopravou bol príspevok ku krátkodobým 1-hodinovým koncentráciám NO_2 pozdĺž dopravnej trasy vypočítaný v súčasnosti v hodnote 0,50 µg/m³, čo je 0,25 % limitnej hodnoty a po zvýšení intenzity dopravy o 30 vozidiel v hodnote 0,50 µg/m³, čo je 0,32 % limitnej hodnoty. Príspevok k priemernej ročnej koncentrácii NO_2 je na úrovni 0,45 % limitu.

Z výsledkov výpočtu vyplýva, že negatívne ovplyvnenie širšieho okolia v dôsledku samotnej ťažby a úpravy kameniva sa nepredpokladá. Výsledky modelového výpočtu preukázali, že príspevky hodnotených základných znečisťujúcich látok k znečisťovaniu ovzdušia od posudzovanej technológie budú v obytnom území spĺňať limitné hodnoty stanovené vyhláškou MŽP SR č. 244/2016 Z.z. o kvalite

ovzdušia v znení neskorších predpisov. Koncentrácie znečisťujúcich látok v obytnej zóne sú podlimitné.

Výpočet bol spracovaný pre oblasť v rozsahu 4 000 x 5 000 m, v ktorom bolo možné očakávať dosah možných vplyvov činnosti. V tejto oblasti boli zahrnuté obce Slanec, Slančík a Slanské Nové Mesto. Z výsledkov výpočtu vyplýva, že negatívne ovplyvnenie širšieho okolia činnosťou v lome je vylúčené.

Posudzované zariadenie v zásade spĺňa všeobecné technické požiadavky a všeobecné podmienky prevádzkovania stacionárnych zdrojov emitujúcich tuhé znečisťujúce látky, definované prílohou č. 3, časť II. vyhlášky č. 410/2012, ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší; pri úprave materiálu bude zabezpečená dostatočná vlhkosť použitím zariadenia na obmedzovanie prašnosti a prašnosť z prepravovaného materiálu počas prepravy bude redukovaná zaplachtovaním vozidiel.

Podstatný podiel na celkovej emisii TZL bude mať sekundárna prašnosť vznikajúca resuspenziou - vírením prachu z povrchu nákladnými vozidlami a manipulačnou technikou. Vznik sekundárnej prašnosti bude viazaný na obdobie, keď bude povrch suchý. Najnepriaznivejšia situácia vznikne pri dlhodobo bezzrážkovom období, keď sa vplyvom prejazdov nákladných vozidiel na nespevnenom povrchu vytvorí hrubšia vrstva prachu. Takéto situácie môžu vznikať niekoľko týždňov v roku. V suchom období je potrebné realizovať opatrenia na zníženie prašnosti kropením areálových komunikácií. Taktiež je potrebné zabezpečiť pravidelné čistenie cestnej komunikácie pri výjazde z areálu lomu.

Vypracoval: RNDr. Ivan Pirman

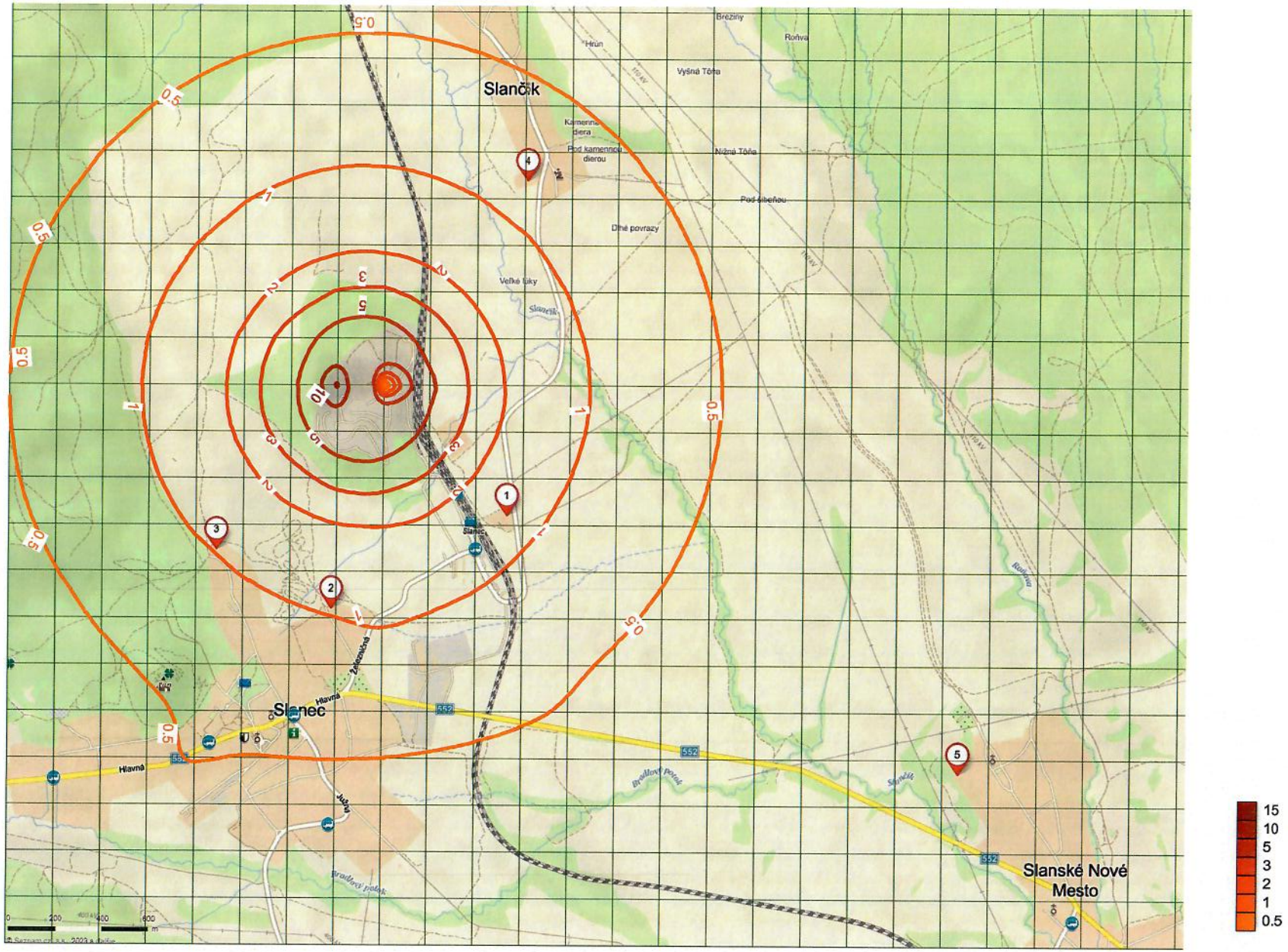
ENVICONSULT spol. s r.o.

POUŽITÉ ZDROJE

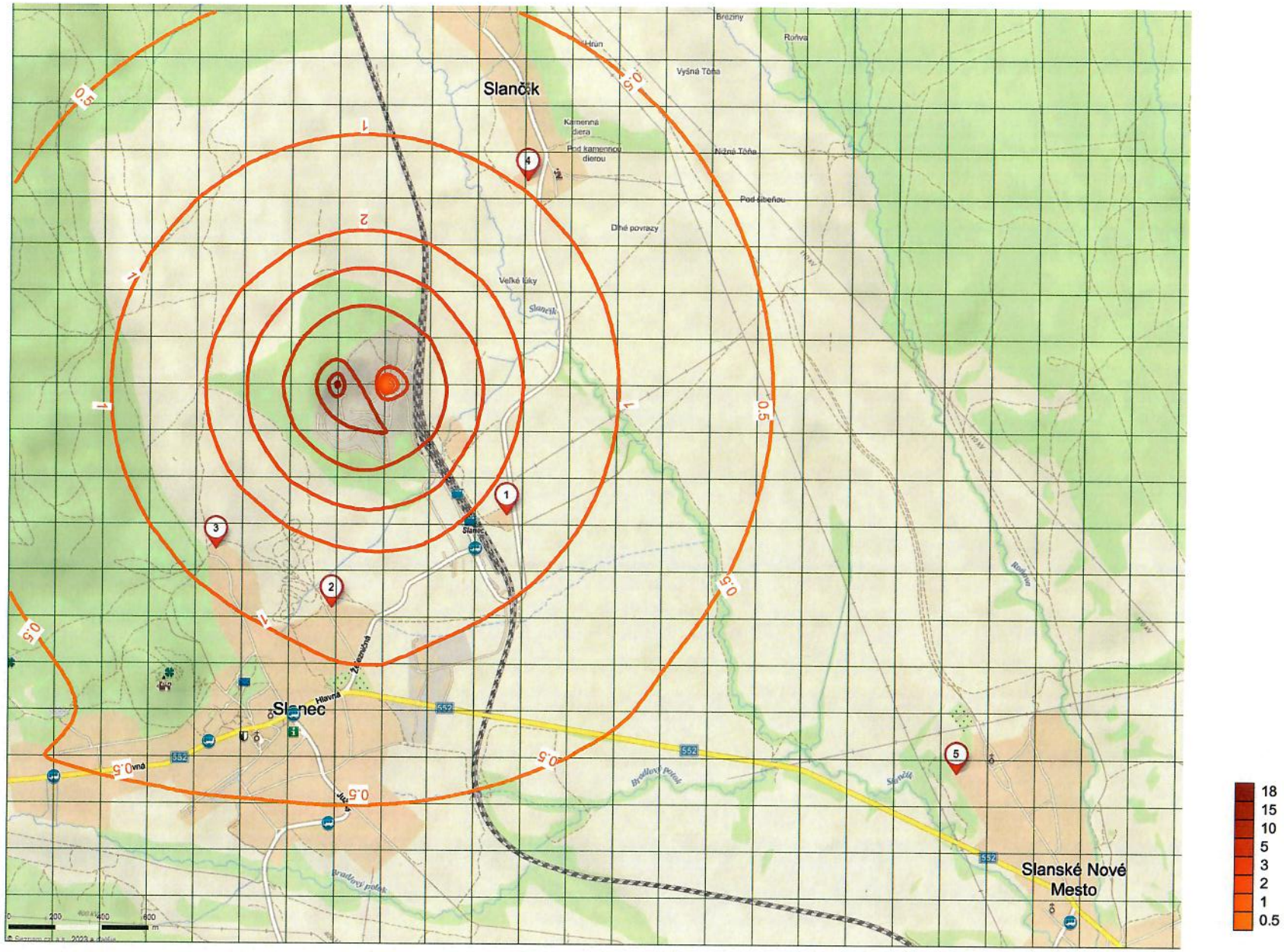
- Vyhláška Ministerstva životného prostredia SR č. 244/2016 Z.z. o kvalite ovzdušia v znení neskorších predpisov
- Metodika výpočtu podílu velikostních frakcí částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ v emisích tuhých znečišťujících látek a výpočtu podílu emisí NO_2 v NO_x (Věstník Ministerstva životního prostředí, 08/2013, Částka 8)
- Program na zlepšenie kvality ovzdušia v oblasti riadenia kvality ovzdušia - územie mesta Košice a územie obcí Bočiar, Haniska, Sokoľany, Veľká Ida. Ministerstvo životného prostredia SR, Okresný úrad Košice, Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava 2013
- Správa o kvalite ovzdušia v Slovenskej republike 2021. SHMÚ, 2022

PRÍLOHY

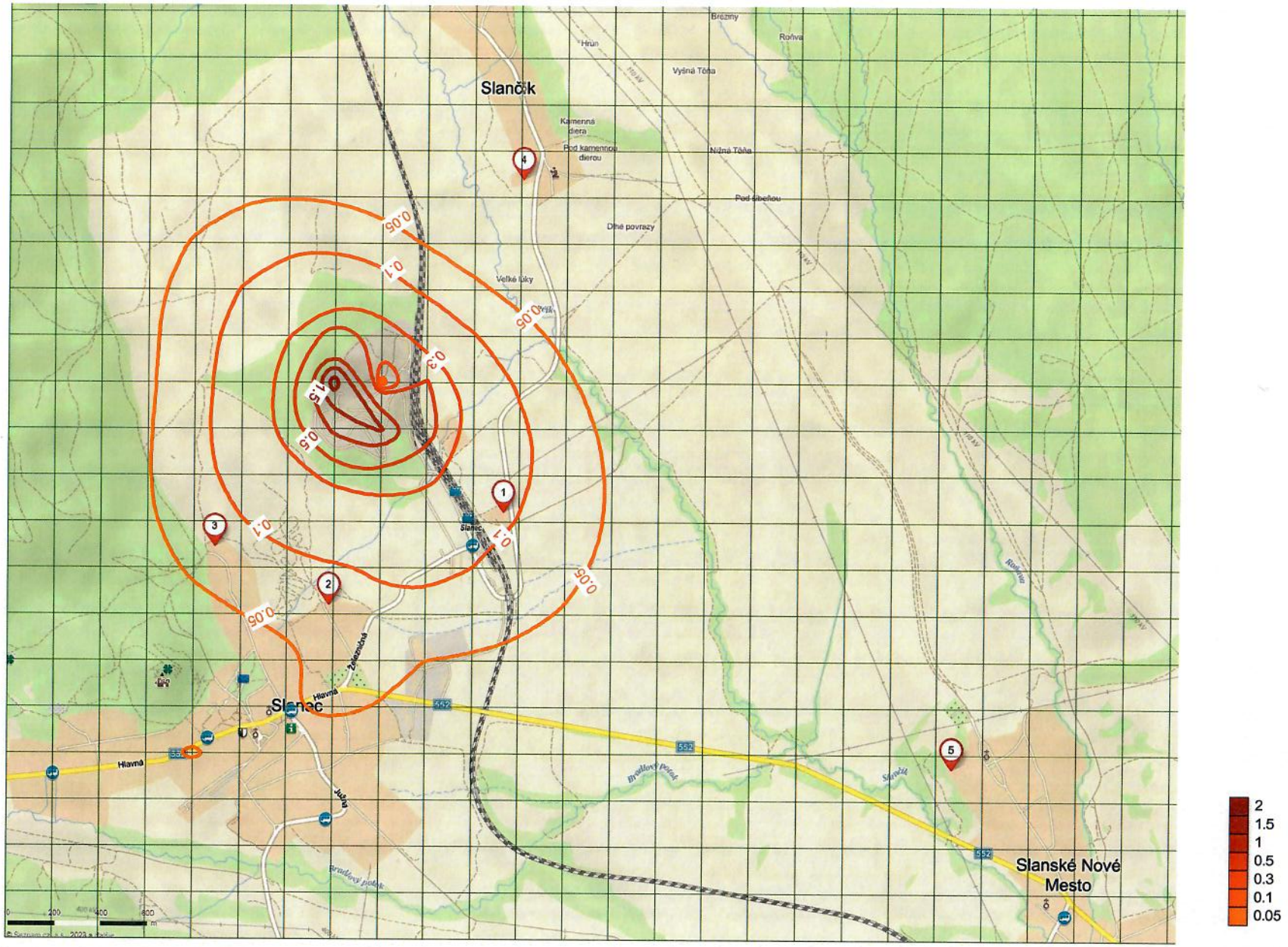
PM10_24-h_súčasný (ug/m3)



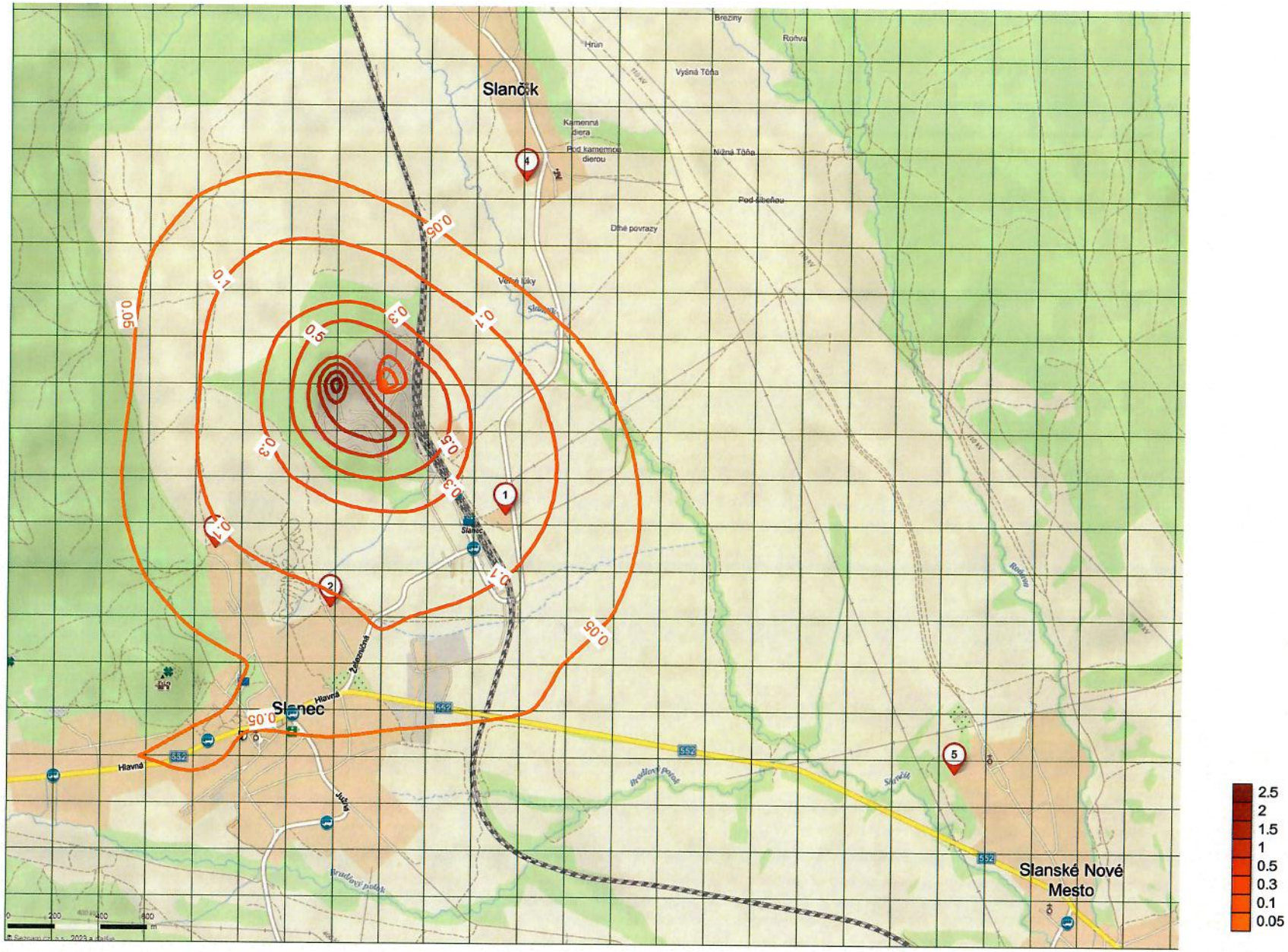
PM10_24-h_plán (ug/m3)



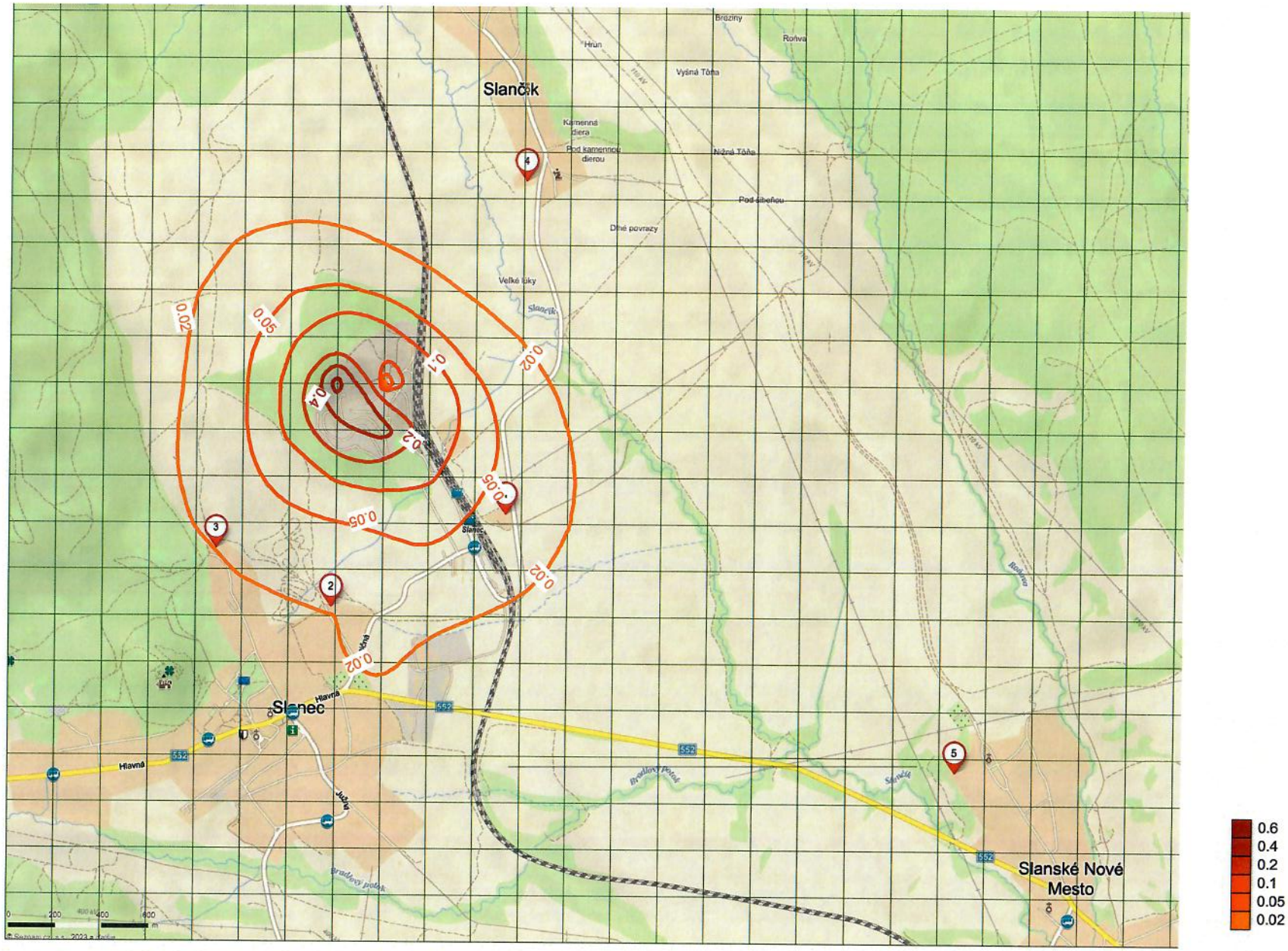
PM10_priem rok_súčasný (ug/m3)



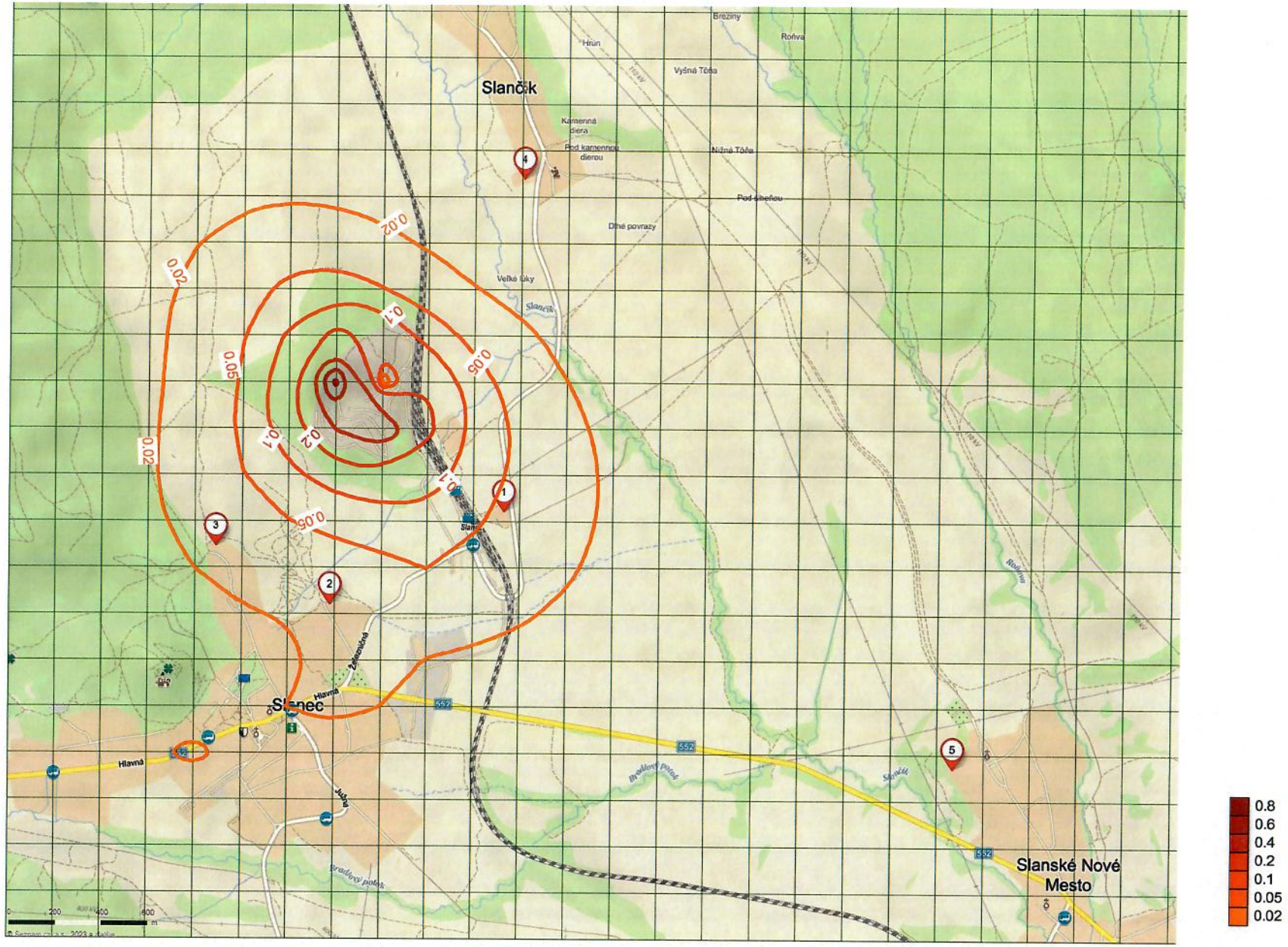
PM10_priem rok_plán (ug/m3)



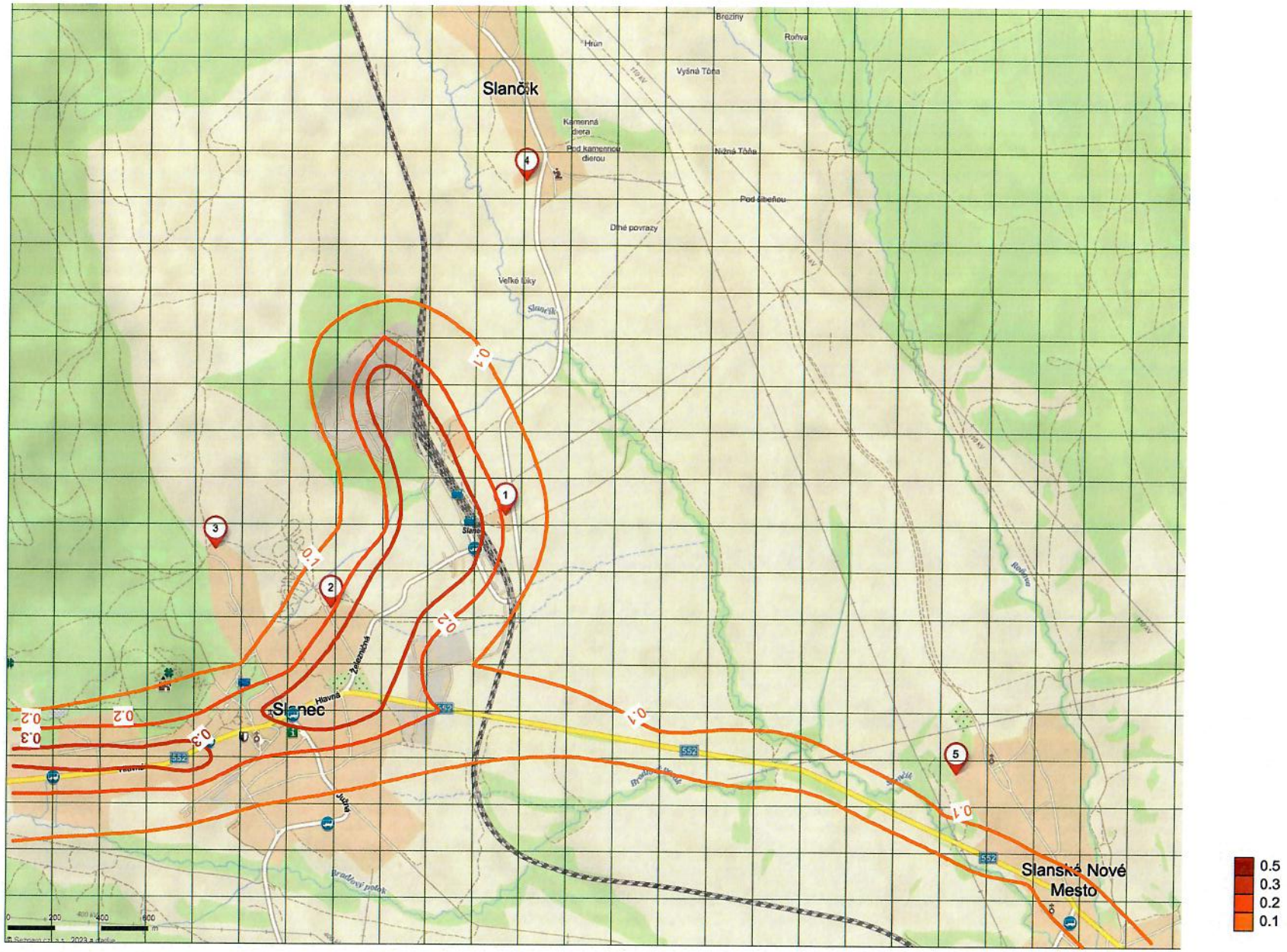
PM2,5_priem rok_súčasný (ug/m3)



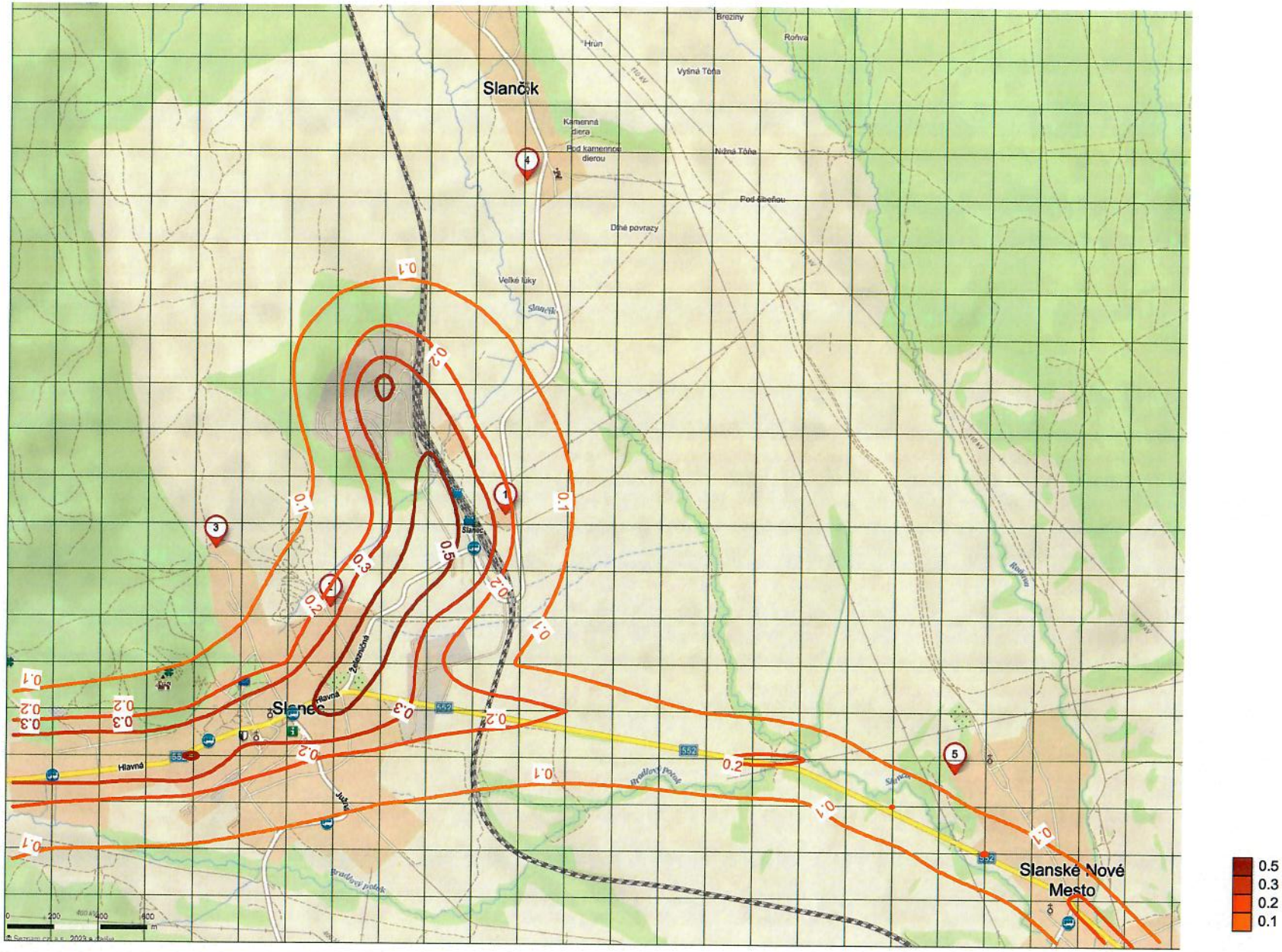
PM2,5_priem rok_plán (ug/m3)



NO2_1-h_súčasný (ug/m3)



NO2_1-h_plán (ug/m3)



0.5
0.3
0.2
0.1