Oprávnená osoba: RNDr. Gabriel Szabó, CSc.
Adresa trvalého bydliska: Hlavná 9, 044 71 Čečejovce
Číslo osvedčenia: 61/794/2004-6.1
Platnosť do: 30. 9. 2024

ROZPTYLOVÁ ŠTÚDIA

imisno-prenosové posudzovanie zdroja znečisťovania ovzdušia

„Rozptylová štúdia znečisťujúcich látok v lokalite - U. S. Steel, Košice s.r.o. pre rok 2021 a pre rok 2027 po realizácii výroby vodíka parným reformingom metánu“

Objednávateľ: U. S. Steel, Košice s.r.o.

Vypracoval: **RNDr. Gabriel Szabó, CSc.**

Košice, 28. júna 2024

O B S A H

1.Úvod.

2.Posudzované územie a vstupné informácie pre zhodnotenie.

Stručný opis hodnotenej oblasti
Informácie o emisiách
Meteorologické informácie
Zoznam podkladov a dokladov

3.Použité metódy a ich stručný opis.

Vstupy pre modelové výpočty
Výstupy z modelových výpočtov

4. Modelové výpočty pre hodnotenie kvality ovzdušia.

Všeobecný prístup
Uzlové body
Úroveň znečistenia ovzdušia hodnotenej oblasti
- suspendované častice - PM_{10}, $PM_{2,5}$
- oxid uhoľnatý – CO
- oxidy dusíka (NO_x)a oxid dusičitý (NO_2)
- organické látky – celkový organický uhlík (TOC)
- prchavé organické plyny a pary (VOC)
- mapová príloha

5. Monitorovanie imisií oblasti.

6. Záver.

Prílohy:

A. ***Právne predpisy a normy pre hodnotenie kvality ovzdušia***
B. ***Literatúra***
C. ***Mapová príloha***

1. Úvod.

Kvalitu ovzdušia vo všeobecnosti určuje obsah znečisťujúcich látok vo vonkajšom ovzduší. Zákon o ochrane ovzdušia č. 146/2023 Z. z. ustanovuje postup pre jej hodnotenie a kritériá kvality ovzdušia v plnom súlade so smernicami EÚ a na hodnotenie kvality ovzdušia umožňuje využiť okrem meraní imisií aj matematické modelovanie. Meranie imisií meracími stanicami má však určité obmedzenia. Pre nákladnosť meracích staníc nie je možné všetko a všade merať podľa želania, nie sú selektívne voči zdrojom a o vývoji kvality ovzdušia nehovoria už vonkoncom nič. Aplikáciou matematických modelov možno simulovať vplyv aj plánovanej hospodárskej aktivity na kvalitu ovzdušia. Matematické modely, v zmysle slovenskej aj európskej legislatívy ochrany ovzdušia, patria medzi základné nástroje na hodnotenie kvality ovzdušia. Modely umožňujú (v rôznych priestorových meradlách): plošné vyjadrenie požadovaných charakteristík znečistenia ovzdušia, analýzu podielu významných zdrojov na znečistení, výpočet očakávaného znečistenia ovzdušia pre rôzne scenáre vývoja emisií a pod. Aplikácia modelov však má tiež svoje limity. Legislatíva predpisuje neurčitosť modelovania pre jednotlivé znečisťujúce látky. Kvalita modelových výpočtov v prvom rade závisí od kvality vstupných údajov (meteorologických aj emisných).

Cieľom rozptylovej štúdie bolo:

- Modelový výpočet znečisťujúcich látok ovzdušia (NO_x, TZL, CO, TOC a VOC) zo zdroja znečistenia ovzdušia U. S. Steel Košice, s.r.o. pre rok 2021, resp. pre rok 2027 po realizácii „**Výroba vodíka parným reformingom metánu“** (VVPRM) v zadanej oblasti do vzdialenosti 25 km od zdroja znečisťovania ovzdušia a vo vybraných referenčných bodoch.
- Imisno-prenosové posudzovanie rozptylu deklarovaných emitovaných znečisťujúcich látok zo zdroja znečistenia ovzdušia U. S. Steel Košice, s.r.o. pre rok 2021, resp. 2027.
- Kvalitatívne a kvantitatívne hodnotenie vplyvu a podielu nového zdroja znečisťovania ovzdušia kvalitu ovzdušia hodnotenej oblasti vychádzajúcich z modelových odhadov a výsledkov doterajších meraní monitorovania kvality ovzdušia na AMS (automatizovaný monitorovací systém) v sieti NMSKO (Národný Monitorovací Systém Kvality ovzdušia).

Obsahom rozptylovej štúdie je hodnotenie kvality ovzdušia vymedzenej oblasti so zameraním aj na priestorové rozloženie poľa koncentrácií hodnotenej znečisťujúcej látky na základe objednávateľom zadaných emisných tokov. Pri celkovom zhodnotení oblasti sme vychádzali z parametrov zdroja zadaných objednávateľom, resp. sekvenčných hodinových reprezentatívnych meteorologických údajov pre rozptyl znečisťujúcich látok v ovzduší v roku 2021 – údaje od SHMÚ. Pri modelových výpočtoch sme považovali všetky emisie deklarované ako tuhé znečisťujúce látky (TZL) v zmysle konzervatívneho prístupu k hodnoteniu kvality ovzdušia za PM_{10}. Pre posudzovanie boli použité ročenky a správy SHMÚ o kvalite ovzdušia v SR a odborné publikácie relevantné pre vypracovanie štúdie o kvality ovzdušia v danej oblasti.

Výpočty koncentrácií znečisťujúcich látok v ovzduší boli vykonané použitím modelu CEMOD, ktorý je používaný pre celoplošné hodnotenie kvality ovzdušia SR v praxi SHMÚ. Výpočty boli vykonané pre oblasť 50 x 50 km, ktorej stred sa nachádza v areáli predmetného zdroja znečisťovania ovzdušia U. S. Steel Košice, s.r.o. Pri celkovom zhodnotení boli zohľadnené len príspevky (evidované emisie) od zdroja znečisťovania prevádzkovateľa U. S. Steel Košice, s.r.o. a plánovaného VVPRM. Účelom analýzy bolo vytvorenie komplexného obrazu o stave a dopade predmetného zdroja na kvalitu ovzdušia hodnotenej oblasti na základe modelovej simulácie plošného rozloženia koncentrácií deklarovaných znečisťujúcich látok.

2. Posudzované územie a vstupné informácie pre zhodnotenie.

Stručný opis hodnotenej oblasti:

Kvalita ovzdušia je jedným z najzávažnejších ukazovateľov kvality životného prostredia. Kvalita ovzdušia je v každej lokalite daná emisnými pomermi a rozptylovými podmienkami. Pod emisnými pomermi rozumieme množstvo, zloženie a technické podmienky vypúšťania plynných a tuhých znečisťujúcich látok. Rozptylové podmienky ovplyvňujú, resp. predurčujú veľkosť hodnôt koncentrácie škodlivín v danej lokalite pri daných emisných pomeroch. Z tohto vyplýva, že pri rovnakých emisných pomeroch, ale pri rôznych rozptylových podmienkach bude koncentrácia škodlivín v ovzduší rôzna.

Uvažované územie sa nachádza v Košickej kotline 6 až 8 km západne od rieky Hornád. na ploche určenej k priemyselnej činnosti. Na juhu sa nachádzajú Abovské vrchy a na severe a severozápade Slovenské Rudohorie.

Pre modelový výpočet bola vymedzená oblasť s rozmerom 50 x 50 km tak, aby obsiahla vplyv hodnoteného zdroja znečisťovania ovzdušia na kvalitu ovzdušia. Hodnotený zdroj znečisťovania ovzdušia U. S. Steel Košice, s.r.o. sa nachádza v ťažisku tejto vymedzenej oblasti. Stred výpočtovej plochy je daný súradnicami: N 48,613494° E 21,195745 (relatívne súradnice pre stred výpočtovej plochy: x = 25 000 m, y = 25 000 m).

Umiestnenie stavby:

Poloha budúcej prevádzky výroby vodíka parným reformingom metánu VVPRM je situovaná v oblasti DZ Studenej valcovne, v severozápadnej časti areálu U. S. Steel Košice, s.r.o., ohraničenej hlavnou vnútroareálovou komunikáciou S-015, vedľajšími vnútroareálovými komunikáciami, koľajou K-520, K-580 a objektom Šatni. Situačne bude technologické zariadenie navrhnuté do blízkosti existujúceho objektu výroby HNx atmosféry . Tento existujúci objekt sa nachádza severozápadne od haly Kontižíharne č.2.

Informácie o emisiách:

Použité skratky :

USSK - U. S. Steel Košice, s. r. o.
VVPRM - Výroba vodíka parným reformingom metánu
NEIS - Národný emisný informačný systém
HNx – Vodíkovo-dusíková zmes /ochranná atmosféra
TZL - tuhé znečisťujúce látky
ZL – znečisťujúca látka

Navrhovaná činnosť predstavuje výstavbu prevádzky na výrobu vodíka parným reformovaním zemného plynu. s maximálnou ročnou kapacitou výroby cca 580 t vodíka.

Ide o reakciu zemného plynu s horúcou parou. Zemný plyn sa mení na plyn syntetický, vodu a CO, pričom CO následne reaguje s vodou a vznikne vodík.

V zmysle zákona č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie je činnosť zaradená do kapitoly 4. Chemický, farmaceutický a petrochemický priemysel položky č. 3.2 Chemické prevádzky, t.j. prevádzky na výrobu chemikálií alebo skupín chemikálií alebo

medziproduktov v priemyselnom rozsahu, ktoré sú určené na výrobu: 3.2 základných anorganických chemikálií ako sú: a) plyny ako vodík do časti A – povinné hodnotenie (bez limitu).

Počas normálnej činnosti vodíkovej jednotky budú do ovzdušia vypúšťané znečisťujúce látky - TZL, CO, NO_x, TOC, SO_x a VOC. Priemerný prevádzkový čas pre každého komína je 8500 hodín v roku. Každá jednotka (3 jednotky) na výrobu vodíka parným reformingom metánu bude mať vlastný komín.

Poloha dotknutých komínov :

Umiestnenie (reformer č.1) S-JTSK	X=1249416 / Y=267853
Umiestnenie (reformer č.2) S-JTSK	X=1249413 / Y=267849
Umiestnenie (reformer č.3) S-JTSK	X=1249409 / Y=267846
Nadmorská výška	228 m n.m.

Tab.1. Emisné toky a parametre komína pre každú jednotku výroby vodíka.

ZL	**Emisie (ročné) Q**[kg/rok]	**Emisie (krátkodobé) Q**[mg/s]	**Výška H** [m]	**Priemer D** [mm]	**Výstupné plyny**	
					Rýchlosť V [m.s^{-1}]	**Teplota T** [°C]
PM10	87,210	2,85	11,00	0,15	16,13	390
NOx	872,100	28,50				
CO	523,260	17,10				
TOC	43,605	1,43				
VOC	69,768	2,28				
SOx	<1	<1				

Krátkodobé emisné toky pre modelový výpočet (mg/s) boli určené na základe predpokladaných prevádzkových hodín z ročných emisných tokov. Podrobnejšie informácie o parametroch jednotlivých komínov zdroja USSK ako celku vstupujúcich do výpočtu tu neuvádzame vzhľadom na ich rozsiahlosť. Tieto informácie sa nachádzajú v NEIS ako aj v podkladových materiáloch pre vypracovanie tejto štúdie (viď *Zoznam podkladov a dokladov).*

Hlavné vstupné údaje pre imisné hodnotenie vplyvu zdroja znečisťovania ovzdušia USSK v hodnotenej oblasti na kvalitu ovzdušia predstavujú parametre zdroja, ktoré boli poskytnuté objednávateľom. V rozptylovej štúdii pomocou matematického modelu pre rozptyl znečisťujúcich látok v ovzduší bol hodnotený dopad USSK na kvalitu ovzdušia oblasti pre uvažované znečisťujúce látky.

Určenie minimálnej výšky komína:

V zmysle metodiky pre určenie minimálnej výšky komína v prípade ak je 5 a viac komínov toho istého znečisťovateľa je nutné aplikovať modelový výpočet. Pre komplexné hodnotenie plánovanej stavby VVPRM v kontexte zdroja znečisťovania ovzdušia USSK boli vykonané modelové výpočty pre všetky hodnotené emitované znečisťujúce látky (PM_{10}, CO, TOC, VOC a NO_x vyjadrené ako NO_2) pre predpokladané emisné toky pri ustálenej prevádzke výhľadovo pre rok 2027. Dominantnou znečisťujúcou látkou v roku 2021 ako aj po realizácii VVPRM v roku 2027 sa javí oxid dusičitý (NO_2). Významným podielom na znečisťovania ovzdušia z pohľadu limitných hodnôt má táto znečisťujúca látka v prípade maximálnych hodinových koncentrácií. V tabuľke č.7 sú uvedené príspevky plánovanej stavby VVPRM ako výsledok modelových

výpočtov pre stanovenie minimálnej výšky komína pre zabezpečenie dostatočnosti rozptylu znečisťujúcej látky v ovzduší. Výpočty pre USSK ako celok aj s príspevkom hodnoteného zdroja VVPRM (tabuľka č. 6) boli vykonané pre všetky stupne stability, ktoré sa v priebehu roka vyskytnú v reálnom čase (hodinové sekvenčné údaje). Relatívne malé (z pohľadu detekčného limitu meracích prístrojov), prakticky nemerateľne príspevky navrhnutého VVPRM neovplyvnia úroveň znečistenia ovzdušia v danej lokalite. Na základe uvedených výsledkov môžeme povedať, že je zabezpečený dostatočný rozptyl emitovaných znečisťujúcich látok plánovanej stavby VVPRM v kontexte zdroja znečisťovania USSK ako celok aj výhľadovo v roku 2027. Navrhovaná výška komínov splňuje požiadavky na zabezpečenie rozptylu znečisťujúcich látok v ovzduší.

Meteorologické informácie:

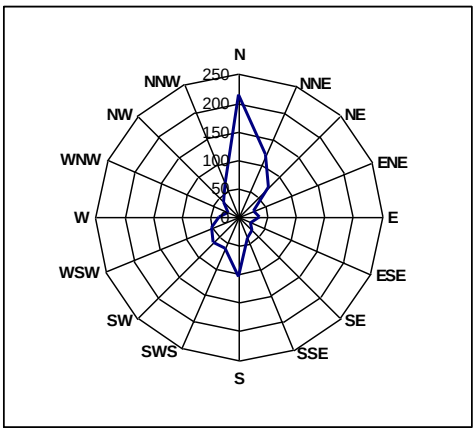
Podmienky pre rozptyl škodlivín v ovzduší sa v priebehu roka menia v širokom rozmedzí, aj keď rozptylové pomery vo všeobecnosti sú charakteristické pre každú lokalitu, resp. oblasť. Klimatické podmienky sú dané prevažne geografickými podmienkami blízkeho okolia a sčasti regionálnymi klimatickými pomermi. Veterné pomery a výskyt teplotných inverzií v danej lokalite sú základnými limitujúcimi faktormi pre rozptyl. Lokálne vplyvy sú určené predovšetkým orografiou, ktorá dominantne ovplyvňuje výskyt bezvetria a inverzií, ako aj prevažujúce početnosti smerov vetra na dne doliny. Orografia určuje aj miestne veterné pomery.

Hodnotený záujmový priestor leží v orograficky ucelenej oblasti z hľadiska podmienok pre rozptyl znečisťujúcich látok. Prevládajúce prúdenie vzduchu v údolí Hornádu má výraznú severojužnú orientáciu. V lokalite zdroja sú prevládajúce smery vetra ovplyvnené orografiou hodnotenej oblasti a ročná priemerná rýchlosť vetra na základe analýzy doterajších účelových meraní v lokalite zdroja je menšia ako v údolí Hornádu - okolo 2 m/s. V chladnom polroku je zvýšený počet dní s prízemnou teplotnou inverziou.

V roku 2021 početnosť smerov vetra v južnom kvadrante z juhu bola len polovičná (20.3%) ako zo severu (39.5%). V západnom a východnom kvadrante početnosti smerov vetra sú výrazne menšia. Rozloženie poľa koncentrácie v ročnom priemere je výrazne ovplyvnené početnosťami výskytu jednotlivých smerov vetra. Pre predstavu v rozložení početnosti smerov vetra v roku 2021 uvádzame príslušnú veternú ružicu.

Pri posúdení vplyvu hodnoteného zdroja na kvalitu ovzdušia počas roka sme zvolili sekvenčné hodinové údaje za rok 2021 rozhodujúce pre určenie podmienok rozptylu znečisťujúcich látok v ovzduší. Sú to v reálnom čase okrem smeru a rýchlosti vetra aj teplota a stabilita ovzdušia. Veterné pomery v lokalite hodnoteného zdroja majú svoje špecifiká v porovnaní s veternými pomermi v lokalite Košice – Letisko. Táto lokalita je už mimo priameho orografického vplyvu údolia Hornádu a na základe pozorovaní je zrejmý zvýšený počet dní s bezvetrím a vzhľadom na orografické danosti aj s vyvýšenou teplotnou inverziou ako aj s miernym stáčaním osi prevládajúcich vetrov smerom na východ.

Obrázok 1: Veterná ružica (Košice – Letisko) rok 2021– početnosť smerov vetra v ‰.



Zoznam podkladov a dokladov:

- Parametre zdroja ako vstupné údaje pre rozptylovú štúdiu za rok 2021 a 20227. (e-mail: Ing. Peter Macek [peter.macek@reprex.sk]
- Sekvenčné hodinové meteorologické údaje za rok 2021 - Letisko Košice SHMÚ. (e-mail: Ing. Peter Macek [peter.macek@reprex.sk])
- Metodické pokyny pre výpočet.
- Ročenky, správy a odborné publikácie uvedené v prílohe.
- V prílohe uvedené „Právne predpisy a normy pre hodnotenie kvality ovzdušia“.

3. Použité metódy a ich stručný opis.

Matematické modely, v zmysle slovenskej aj európskej legislatívy ochrany ovzdušia, patria medzi základné nástroje na hodnotenie kvality ovzdušia. Podľa legislatívy EÚ je samostatná aplikácia modelu možná len pre koncentrácie znečisťujúcich látok pod dolnou medzou na hodnotenie kvality ovzdušia. Pri vyšších úrovniach sa musí kombinovať modelovanie s monitoringom. V členských štátoch sa zatiaľ odporúča aplikácia národných modelov. Zákon o ochrane ovzdušia č. 146/2023 Z. z. stanovuje postup pre hodnotenie kvality ovzdušia s kritériami v súlade s legislatívou ochrany ovzdušia EU.

Modelové výpočty znečistenia ovzdušia boli vykonané pomocou matematického modelu CEMOD. Tento model bol používaní pre každoročné plošné hodnotenie Slovenska.

CEMOD pracuje na báze metodiky US EPA-ISC pre výpočet znečistenia ovzdušia od stacionárnych zdrojov, komplexný terén sa zohľadňuje v súlade s metodikou ISC. Metodika zahrňuje korekčný faktor pre pokles koncentrácie s nadmorskou výškou, stanovený na základe meraní regionálnych pozaďových staníc. Modelové výpočty pre líniové zdroje obsahujú algoritmy, pomocou ktorých sa zohľadňuje vplyv hustoty a štruktúru zástavby (drsnosť povrchu) na rozptyl znečisťujúcich látok v mestskej aglomerácií. Model obsahuje algoritmus na chemickú transformáciu NO na NO_2 pre všetky stacionárne zdroje podľa metodiky vypracovanej na Českom hydrometeorologickom ústave (program SYMOS) pre stacionárne bodové zdroje znečisťovania ovzdušia. CEMOD vyžaduje sekvenčné meteorologické vstupné údaje (po hodinách). Vypočítaný rad hodinových koncentrácií (8760 hodnôt ročne pre každý uzlový bod) umožňuje stanoviť 8h, 24h a ročné koncentrácie a percentily ich prekročenia.

Model je tiež účinným nástrojom na rýchle zmapovanie kvality ovzdušia lokalít alebo mesta ako celku, pre posúdenie dopadu prijatých opatrení a pre alternatívne štúdie.

Vstupy pre modelové výpočty:

1. Emisné toky pre hodnotené znečisťujúce látky.
2. Zvolené meteorologické podmienky pre rozptyl znečisťujúcich látok v ovzduší.
3. Výpočtové body do vzdialenosti 25 000 m od zadaného stredu výpočtovej plochy s krokom 500 m. Veľkosť výpočtovej plochy je 50 x 50 km.
4. Limitné hodnoty pre hodnotené znečisťujúce látky.

Výstupy z modelových výpočtov *pre plynné znečisťujúce látky a tuhé častice (vyjadrené ako PM_{10}), podľa typu určených limitných hodnôt pre jednotlivé znečisťujúce látky:*

1. Priemerné ročné a denné koncentrácie PM_{10} .
2. Priemerné ročné a hodinové pre NO_x, resp. NO_2)
3. Priemerné hodinové koncentrácie TOC a VOC .
4. 8 hodinové kĺzavé priemery pre CO.
5. Výsledky výpočtov v tabuľkovej forme - hodnoty koncentrácií jednotlivých znečisťujúcich látok v referenčných bodoch.
6. Textová forma – odborné hodnotenie modelových aplikácií.
7. Mapová príloha.

Na základe modelových výpočtov je možné, v kombinácii s výsledkami automatických monitorovacích staníc v hodnotenej oblasti, hodnotiť kvalitu ovzdušia predmetnej oblasti.

4. Modelové výpočty pre hodnotenie kvality ovzdušia.

Všeobecný prístup:

Pri hodnotení kvality ovzdušia sú výsledky meraní rozhodujúce, ale hodnotenie kvality ovzdušia nie je možné vykonať v širších súvislostiach len pomocou meraní. Pomocou modelov je možné objektívne zhodnotiť plošné, resp. priestorové rozloženie koncentrácie znečisťujúcej látky nad danou oblasťou, zistiť jej pôvod, odhadnúť podiel jednotlivých zdrojov vrátane zmien v ich štruktúre a posúdiť mechanizmy šírenia znečistenia.
Výpočty pomocou modelu CEMOD pre zdroje znečisťovania ovzdušia sú uvedené v tabuľkách č. 5 až 7, resp. v mapovej prílohe. Výpočty boli vykonané pri meteorologických podmienkach pre rozptyl znečisťujúcich látok v ovzduší na základe meraní na meteorologickej stanici SHMÚ – Letisko Košice. Boli použité sekvenčné hodinové údaje za rok 2021, ktorý bol zvolený ako referenčný. Požiadavka bola hodnotiť vplyv zdroja znečisťovania do vzdialenosti 25 km. Pre takú vzdialenosť vzhľadom na orografiu je potrebné použiť model, ktorý zohľadňuje komplexný terén. Model MODIM to neumožňuje a preto bol použitý model CEMOD, ktorý ale požaduje ako vstupné údaje sekvenčné pre smer a rýchlosť vetra, teplotu a stupne stability ovzdušia. Tieto meteorologické informácie považujeme za reprezentatívne pre hodnotenú oblasť. Bližšie informácie o týchto vstupných údajov sú uvedené v kapitole „*Meteorologické informácie*“. Rozptyl znečisťujúcich látok v komplexnom teréne sú oveľa komplikovanejšie ako v rovinatom. CEMOD je v podstate Gaussovský disperzný model a pre komplexný terén dáva len informatívne konzervatívne údaje, ktoré je potrebné hodnotiť na základe prístupových metód pre modelovanie kvality ovzdušia v komplexnom teréne. Legislatíva umožňuje určitú neurčitosť modelovania pre jednotlivé znečisťujúce látky a to až 30 % pre priemerné ročné koncentrácie a pre krátkodobé 50 až 70 %. Okrem sofistikovanosti samotného modelu kvalita modelových výpočtov v prvom rade závisí na kvalite vstupných údajov (meteorologických aj emisných).

Dominantným zdrojom znečisťovania ovzdušia v hodnotenej lokalite je U. S. Steel Košice, s.r.o. Prvé základné hľadisko nám poskytujú konkrétne výsledky merania imisií a druhé doplňujúce, ale veľmi dôležité je hľadisko z pohľadu plošného rozdelenia (rozptylu) znečisťujúcich látok v oblasti na základe modelových výpočtov. Všetky meracie stanice NMSKO v SR (okrem staníc EMEP) sú zamerané predovšetkým na ochranu zdravia ľudí. Parametre slúžiace na hodnotenie kvality ovzdušia z pohľadu ochrany vegetácie prakticky nie sú uvedené v žiadnej správe SHMÚ - prevádzkovateľa NMSKO. Preto k plošnému hodnoteniu kvality ovzdušia z pohľadu ochrany vegetácie používanie matematických modelov pre výpočet koncentračného poľa znečisťujúcich látok je vhodným a v niektorých prípadoch jediným nástrojom. Mapová príloha obsahuje izoplochy priemerných ročných koncentrácií pre oxid dusičitý pre rok 2021. Vzhľadom na relatívne malé príspevky zdroja VVPRM k znečisteniu ovzdušia mapové zobrazenie pre rok 2027 neuvádzame. Rozloženie izoplôch nám dáva predstavu o zaťažení vegetácie imisiami tejto znečisťujúcej látky v hodnotenej oblasti. Pre hodnotenie dopadu na ľudské zdravie jednotlivých znečisťujúcich látok sú reprezentatívne údaje v referenčných bodoch. Namerané údaje o kvalite ovzdušia neposkytujú informácie o príspevkoch od jednotlivých zdrojov znečistenia ovzdušia lokality.

Uzlové body:

Dopad emisií (prízemné koncentrácie) zdroja znečisťovania ovzdušia na kvalitu ovzdušia v predmetnom území je vypočítaný v uzlových bodoch pravidelnej siete (6898) nad hodnoteným územím Slovenska. Okrem uvedených uzlových bodov v pravidelnej sieti boli robené výpočty aj v ďalších 12 vytypovaných referenčných bodoch (tabuľka 4), ktoré reprezentujú jednotlivé obce, resp. mestské časti mesta Košice v hodnotenej oblasti. Boli zohľadnené aj oblasti riadenia kvality ovzdušia pre rok 2021, vymedzené na základe merania, resp. modelovania (SHMÚ). Referenčné body reprezentujú aj rôzne polohy (nadmorské výšky) a vzdialenosti od hodnoteného zdroja znečisťovania ovzdušia. Referenčné body boli určené na základe vplyvu navrhovaného zdroja znečisťovania ovzdušia výroby vodíka na kvalitu ovzdušia v hodnotenej lokalite. Ako kritérium sme brali 0,1 % hodinovej limitnej hodnoty dominujúcej znečisťujúcej látky z nového zdroja znečisťovania ovzdušia.

Tab. 4 Zoznam vytypovaných referenčných bodov pre určenie dopadu hodnoteného zdroja znečisťovania ovzdušia pred a po realizácii investičného zámeru.

Referenčný bod	Názov referenčného bodu	Súradnica			Vzdialenosť od zdroja [m]
		X [m]	Y [m]	h [m]	
1	Barca	30508	31383	189	7092
2	Bočiar	27908	22383	200	5261
3	Čana	34616	24091	174	9919
4	Cestice	18225	22541	210	8080
5	Haniska	29308	24791	211	4689
6	Ľudvíkov dvor	25080	27969	270	1150
7	Pereš	26633	32808	291	6187
8	Poľov	25008	30366	278	3548
9	Šaca	23575	27033	243	1520
10	Seňa	29341	18675	181	9191
11	Sokoľany	27466	24117	206	3604
12	V. Ida	22991	23116	216	4251

Úroveň znečistenia ovzdušia:

Výpočet bol vykonaný na základe parametrov zdroja znečisťovania ovzdušia uvedených v kapitole o emisiách v predmetnej oblasti pre vzdialenosti 25 000 m od stredu lokality zdroja znečisťovania ovzdušia poskytnutých zadávateľom zohľadnením orografických pomerov oblasti.

Tab. č. 5 Priemerné ročné koncentrácie znečisťujúcich látok v referenčných bodoch pred a po realizácii stavby – VVPRM.

. **Referenčné body**	**Veterné pomery, teplota a stupne stability pre rok 2021 - sekvenčné hodinové údaje – Letisko Košice.** (údaje pre sú v $\mu g.m^{-3}$)					
	Stav v roku 2021			**Stav po realizácii stavby – rok 2027**		
	PM_{10}	**NO_2**	**NO_x**	**PM_{10}**	**NO_2**	**NO_x**
Barca	0.238	0.959	2.098	0.238	0.961	2.101
Bočiar	0.553	0.986	3.190	0.553	0.987	3.193
Čana	0.244	0.845	1.825	0.245	0.846	1.826
Cestice	0.491	1.273	3.498	0.492	1.275	3.501
Haniska	0.562	1.123	3.554	0.563	1.125	3.558
Ľudvíkov dvor	1.997	2.12	6.770	2.003	2.129	6.809
Pereš	0.705	1.616	3.290	0.706	1.622	3.302
Poľov	1.122	1.894	4.722	1.125	1.902	4.745
Šaca	1.114	1.303	4.078	1.118	1.311	4.109
Seňa	0.245	0.673	1.547	0.245	0.674	1.548
Sokoľany	0.977	1.307	5.340	0.978	1.309	5.345
V. Ida	3.196	2.413	13.464	3.198	2.416	13.475

Tab. č. 6 Krátkodobé maximálne koncentrácie znečisťujúcich látok v referenčných bodoch pred a po realizácii stavby - VVPRM.

. **Referenčné body**	**Veterné pomery, teplota a stupne stability pre rok 2021 - sekvenčné hodinové údaje – Letisko Košice.** (priemerné údaje za hodinu (**NO_2**), deň (**PM_{10}**) a 8 hodinový kĺzavý priemer (**CO**) - údaje pre sú v $\mu g.m^{-3}$)					
	Stav v roku 2021			**Stav po realizácii stavby – rok 2027**		
	PM_{10}	**NO_2**	**CO**	**PM_{10}**	**NO_2**	**CO**
Barca	3.254	53.792	615.311	3.254	53.799	615.312
Bočiar	3.911	72.225	636.899	3.921	72.225	636.901
Čana	2.772	48.158	585.57	2.772	48.158	585.585
Cestice	4.550	59.140	873.076	4.550	59.140	873.077
Haniska	5.744	64.539	745.707	5.747	64.539	745.707
Ľudvíkov dvor	10.585	89.609	793.637	10.622	89.828	794.501
Pereš	5.684	74.607	572.803	5.690	74.669	572.849
Poľov	5.669	70.815	886.511	5.684	70.926	886.722
Šaca	7.037	80.255	878.816	7.037	80.255	878.816
Seňa	2.645	53.526	595.124	2.646	53.526	595.124
Sokoľany	6.319	66.732	729.107	6.319	66.732	729.107
V. Ida	10.411	76.899	1530.171	10.414	76.899	1530.176

Tab. č. 7 Krátkodobé maximálne koncentrácie znečisťujúcich látok v referenčných bodoch po realizácii stavby – len VVPRM.

. **Referenčné body**	**Veterné pomery, teplota a stupne stability - rok 2021 - sekvenčné hodinové údaje – Letisko Košice.** (priemerné údaje za hodinu (**NO_2**, **NO_x**, deň (**PM_{10}**) a 8 hodinový kĺzavý priemer (**CO**) - údaje pre sú v $\mu g.m^{-3}$)			
	Stav po realizácii stavby – rok 2027			**Overenie výšky komína***
	PM_{10}	**NO_2**	**CO**	**NO_x**
Barca	0.006	0.203	0.101	0.385
Bočiar	0.010	0.244	0.213	0.546
Čana	0.003	0.164	0.047	0.262
Cestice	0.007	0.187	0.085	0.331
Haniska	0.009	0.262	0.158	0.629
Ľudvíkov dvor	0.052	0.428	0.983	2.213
Pereš	0.010	0.133	0.122	0.272
Poľov	0.015	0.178	0.275	0.501
Šaca	0.039	0.338	0.632	1.528
Seňa	0.005	0.171	0.093	0.284
Sokoľany	0.012	0.310	0.194	0.868
V. Ida	0.016	0.275	0.188	0.699

* len stupeň stability C - mierne labilné teplotná zvrstvenie ovzdušia

Výsledky modelových výpočtov v tabuľkách pre TOC a VOC neuvádzame pre relatívne malé emisné toky a chýbajúcu explicitnú legislatívnu podporu pre hodnotenie, resp. v prípade SO_2 pre predpokladaný malý (zanedbateľný) a nedefinovaný emisný tok.

- suspendované častice - PM_{10}, $PM_{2,5}$

Veľkým problémom na Slovensku, ale aj vo väčšine európskych krajín, predstavuje v súčasnosti znečistenie suspendovanými časticami (PM_{10}). Úroveň znečistenia ovzdušia PM_{10} môžeme charakterizovať ako závažnú. Na meracej stanici NMSKO v hodnotenej oblasti - AMS Veľká Ida v roku 2021 nebola prekročená ročná limitná hodnota PM_{10} na ochranu zdravia ľudí (40 $\mu g.m^{-3}$) – meracou stanicou bola zistená priemerná ročná hodnota 35 $\mu g.m^{-3}$.

Modelové výpočty priemernej ročnej hodnoty pre rok 2021 ako aj v roku 2027 dávajú príspevok hodnoteného zdroja znečisťovania v obci (referenčný bod) Veľká Ida 3,2 $\mu g.m^{-3}$ (tabuľka č. 5). Vypočítaná hodnota v referenčnom bode Veľká Ida predstavuje len 8 % ročnej limitnej hodnoty. Od ťažiska areálu zdroja USSK príspevky k ročným priemerným koncentráciám prakticky nepresahujú 10 % limitnej hodnoty. Na sever od hodnoteného zdroja priemerné ročné koncentrácie sú menšie ako v južnom smere v súlade s početnosťou jednotlivých smerov v roku. Príspevky zdroja USSK so vzdialenosťou výrazne klesajú. Pre porovnanie tieto hodnoty predstavujú menej ako tretinu hodnoty koncentrácie PM_{10} nameranej na pozaďovej stanici EMEP zodpovedajúcej nadmorskej výšky.

24-hodinová limitná hodnota PM_{10} na ochranu zdravia ľudí (50 $\mu g.m^{-3}$) bola v roku 2021 (AMS Veľká Ida) prekročená 56-krát (maximálny prípustný počet prekročení limitnej hodnoty v kalendárnom roku je 35). Vypočítaný maximálny príspevok priemernej dennej koncentrácie od zdroja znečisťovania ovzdušia USSK predstavuje hodnotu v referenčnom bode Veľká Ida rovnako 10,4 $\mu g.m^{-3}$ pre roky 2021 a 2027, resp. Ľudvíkov dvor 10,6 $\mu g.m^{-3}$ (tabuľka č. 6). Pre vzdialenejšie a vyššie položené body tieto hodnoty sú výrazne menšie.

V súlade s konzervatívnym prístupom k hodnoteniu kvality ovzdušia oblasti zdroja predpokladáme, že všetky emitované tuhé znečisťujúce látky (TZL), ktoré opustia zdroj (takýto zdroj musí mať účinné filtračné zariadenie) majú menší aerodynamický priemer ako 10 μm, t. j. sú časticami PM_{10}. Fugitívne úniky TZL môžu obsahovať aj častice s väčším aerodynamickým priemerom ako 10 μm; takéto častice majú väčšiu sedimentačnú rýchlosť, takže ich koncentrácia klesá so vzdialenosťou výraznejšie ako v prípade PM_{10}. Neriadené fugitívne úniky významnejšie ovplyvňujú kvalitu ovzdušia bezprostredného okolia ako širšie okolie zdroja. Nadlimitné priemerné ročné koncentrácie predovšetkým v dôsledku fugitívnych emisií od zdrojov s relatívne malou výškou sa nachádzajú v areáli hodnoteného zdroja znečisťovania ovzdušia, t. j. v pracovnom prostredí na ktoré sa vzťahujú špecifické kritéria (viď tabuľkovú prílohu). V rámci konzervatívneho prístupu sme aj tieto úniky zaradili medzi emisie PM_{10}.

Celkové znečistenie ovzdušia hodnotenej oblasti je okrem vplyvu hodnoteného zdroja VVPRM spôsobené aj rôznymi inými príspevkami. Hodnota priemernej ročnej pozaďovej koncentrácie PM_{10} nameranej na staniciach medzinárodnej siete EMEP pre zodpovedajúcu nadmorskú výšku je okolo 12 až 16 $\mu g.m^{-3}$. Výrazný príspevok predstavujú aj lokálne vykurovacie systémy osídlených lokalít na tuhé palivo.

Koncentrácia PM_{10} v ovzduší je relevantná len pre hodnotenie dopadu zdroja znečisťovania na ľudské zdravie. V rámci konzervatívneho prístupu k hodnoteniu môžeme uvažovať o 90 % zastúpení (podielu) $PM_{2,5}$ v emisiách a 60 až 70% z hodnoty vypočítanej priemernej ročnej koncentrácie PM_{10}.

Realizácia VVPRM dáva prakticky nemerateľný príspevok (príspevok pod detekčným limitom) k úrovni znečistenia ovzdušia oblasti pre PM_{10} a $PM_{2,5}$ (tabuľka č. 7). Mapové vyobrazenie (priestorové rozloženie) koncentrácií pre ich relatívne malé hodnoty graficky neznázorňujeme.

- oxid uhoľnatý – CO

Vypočítaná 8-hodinová maximálna koncentrácia pre CO od zdroja USSK ako celku pre roky 2021 a 2027 v priebehu dňa počas roka pre referenčný bod Veľká Ida je 1530,2 $\mu g.m^{-3}$ (menej ako 16% limitnej hodnoty). Príspevky od Hodnoteného zdroja znečisťovania ovzdušia VVPRM sú prakticky nemerateľné (príspevok pod detekčným limitom) k úrovni znečistenia ovzdušia oblasti pre CO (tabuľka č. 7). Uvedený príspevok k znečisteniu ovzdušia je zanedbateľný, ak si zvážime, že pozaďová koncentrácia pre túto oblasť v ročnom priemere je asi okolo 250 až 350 $\mu g.m^{-3}$. v ročnom priemere je asi okolo 250 až 350 $\mu g.m^{-3}$.

Vyobrazenie maximálnych 8-hodinových koncentrácií od VVPRM pre ich relatívne malé hodnoty graficky neznázorňujeme.

Na monitorovacej stanici SHMÚ, Veľká Ida – zaťaženosť touto znečisťujúcou látkou je dlhodobo pod dolnou medzou hodnotenia. Znečistenie ovzdušia oxidom uhoľnatým ani na území celej hodnotenej oblasti nepredstavuje významnejší problém.

- ***oxidy dusíka (NO_x)a oxid dusičitý (NO_2)***

Pre oxidy dusíka (NO_x) je ustanovená ročná kritická úroveň (kalendárny rok) na ochranu vegetácie, ktorá predstavuje hodnotu 30 $\mu g.m^{-3}$.

Na ochranu ľudského zdravia sú ustanovené limitné hodnoty iba pre oxid dusičitý (NO_2) – ročná limitná hodnota je 40 $\mu g.m^{-3}$, horná medza na hodnotenie úrovne znečistenia ovzdušia na ochranu zdravia ľudí 32 $\mu g.m^{-3}$, dolná medza 26 $\mu g.m^{-3}$.

Hodinová limitná hodnota NO_2 je 200 $\mu g.m^{-3}$ (nesmie sa prekročiť viac ako 18-krát za kalendárny rok), horná medza na hodnotenie úrovne znečistenia ovzdušia na ochranu zdravia ľudí 140 $\mu g.m^{-3}$, dolná medza 100 $\mu g.m^{-3}$.

Koncentrácia oxidu dusičitého v blízkosti zdroja je významne menšia (postupná chemická transformácia NO na NO_2) ako v prípade oxidov dusíka. Vypočítaný príspevok zdroja USSK k priemernej ročnej koncentrácii oxidu dusičitého (NO_2) v bode meracej stanice AMS je 4,7 $\mu g.m^{-3}$ (menej ako 12 % limitnej hodnoty). V referenčnom bode Veľká Ida modelový výpočet dáva hodnotu 2,4 $\mu g.m^{-3}$ pre rok 2021 (6 % limitnej hodnoty) a prakticky v dôsledku relatívne malých príspevkov aj pre rok 2027 po realizácii stavby VVPRM (tabuľka č 5). Na ostatných referenčných bodoch až na blízky referenčný bod Ľudvíkov dvor (2,3 $\mu g.m^{-3}$) priemerné ročné koncentrácie sú výrazne menšie.

V referenčnom bode Veľká Ida vypočítaná priemerná ročná hodnota pre oxidov dusíka (NO_x) je 13,5 $\mu g.m^{-3}$ pre rok 2021 (45 % limitnej hodnoty) a obdobne rovnaká hodnota je ako v prípade pre oxid dusičitý (NO_2) v dôsledku relatívne malých príspevkov aj pre rok 2027 po realizácii stavby VVPRM. Na ostatných referenčných bodoch tieto hodnoty sú výrazne menšie (tabuľka č 5). Mimo a ani v areálu zdroja USSK hodnoty priemernej ročnej koncentrácie NO_x nedosahujú hodnotu kritickej úrovne na ochranu vegetácie. V mieste meracej stanice AMS vypočítaný príspevok k priemernej ročnej koncentrácii od zdroja v roku 2021 predstavoval hodnotu 17,5 $\mu g.m^{-3}$, čo predstavuje 58,3 % limitnej hodnoty.

Hodnota priemernej ročnej pozaďovej koncentrácie nameranej na staniciach medzinárodnej siete EMEP pre zodpovedajúcu nadmorskú výšku je okolo 3 až 5 $\mu g.m^{-3}$.

Priestorové rozloženie koncentrácií zodpovedá prevládajúcim vetrom. V ročnom chode vetrov, výrazne dominuje početnosť smerov zo severného kvadrantu. Severne od zdroja sú príspevky zdroja menšie ako v južnom smere v súlade s početnosťami smerov vetra v priebehu roka. V sektoroch východ a západ od zdroja sú hodnoty koncentrácií výrazne menšie ako ročná kritická úroveň a ich gradienty zodpovedajú príslušnej početnosti jednotlivých smerov vetra (viď mapovú prílohu).

Vypočítaný príspevok ku maximálnym hodinovým koncentráciám pre oxid dusičitý (NO_2) v referenčných bodoch je v rozpätí od 53,8 $\mu g.m^{-3}$ do 89,6 $\mu g.m^{-3}$, čo predstavuje 26,9%, resp. 44,8 % limitnej hodnoty pre referenčný rok 2021 a obdobne rovnaká hodnota je ako v prípade pre oxid dusičitý (NO_2) v dôsledku relatívne malých príspevkov aj pre rok 2027 po realizácii stavby VVPRM. Príspevky samotného VVPRM v prípade krátkodobých koncentrácií sú uvedené v tabuľke č.7.

Vzhľadom na rôznorodosť, špecifičnosť technologických celkov zdroja ako aj na požiadavku modelovo hodnotiť predmetný zdroj znečisťovania ovzdušia v členitom teréne až do vzdialenosti 25 km od hodnoteného zdroja sme zvolili silne konzervatívny modelovací prístup. Hodnoty v tabuľkách sú silne konzervatívne. Dôkazom toho je, že na stanici AMS SHMÚ pre namerané nízke hodnoty sledovanie oxidov dusíka bolo pozastavené.

- organické látky – celkový uhlík (TOC)

Táto znečisťujúca látka nemá stanovenú limitnú hodnotu a uvádzame modelové výpočty len pre komplexnosť posudzovania. Emisný tok pre TOC predstavuje len 5 % ako pre NOx, t.j. aj vypočítané koncentrácie pre TOC predstavujú tento pomer (tabuľka č. 7). Maximálna vypočítaná hodinová koncentrácia pre TOC je zanedbateľná aj z pohľadu „S“ hodnoty pre túto ZL (100 $\mu g.m^{-3}$).

- prchavé organické plyny a pary (VOC)

Táto znečisťujúca látka nemá stanovenú limitnú hodnotu a uvádzame modelové výpočty len pre komplexnosť posudzovania. Emisný tok pre VOC predstavuje len do 8 % ako pre NOx, t.j. aj vypočítané koncentrácie pre VOC predstavujú tento pomer (tabuľka č. 7). Maximálna vypočítaná hodinová koncentrácia pre VOC je zanedbateľná aj z pohľadu „S“ hodnoty pre túto ZL (50 $\mu g.m^{-3}$).

- mapové prílohy

Priestorové rozloženie znečisťujúcich látok PM_{10}, $PM_{2,5}$, CO a NO_2 neuvádzame nakoľko tieto látky nie sú relevantné na hodnotenie dopadu na ľudské zdravie. Určené referenčné body dávajú dostatočnú informáciu o priestorovom rozložení koncentrácií od týchto znečisťujúcich látok v obytných zónach. Jedine priemerné ročné koncentrácie oxidy dusíka (NOx) sú relevantné pre hodnotenie dopadu na vegetáciu. Pre túto znečisťujúcu látku výsledky výpočtu uvedieme aj v mapovej forme pre rok 2021 Táto mapa pre rok 2027 pre relatívne malé príspevky od VVPRM je prakticky totožná s referenčným rokom 2021(tabuľka č. 7).

5. Monitorovanie imisií oblasti – regionálne a lokálne pozadie.

Kontinuálne monitorovanie kvality ovzdušia v tejto oblasti vykonáva Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ) na stanici automatického imisného monitoringu (AMS) vo Veľkej Ide, Letná. Stanica Veľká Ida sa nachádza na východnom okraji obce a je umiestnená v blízkosti zdroja znečisťovania ovzdušia U. S. Steel Košice, s.r.o. Výsledky monitorovania kvality ovzdušia z tejto stanice pre hodnotené znečisťujúce látky sú uvedené v tabuľke 8. Vzhľadom na nízku úroveň znečistenia ovzdušia oxidom siričitým a oxidom dusičitým niekoľko rokov za sebou bolo kontinuálne monitorovanie týchto znečisťujúcich látok na monitorovacej stanici vo Veľkej Ide pozastavené.

Počet prekročení dennej limitnej hodnoty nad rámec prípustného počtu prekročení v kalendárnom roku (35) bol zaznamenaný v roku 2021 na staniciach Košice (21), Veľká Ida (68) a Jelšava (53).

Tabuľka č.8: Priemerné ročné koncentrácie znečisťujúcich látok – monitorovacia stanica Veľká Ida, Letná (údaje sú v $\mu g.m^{-3}$) .

Rok	Znečisťujúca látka				
	PM_{10}	***$PM_{2,5}$***	****PM_{10}***	***CO***	***NO_2 /NO_x***
2021	35	21	56	2186	-

* počet prekročení dennej limitnej hodnoty (50 $\mu g.m^{-3}$) – prípustný počet je 35 prekročení za kalendárny rok

Podľa definície uvedenej v rozhodnutí EÚ (2004/224/EC) totálne (mestské) pozadie sú koncentrácie, ktoré sú očistené od lokálnych dominantných malých (kúrenisko, cesta - v okruhu do 300m) a veľkých zdrojov s vysokými komínmi (až do 5 km). Samozrejme, totálne pozadie obsahuje aj regionálne pozadie.

Priemerná ročná pozaďová koncentrácia nameraná v roku 2021 na vidieckych pozaďových staniciach NMSKO s programom EMEP v prípade NO_2 má hodnotu 3 až 5 $\mu g.m^{-3}$ a pre SO_2 menej ako 2 $\mu g.m^{-3}$ (odborný odhad) a v prípade PM_{10} 12 až 16 $\mu g.m^{-3}$ .Pre nadmorskú výšku hodnoteného zdroja odpovedajú uvedené hodnoty. Samozrejme, v samotných obciach

a v mestskej časti Košice – Šaca, resp. v ich intraviláne uvedené hodnoty sú zvýšené v závislosti od vykurovacích systémov, intenzity dopravy a hospodárskej aktivity. V prípade PM_{10}, keďže hodnotenie je zamerané hlavne na ochranu vegetácie, je nutné uvažovať aj s príspevkom z poľnohospodárskych aktivít k celkovému pozadiu.

6. Záver

Na základe analýzy môžeme získané výsledky v rámci rozptylovej štúdie pri hodnotení zdroja znečisťovania ovzdušia U. S. Steel Košice, s.r.o. na kvalitu dotknutej oblasti zhrnúť do nasledujúcich bodov:

Vzhľadom na charakter modelových výpočtov je potrebné vypočítané hodnoty chápať v kontexte komplexnosti, presnosti a dostupnosti vstupných údajov pre výpočet a dovolenej tolerancie pre vypočítané priemerné ročné koncentrácie. Modelové výpočty však dávajú jedinečný obraz o koncentrácii znečisťujúcej látky v ovzduší v závislosti od štruktúry a charakteru zdrojov, ako aj od rozptylových pomerov v jednotlivých lokalitách (údolné systémy – vplyv orografie) v hodnotenej oblasti. Na základe tohto obrazu a zistených relatívnych pomerov vypočítaných koncentrácií modelové výstupy účinne podporujú rozhodnutia o zmene štruktúry a charakteru zdrojov znečisťovania v oblasti z pohľadu trvalo udržateľného rozvoja.

- Zvolený prístup k hodnoteniu zdroja znečisťovania ovzdušia môžeme považovať za konzervatívny z pohľadu emisného toku a vyjadrenia TZL ako PM_{10} (viď kap. 2 – *Informácie o emisiách*).
- Vzhľadom na rôznorodosť, špecifičnosť technologických celkov zdroja ako aj členitý terén v oblasti až do vzdialenosti 25 km od hodnoteného zdroja sme zvolili silne konzervatívny modelovací prístup. Hodnoty v tabuľkách sú silne konzervatívne. Dôkazom toho je, že na stanici AMS SHMÚ pre namerané nízke hodnoty sledovanie oxidov dusíka bolo pozastavené.
- Znečisťujúca látka PM_{10} je ukazovateľom kvality ovzdušia predovšetkým pre ochranu ľudského zdravia. Priemerné ročné emisné toky pre $PM_{2,5}$ predstavujú v priemere 0,9 násobok hodnoty pre PM_{10}. Modelové výpočty priemernej ročnej hodnoty pre rok 2021 ako aj v roku 2027 dávajú príspevok hodnoteného zdroja znečisťovania v obci (referenčný bod) Veľká Ida 3,2 $\mu g.m^{-3}$ (tabuľka č. 5). Vypočítaná hodnota v referenčnom bode Veľká Ida predstavuje len 8 % ročnej limitnej hodnoty. Vypočítaný maximálny príspevok priemernej dennej koncentrácie od zdroja znečisťovania ovzdušia USSK predstavuje hodnotu v referenčnom bode Veľká Ida rovnako 10,4 $\mu g.m^{-3}$ pre roky 2021 a 2027, resp. Ľudvíkov dvor 10,6 $\mu g.m^{-3}$. Pre vzdialenejšie a vyššie položené body tieto hodnoty sú výrazne menšie (tabuľka č. 6). Príspevky od navrhnutého zdroja VVPRM v referenčných bodoch sú pod detekčným limitom meracích prístrojov (tabuľka č. 7). Výsledky výpočtov pre túto znečisťujúcu látku pre ochranu vegetácie nie sú relevantné.
- Vypočítané 8-hodinové maximálne koncentrácie oxidu uhoľnatého (CO) sú v priebehu dňa počas roka pre túto znečisťujúcu látku od hodnoteného zdroja ako celku v roku 2021 je 1530,2 $\mu g.m^{-3}$ v referenčnom bode Veľká Ida (menej ako 16% limitnej hodnoty). Príspevky od navrhnutého zdroja VVPRM v referenčných bodoch sú pod detekčným limitom meracích prístrojov (tabuľka č. 7). Uvedený príspevok k znečisteniu ovzdušia je zanedbateľný, ak si zvážime, že pozaďová koncentrácia pre túto oblasť v ročnom priemere je asi okolo 250 až 350 $\mu g.m^{-3}$. v ročnom priemere je asi okolo 250 až 350 $\mu g.m^{-3}$.

- Vypočítaný príspevok zdroja znečisťovania ovzdušia k priemernej ročnej koncentrácie oxidu dusičitého (NO_2) v referenčnom bode Veľká Ida je hodnota 2,4 $\mu g.m^{-3}$ pre rok 2021 (6 % limitnej hodnoty) ako aj pre rok 2027 po realizácii stavby VVPRM (tabuľka č 5) v dôsledku relatívne malých príspevkov. Na ostatných referenčných bodoch koncentrácie sú menšie.

- Výsledky výpočtov priemernej ročnej koncentrácie pre znečisťujúcu látku oxidov dusíka (NO_x) pre ochranu ľudského zdravia nie sú relevantné. Vypočítaná hodnota v referenčnom bode Veľká Ida priemerná ročná hodnota pre oxidov dusíka (NO_x) je 13,5 $\mu g.m^{-3}$ pre rok 2021 (45 % limitnej hodnoty) ako aj pre rok 2027 po realizácii stavby VVPRM (tabuľka č 5) v dôsledku relatívne malých príspevkov. Na ostatných referenčných bodoch tieto hodnoty sú výrazne menšie (tabuľka č 6).

- Vypočítaný príspevok ku maximálnym hodinovým koncentráciám pre oxid dusičitý (NO_2) v referenčných bodoch je v rozpätí od 53,8 $\mu g.m^{-3}$ do 89,6 $\mu g.m^{-3}$, čo predstavuje 26,9%, resp. 44,8 % limitnej hodnoty pre referenčný rok 2021 a obdobne rovnaká hodnota je ako v prípade pre oxid dusičitý (NO_2) v dôsledku relatívne malých príspevkov aj pre rok 2027 po realizácii stavby VVPRM. Príspevky samotného VVPRM v prípade krátkodobých koncentrácií sú uvedené v tabuľke č.7%.

- Organické látky – celkový uhlík (TOC) nemá stanovenú limitnú hodnotu a uvádzame modelové výpočty len pre komplexnosť posudzovania. Emisný tok pre TOC predstavuje len 5 % ako pre NOx, t.j. aj vypočítané koncentrácie pre TOC predstavujú tento pomer (tabuľka č. 7). Maximálna vypočítaná hodinová koncentrácia pre TOC je zanedbateľná aj z pohľadu odvodenej limitnej hodnoty z „S“ hodnoty pre túto ZL(100 $\mu g.m^{-3}$).

- Prchavé organické plyny a pary (VOC) nemajú stanovenú limitnú hodnotu a uvádzame modelové výpočty len pre komplexnosť posudzovania. Emisný tok pre VOC predstavuje len do 8 % ako pre NOx, t.j. aj vypočítané koncentrácie pre VOC predstavujú tento pomer (tabuľka č. 7). Maximálna vypočítaná hodinová koncentrácia pre VOC je zanedbateľná aj z pohľadu odvodenej limitnej hodnoty z „S“ hodnoty pre túto ZL (50 $\mu g.m^{-3}$).

- Na základe výsledkov modelových výpočtov podľa metodiky pre určenie minimálnej výšky navrhnutého komína je zabezpečený dostatočný rozptyl emitovaných znečisťujúcich látok plánovanej stavby výroby vodíka parným reformingom metánu v kontexte zdroja znečisťovania U. S. Steel Košice, s.r.o. ako celok aj výhľadovo v roku 2027.

- Na základe meraní v sieti Národného monitorovacieho systému kvality ovzdušia sledovanie znečistenia ovzdušia oxidom siričitým a oxidom dusičitým pre nevýznamné hodnoty bolo pozastavené v lokalite Veľká Ida.

V Košiciach 28. júna 2024 RNDr. Gabriel Szabó, CSc.

Prílohy:

A. **Právne predpisy a normy pre hodnotenie kvality ovzdušia:**

Por. č.	Požiadavka – podmienka - parameter	Právny, technický, iný predpis požiadavky
a	Zaradenie zdroja znečisťovania ovzdušia	Podľa číselníka NEIS (Národný Emisný Inventarizačný Systém)
b	Dodržiavanie určených imisných limitov	Zákon o ovzduší 146/2023 Z. z., Vyhláška 250/2023
c	Zabezpečenie rozptylu emisií	Zákon o ovzduší 146/2023 Z. z.
d	Modelovanie kvality ovzdušia	Príloha č.3 k metodickému pokynu riadenia kvality ovzdušia, Zákon o ovzduší 146/2023 Z. z.
e	Hodnotenie kvality ovzdušia	Zákon o ovzduší 146/2023 Z.z.
f	Všeobecné emisné faktory a emisné závislosti	Vestník MŽP SR čiastka 6/1996
g	Imisná záťaž – rozptyl ZL	Vestník MŽP SR čiastka 5/1996 a upravený vo Vestníku 6/1999

B. Literatúra:

User's guide for the Industrial Source Complex (ISC3) Dispersion Models,1995, Vol. I1.,
US EPA, Research Triangle Park, North Carolina 27711.

SCREEN3 Model User's Guide. U.S. Environmental Protection Agency (c), 1995. Office of Air Quality Planning and Standards. Emissions, Monitoring and Analysis Division. Research Triangle Park, NC. EPA-454/B-95-004.

Modeling Flares in BEEST. http://www.beelinesoftware.com/LinkClick.aspx?fileticket=YC1Ay0ftkXQ%3D&tabid=403&mid=851.

Hodnotenie kvality ovzdušia za rok 20015 až 2021, SHMÚ - odbor Kvalita ovzdušia, Bratislava.

Správa o kvalite ovzdušia a podiele jednotlivých zdrojov na jeho znečisťovaní v Slovenskej republike 2005 až 2020. MŽP SR a SHMÚ Bratislava.

Program na zlepšenie kvality ovzdušia v oblasti riadenia kvality ovzdušia – územie mesta Košice a územie obcí Bočiar, Haniska , Sokoľany Veľká Ida.
MŽP SR, KÚ ŽP v Košiciach a SHMÚ Bratislava, 2016.

Szabó G., 2021: *Rozptylová štúdia znečisťujúcich látok SO2, NOx, PM10 v lokalite - U. S. Steel, Košice s.r.o. Dátum vypracovania : júl 2021.*

Szabó,*G,2003: Modelovanie kvality ovzdušia v zónach v súlade s rámcovou direktívou EU . Meteorological Journal, Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava 2003, ročník 6, číslo 1, str.27-32. ISSN 1335-339X*

Szabó,G,2001*: Dispersion model of air pollutants from line sourses. Meteorological Journal, Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava 2001, ročník 4, číslo 4, str.23-33. ISSN 1335-339X*

Szabó G., 2004: *Supplementary methods used for air quality assessment in the Slovak republic. In: 9th Int. Conf. on Harmonisation within Atmospheric Dispersion modelling for Regulatory Purposes, s. 233-237.*

Szabó, G.,2023: Rozptylová štúdia znečisťujúcich látok PM_{10}, NO_x a CO v lokalite - U. S. Steel, Košice s.r.o. pre rok 2021 a 2025 po realizácii bezpečnostného horáka *Dátum vypracovania : november 2023.*

Szabó, G., 2006: *PM_{10} regional background level in the Slovak Republic – model estimation. In: Meteorologický časopis (Meteorological Journal), Slovenský hydrometeorologický ústav, 9, No.2, p. 73-79 . ISSN 1335-339X*

http://www.taluft.com/TA Luft 20020730.pdf

C. **Mapová príloha:**

Rozptylová mapa imisného príspevku NO_x [µg.m^{-3}]
Okolie U.S.Steel, Košice, s.r.o. – Rok 2021
Okruh s polomerom 25 km – ročný priemer.

