



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

**Technologická linka
na sanáciu haldy trosky z výroby ferozliatin
OFZ, a.s. Istebné**

ROZPTYLOVÁ ŠTÚDIA

**pre účely posúdenia vplyvov na životné prostredie podľa
zákona č. 24/2006 Z.z.**

OBSAH

POJMY A SKRATKY	2
1 ÚVOD	3
2 CHARAKTERISTIKA ZDROJA ZNEČISŤOVANIA OVZDUŠIA	3
3 FAKTORY OVPLYVŇUJÚCE ROZPTYL ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK.....	6
4 SÚČASNÝ STAV ZNEČISTENIA OVZDUŠIA.....	7
5 METODIKA.....	10
5.1 METÓDA VÝPOČTU.....	10
5.2 PARAMETRE MODELU.....	10
5.3 VÝPOČTOVÁ SIEŤ	11
5.4 EMISIE A EMISNÉ FAKTORY	12
5.4.1 STACIONÁRNY ZDROJ	12
5.4.2 MANIPULÁCIA S MATERIÁLOM	12
5.4.3 DOPRAVA.....	14
5.5 INTERPRETÁCIA VÝSLEDKOV	15
6 VÝSLEDKY VÝPOČTU	16
6.1 ČINNOSŤ V PRIESTORE TECHNOLOGICKEJ LINKY A HALDY	16
6.2 DOPRAVA SUROVINY DO SPRACOVATEĽSKÉHO ZÁVODU	19
7 ZÁVER	19

PRÍLOHY

PM10_24 hod_linka	Príspevky k 24-hodinovým koncentráciám PM ₁₀ od technologickej linky
PM10_priem_linka	Príspevky k priemerným ročným koncentráciám PM ₁₀ od technologickej linky
PM2,5_priem_linka	Príspevky k priemerným ročným koncentráciám PM _{2,5} od technologickej linky
PM10_24 hod	Príspevky k 24-hodinovým koncentráciám PM ₁₀ od všetkých zdrojov
PM10_priem	Príspevky k priemerným ročným koncentráciám PM ₁₀ od všetkých zdrojov
PM2,5_priem	Príspevky k priemerným ročným koncentráciám PM _{2,5} od všetkých zdrojov
NO2_1 hod	Príspevky k 1-hodinovým koncentráciám NO ₂ z dopravy a mechanizmov
Krivka zrnitosti trosky	
Ilustračný obrázok kapotovania a odprášenia technologickej linky	

POJMY A SKRATKY

Znečisťujúcou látkou sa rozumie akákoľvek látka vnášaná ľudskou činnosťou priamo alebo nepriamo do ovzdušia, ktorá má alebo môže mať škodlivé účinky na zdravie ľudí alebo životné prostredie.

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

Emisiou sa rozumie každé priame alebo nepriame vypustenie znečisťujúcej látky 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.

Cieľovou hodnotou je úroveň znečistenia ovzdušia určená s cieľom zabrániť, predchádzať alebo znížiť škodlivé účinky na zdravie ľudí alebo životné prostredie, ktorá sa má dosiahnuť v danom čase, ak je to možné.

CO	Oxid uhoľnatý
EMEP	Program spolupráce pri monitorovaní diaľkového prenosu látok znečisťujúcich ovzdušie v Európe
MŽP SR	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
MPŽPRR	Ministerstvo pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja
NEIS	Národný emisný informačný systém
NMSKO	Národná monitorovacia sieť kvality ovzdušia
NO ₂	Oxid dusičitý
NO _x	Oxidy dusíka
NPEL	Najvyšší prípustný expozičný limit v pracovnom ovzduší
PM ₁₀	Častice v ovzduší, ktoré prejdú zariadením selektujúcim častice s aerodynamickým priemerom 10 μm s 50 % účinnosťou
PM _{2,5}	Častice v ovzduší, ktoré prejdú zariadením selektujúcim častice s aerodynamickým priemerom 2,5 μm s 50 % účinnosťou
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav
SO ₂	Oxid siričitý
SR	Slovenská republika
TSH	Technická smerná hodnota plynov, pár a aerosólov
TZL	Tuhé znečisťujúce látky
ZL	Znečisťujúce látky

1 ÚVOD

Cieľom rozptylovej štúdie je posúdenie vplyvu zdroja znečisťovania ovzdušia - technologickej linky na sanáciu haldy trosky v Istebnom na úroveň znečistenia v okolí zdroja. Rozptylová štúdia je spracovaná pre účely posúdenia vplyvov na životné prostredie v zmysle zákona č. 24/2006 Z.z.

Záujmové územie sa nachádza v južnej časti obce Istebné, v aluviálnej nive rieky Orava, medzi štátnou cestou I/70 Kraľovany - Dolný Kubín a riekou Orava. Z východnej strany susedí s areálom bývalého závodu, na západnom okraji sa nachádzajú Párnické rybníky, umiestnené v bývalom štrkovisku.

2 CHARAKTERISTIKA ZDROJA ZNEČISŤOVANIA OVZDUŠIA

Proces sanácie sa uskutoční postupným odťažovaním materiálu haldy, vyseparovaním využiteľných podielov a nežiaducich prímiesí v technologickej linke a opätovným navázaním vytriedenej trosky do vyťaženej časti haldy. V technologickej linke budú vykonávané procesy mechanickej úpravy suroviny drvením a triedením.

Uvažované kapacity spracovania sú nasledovné:

- plánovaný hodinový výkon linky: 120 t/hod
- predpokladané spracovanie za deň (16 hodín) 1 920 t/deň
- predpokladané spracovanie za rok 480 000 t/rok.

Zámer predpokladá prevádzku 16 hodín denne, mimo nočnú dobu od 22:00 do 6:00.

V období prevádzky technologickej linky bude teda pôsobiť kumulovane niekoľko zdrojov znečisťovania ovzdušia. Samotná linka bude stacionárnym zdrojom znečisťovania ovzdušia produkujúcim **tuhé znečisťujúce látky**. Linka bude zabezpečená proti emisiám TZL zakapotovaním a utesnením dopravných ciest (sklzov), pásových dopravníkov a vibračných triedičov (ilustračné foto v prílohe). Okrem toho sa bude na obmedzenie prašnosti na vstupe do technologickej linky, t.j. v násypke a pred vstupom do prstového triediča a čefusťového drviča vykonávať zvlhčovanie suroviny jemnou vodnou hmlou.

Troska sa bude upravovať drvením, triedením a separáciou, pričom budú prebiehať 3 stupne úpravy - primárna, sekundárna a terciárna. Prašné podiely budú odsávané zariadením umiestneným v blízkosti zdrojov prašnosti, ako sú presypy dopravníkov, výpad z drviča, triediče, zásobníky. Zaprášená vzdušina bude odsávaná ventilátorom do hadicového JET filtra s regeneráciou hadíc tlakovým vzduchom. Ide o podtlakové filtre pracujúce na základe snímania diferenciálneho tlaku čistého a zaprášeného vzduchu. Vyčistený vzduch bude odvádzaný z centrálneho filtra cez komín Ø 600 mm s výfukovou hlavicou. Prach zachytený vo filtri bude dopravovaný pásovým dopravníkom do zariadenia na stabilizáciu a odtiaľ na haldu trosky.

Čistiace zariadenie má tieto parametre:

- Vstupná koncentrácia prachu predpoklad cca 100 g/m³
- Výstupná koncentrácia prachu 10 mg/m³
- Prietokové množstvo vzdušiny 25 400 m³/hod
- Hmotnostný tok TZL v úlete z filtra 0,26 kg/hod.

Výdych z čistiaceho zariadenia bude predstavovať bodový zdroj znečisťovania ovzdušia, emitujúci tuhé znečisťujúce látky v množstve 0,26 kg/hod.

Pri ich hodnotení účinkov prachu na zdravie ľudí záleží na pôvode, vlastnostiach a veľkosti prachových častíc, na jeho 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 vdychnutá až do pľúc je z hľadiska zdravotného rizika najnebezpečnejšia.

Slovenská legislatíva stanovuje hygienické limity pre suspendované častice PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$, čo prakticky znamená častice s priemerom 10 μm a 2,5 μm (presnejšia definícia je uvedená v zozname pojmov).

Nakoľko vzdušina bude prečisťovaná v tkaninových filtroch, vo výpočte sa uvažovalo, že všetky TZL majú charakter PM_{10} . Podiel $\text{PM}_{2,5}$ bol stanovený na 30 % na základe viacerých literárnych zdrojov, uvádzajúcich podiel PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$ za rôznymi typmi odlučovacích zariadení (napr. Ing. Helena Hnilicová: Emise PM_{10} a jejich zdroje, Český hydrometeorologický ústav).

Ďalšie zdroje prašnosti budú tvoriť mechanizmy na nakládku a vykládku trosky, ktoré budú pôsobiť jednak na halde a jednak v priestore skládok vytriedenej trosky, za účelom jej spätného odvozu. Prašnosť bude vznikať aj pri rozhrňaní vyseparovanej trosky buldozermi. Tieto zdroje možno charakterizovať ako bodové zdroje, resp. maloplošné zdroje s emisnými parametrami uvedenými v kapitole 5.4.

Za najvýznamnejší vplyv súvisiaci s prevádzkou technologického zariadenia možno považovať sekundárnu prašnosť. Jej zdrojom bude odkrytá plocha haldy a nespevnené dopravné cesty. Sekundárna prašnosť bude vznikať za suchého počasia vírením prachu vetrom, mechanizmami a dopravou. Trvanie obdobia, v ktorom je možná tvorba sekundárnej prašnosti bolo pre účely výpočtu priemerných ročných koncentrácií PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$ odhadnuté na max. 6 mesiacov. Odpočítané boli zimné mesiace a obdobie so zrážkami.

Veľmi významným zdrojom sekundárnej prašnosti bude preprava trosky po nespevnených komunikáciách k technologickej linke a následne po jej vyseparovaní späť na haldu. Emisné faktory sekundárnej prašnosti boli určené metodikou uvedenou v kapitole 5.4. Vo výpočte sa uvažovalo s intenzitou dopravy 12 vozidiel za hodinu (tam aj späť), na základe hodinovej kapacity 120 t a nosnosti vozidiel 20 ton.

Vyseparovaná časť trosky bude prepravovaná do spracovateľského závodu OFZ v Širokej. Preprava sa uskutoční po ceste I/70 na trase Istebné - Veličná - Dolný Kubín a následne po ceste I/59 Dolný Kubín - Široká. Doprava na pozemných komunikáciách má charakter líniového zdroja znečisťovania ovzdušia. Automobilová doprava je v zmysle zákona č. 137/2010 Z.z. o ovzduší klasifikovaná ako mobilné zdroje. Výpočet imisii z dopravy vychádza z intenzity dopravy a emisných faktorov motorových vozidiel. Intenzita dopravy bola odvodená z dennej spracovateľskej kapacity (1 920 t/deň) a maximálneho podielu zložiek vyseparovaných z trosky (5 %), podľa ktorého vznikajú nároky na prepravu 96 t/deň. Pri nosnosti vozidiel 20 t sa bude jednať o 5 vozidiel denne, čo predstavuje intenzitu dopravy 10 vozidiel denne. Emisné faktory z nákladnej dopravy, s ktorými sa vo výpočte uvažovalo, sú uvedené v kap. 5.4.3.

Znečisťujúce látky

Určujúcou znečisťujúcou látkou pre posúdenie vplyvov technologickej linky na kvalitu ovzdušia sú tuhé znečisťujúce látky. V prípade hodnoteného zdroja bude prašnosť vznikať pri spracovaní trosky 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 $\text{PM}_{2,5}$** , pre ktoré udáva slovenská legislatíva imisný limit.

Špecifikom trosky na halde OFZ je vysoký obsah **chrómu**, pre ktorý sa pristupuje k jeho separácii a využitiu. V ovzduší je chróm naviazaný na prachové častice. Priemerná doba zotrvania v atmosfére je 10 dní, potom prechádza suchou alebo mokrou depozíciou do vody alebo pôdy.

Analýzy trosky boli vykonané v rámci vypracovania rizikovej analýzy v roku 2010¹. Analýzami troch vzoriek trosky bol stanovený celkový obsah chrómu v hodnotách 18 930 - 20 490 mg/kg sušiny a obsah Cr⁶⁺ v hodnotách 3,30 - 4,44 mg/kg sušiny, čo v jednotlivých vzorkách predstavovalo 0,016 - 0,023 %.

V rámci spracovania správy o hodnotení boli vykonané ďalšie analýzy vzoriek trosky, pričom vzorky boli analyzované dvomi nezávislými akreditovanými laboratóriami - Ingeo-Envilab, s.r.o. Žilina a ALS Czech Republic, s.r.o. Výsledky analýz Cr a Cr⁶⁺ uvádzame v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 1 Výsledky stanovenia Cr a Cr⁶⁺ vo vzorkách trosky (mg/kg sušiny)

Označenie vzorky	Dátum odberu	Laboratórium	Obsah Cr celk. (mg/kg)	Obsah Cr ⁶⁺ (mg/kg)
Frakcia 0 - 8	5.3.2015	INGEO - ENVILAB, s.r.o.	29 670	-
Frakcia 8 - 50	5.3.2015	INGEO - ENVILAB, s.r.o.	28 660	3,1
Frakcia nad 50	5.3.2015	INGEO - ENVILAB, s.r.o.	17 400	0,4
Cr troska 8 - 25 mm	24.6.2015	ALS CR, s.r.o.	5 000	248
Cr troska 25 - 50 mm	24.6.2015	ALS CR, s.r.o.	6 790	213
IT 1	24.6.2015	ALS CR, s.r.o.	6 230	47,4
IT 2	24.6.2015	ALS CR, s.r.o.	1 700	21,2
IT 3	24.6.2015	ALS CR, s.r.o.	1 350	1,5

V rámci konzervatívneho prístupu boli v rozptylovej štúdii uvažované najnepriaznivejšie hodnoty:

- obsahu celkového chrómu 29 670 mg/kg
- obsah Cr⁶⁺ 250 mg/kg.

Troska obsahuje aj iné ťažké kovy - laboratórne boli stanovené arzén, berýlium, kobalt, molybdén, nikel, tálium, olovo, ortuť a zinok. Tieto ťažké kovy však dosahujú veľmi nízke obsahy, na úrovni stotín až desaťtisícín celkovej hmotnosti.

Okrem dominantného vplyvu prašnosti bude manipulačná technika a nákladné vozidlá aj zdrojom plynných emisií zo spaľovania motorových palív - hlavne NO₂, CO a benzénu. Pre posúdenie vplyvu činnosti boli vypočítané koncentrácie **oxidu dusičitého - NO₂**, ktoré sú okrem PM₁₀ v súvislosti s dopravou hlavnou znečisťujúcou látkou z hľadiska vplyvu na zdravie. Koncentrácie CO dosahujú zhruba rovnaké hodnoty ako NO₂, ale limit pre CO je o dva rády vyšší. Koncentrácie benzénu v súvislosti s dopravou trosky v rámci haldy a priestoru spracovateľskej linky, ako aj s prepravou z lokality do spracovateľského závodu v Širokej sú vzhľadom na intenzitu dopravy zanedbateľné.

¹ Analýza rizík znečisteného územia skládky odpadov Istebné. AQUA-GEO, s.r.o. Bratislava, 2010

3 FAKTORY OVPLYVŇUJÚCE ROZPTYL ZNEČISŤUJÚCICH LÁTKO

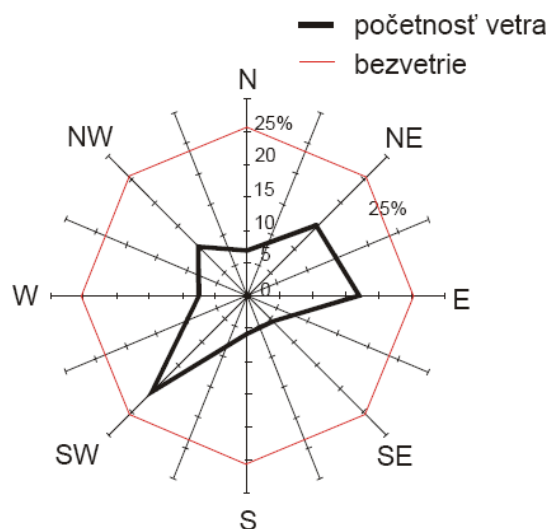
Z hľadiska rozptylu znečisťujúcich látok v ovzduší sú najrelevantnejšími meteorologickými parametrami smer a rýchlosť vetra a stabilita zvrstvenia atmosféry. Z hľadiska tvorby a šírenia emisií TZL majú význam aj zrážkové pomery (počet dní so zrážkami) a mrazové pomery (počty mrazových dní).

Na klímu záujmového územia vplýva orografické usporiadanie a reliéf. Lokalita leží pri severozápadnom okraji Západných Karpát, na okraji Oravskej vrchoviny, v doline rieky Oravy. Územie je otvorené na severozápad, odkiaľ prúdia vlhkosťou nasýtené oceánske vzdušné masy. Preto sa podnebie tejto oblasti vyznačuje nadpriemerným množstvom zrážok, najmä v lete. Priemerná ročná teplota vzduchu v Oravskom Podzámku (nadmorská výška klimateckej stanice 493 m) dosahuje 6,3 °C. Priemerne najteplejším mesiacom je júl (23,1 °C), najchladnejším január (- 9,2 °C). Priemerný ročný úhrn zrážok sa pohybuje medzi 800 až 1200 mm. Najviac zrážok v okolí Dolného Kubína pripadá na mesiac júl, najmenej na február. Snehová pokrývka trvá v priemere 130 dní s maximálnou hrúbkou 80 až 110 cm, vo vyšších polohách trvá 160 až 180 dní s maximálnou hrúbkou snehu až 160 cm. Prvý deň so snehovou prikrývkou pripadá na 25. október až 1. december a posledný deň na 21. marec až 11. máj.

Veternosť

Údaje o prevládajúcich smeroch vetra uvádzame podľa pozorovaní v stanici Dolný Kubín. Prevládajúci smer vetra je juhozápadný s početnosťou 22 %, nasleduje východný so 17 % a severovýchodný s 15 %. Toto rozloženie hlavných smerov vetra je v dobrej korelácii s miestnymi orografickými pomermi, sleduje smer údolia rieky Oravy. Relatívna početnosť výskytu bezvetria (rýchlosť vetra pod 0,5 m/sek) tvorí 25,5 %.

Obr. 1 Veterná ružica zo stanice Dolný Kubín (1964-1973)



Stabilita atmosféry

Výskyt inverzií počas denných hodín sa určuje na meteorologických staniciach určovaním kategórií stability Pasquillovou metódou. Podľa Pasquillovej klasifikácie sa stabilita atmosféry rozdeľuje do 6 kategórií: A - veľmi labilná, B - labilná, C - mierne labilná, D - neutrálna, E - mierne stabilná a F - stabilná.

Stabilita ovzdušia je mierou tendencie pre vertikálny pohyb a teda je dôležitým indikátorom pravdepodobnej magnitúdy rozptylu znečisťujúcich látok. Nestabilné podmienky podporujú rýchlejší rozptyl atmosférických kontaminantov a majú za následok ich nižšie koncentrácie

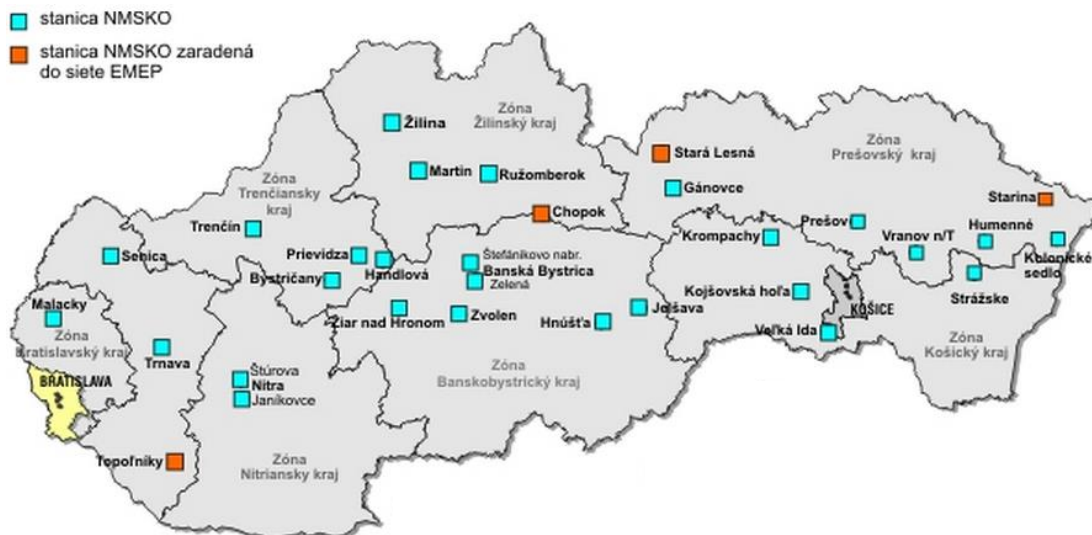
v porovnaní so stabilnými podmienkami. Kategórie E, F charakterizujú stabilnú atmosféru, poukazujúcu na výskyt inverzie.

Z hľadiska zaťaženia prízemnými inverziami patrí územie k silne inverzným polohám. Územie charakterizuje priemerne 60 - 85 dní s hmlou do roka, čo je viazané na typ údolia väčších riek.

4 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 staniách Národnej monitorovacej siete kvality ovzdušia (NMSKO), ktorej súčasťou sú aj 4 vidiecke požadové stanice s monitorovacím programom EMEP. Údaje z monitoringu SHMÚ však pre dané účely nie je možné využiť, nakoľko najbližšia automatická monitorovacia stanica SHMÚ sa nachádza až v Žiline (obr. 2).

Obr. 2 Sieť monitorovacích staníc NMSKO



Najväčší problém kvality ovzdušia na Slovensku, a aj v záujmovom území, predstavuje znečistenie ovzdušia časticami PM_{10} . Posúdenie súčasného stavu je preto dôležité s ohľadom na charakter posudzovanej činnosti, ktorá je predovšetkým zdrojom prašnosti.

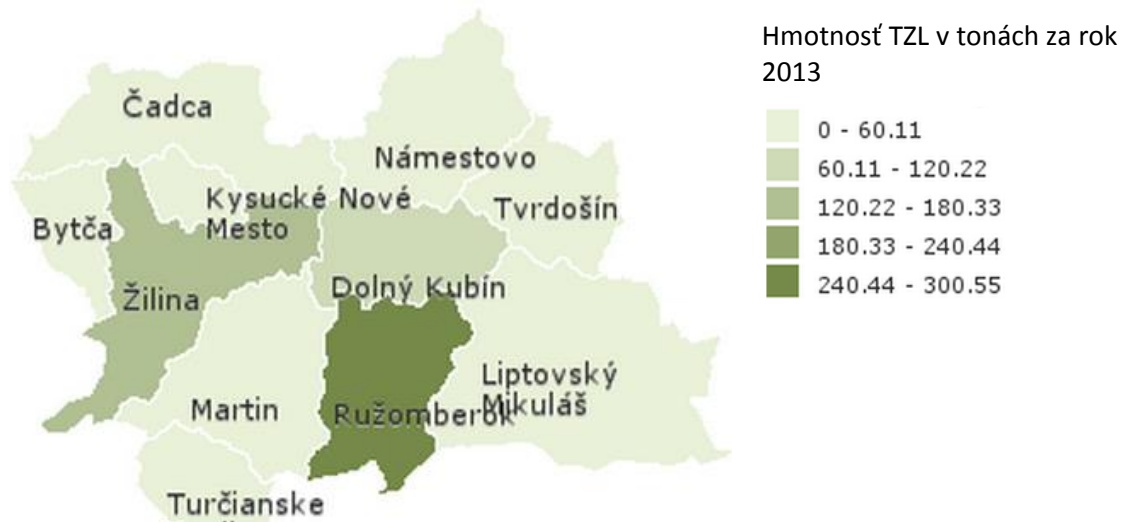
Z hľadiska podielu zdrojov na znečisťovaní ovzdušia časticami PM_{10} v regionálnom meradle sa na základe doterajšieho zisťovania považuje podiel veľkých a stredných zdrojov na prekročovaní limitných hodnôt hlavne v zimnom období za nízky. V prípade mobilných zdrojov tento podiel predstavuje 5 až 20 %. Regionálne pozadie tvorí významnú časť priemerných ročných koncentrácií, a to až do 70 %. Modelové výpočty poukázali na vysoký podiel tzv. neznámych zdrojov, ktoré predstavujú nevidované, 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 PM₁₀ 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.

Posudzované územie nie je zaradené medzi oblasti vyžadujúce osobitnú ochranu ovzdušia podľa § 9 zákona č. 137/2010 Z.z. o ovzduší. Okres Dolný Kubín patrí v rámci územia SR z hľadiska produkcie TZL priemyselnými zdrojmi k menej zaťaženým územiám. Porovnanie s ostatnými okresmi Žilinského kraja sa nachádza na obr. 3.

Obr. 3 Produkcia TZL priemyselnými zdrojmi v okresoch Žilinského kraja v roku 2013 (NEIS)

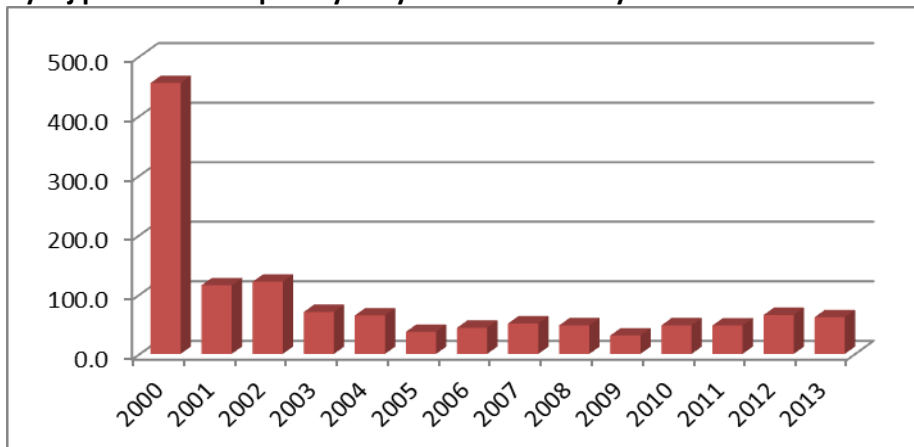


Pre porovnanie, kým v roku 2013 bolo na území okresu Dolný Kubín vyprodukovaných 61,6 ton TZL, v okrese Ružomberok to bolo 300 ton, v okrese Prievidza 544 ton a najviac zaťaženým okresom z hľadiska produkcie TZL sú Košice, kde bolo v roku 2013 vyprodukovaných 3 419 ton TZL. Vývoj produkcie látok znečisťujúcich ovzdušie v okrese Dolný Kubín od roku 2012 podľa údajov NEIS uvádzame v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 2 Produkcia látok znečisťujúcich ovzdušie v okrese Dolný Kubín

ZL	Množstvo ZL (t za rok)													
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
TZL	454.9	115.3	121.3	70.5	64.7	37.2	44.0	51.1	48.0	31.0	48.0	47.8	65.4	61.6
NO _x	720.7	503.6	351.5	389.1	448.5	256.7	254.3	457.9	367.6	204.5	666.4	745.7	766.4	432.5
CO	2333.9	2090.1	2350.4	1963.1	2806.2	1993.8	2550.5	1885.7	1452.9	732.3	1353.5	1183.2	1244.4	972.8
SO ₂	245.3	553.2	339.8	328.5	259.5	91.2	103.7	80.7	83.4	42.2	142.9	177.4	205.2	354.6

Tabuľka dokumentuje pokles produkcie základných znečisťujúcich látok, s výnimkou oxidu siričitého, pri ktorom došlo od roku 2009 k pomerne významnému nárastu. Emisie tuhých znečisťujúcich látok (TZL) sa od roku 1990 plynulo znižovali, čo bolo spôsobené zmenou palivovej základne v prospech ušľachtilých palív a zavádzaním odľučovacej techniky, resp. zvyšovaním jej účinnosti. Minimum bolo v okrese Dolný Kubín dosiahnuté v roku 2009, odvtedy badať mierny nárast (obr. 4).

Obr. 4 Vývoj produkcie TZL priemyselnými v okrese Dolný Kubín

V samotnom riešenom území a v jeho okolí sa v súčasnosti nenachádzajú významné stacionárne zdroje znečisťovania ovzdušia. OFZ s prevádzkou v Širokom sa nachádzajú vo vzdialenosti cca 10 km.

Najvýznamnejším zdrojom znečisťovania ovzdušia v okolí haldy trosky je cesta I/70, ktorá prechádza intravilánom obcí Párnica, Istebné a Veličná. Najnepriaznivejším obdobím pre tvorbu prašnosti je zimné a jarné obdobie, kedy majú veľký podiel na zhoršovaní kvality ovzdušia zimná údržba ciest a domáce vykurovacie systémy na tuhé palivo.

Stanovenie hodnôt regionálneho pozadia

PM₁₀, PM_{2,5}

Z vyššie uvedenej analýzy vyplýva, že stanovenie súčasnej zaťaženia územia časticami PM₁₀ 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 „Hodnotenie kvality ovzdušia v Slovenskej republike 2013 (SHMÚ, 2015)“ navrhujeme pre relevantné znečisťujúce látky tieto hodnoty regionálneho pozadia:

- PM₁₀ - priemerná ročná koncentrácia 20 µg/m³
- PM_{2,5} - priemerná ročná koncentrácia 15 µg/m³.

Chróm

Koncentrácie chrómu sa na Slovensku v rámci NMSKO nesledujú. Predstavu o priemerných ročných koncentráciách si možno urobiť na základe meraní v Českej republike. Tu sa v roku 2012 v 23 staniciach ročné aritmetické priemery pohybovali v rozmedzí 0,4 - 5 ng/m³, na 5 staniciach medzi 5 - 10 ng/m³. Najvyššia hodnota dosiahla 26 ng/m³. Konzervatívny odhad strednej hodnoty sa pohyboval na úrovni 3 ng/m³/rok.

Priemerné zastúpenie Cr⁶⁺ v zmesi sa uvažovalo 0,1 až 0,5 %. Pri tomto by sa koncentrácie Cr⁶⁺ pohybovali v rozmedzí 0,001 - 0,01 ng/m³.²

NO₂

Výpočet bol spracovaný pre krátkodobé 1- hod. koncentrácie NO₂, pre ktoré nie je možné stanoviť hodnotu regionálneho pozadia.

² Zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší, Odborná zpráva za rok 2012. Státní zdravotní ústav Praha, 2013

5 METODIKA

5.1 Metóda výpočtu

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 plyných 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.

Model pri doprave zohľadňuje:

- emisné faktory motorových vozidiel
- objem dopravy a jej zloženie podľa druhov vozidiel
- pozdĺžny sklon komunikácie
- rýchlosť jazdy vozidla
- poveternostné podmienky.

Ako vstup pre výpočet imisíí zo stacionárnych zdrojov do modelu vstupujú tieto údaje:

- hmotnostný tok emisií
- výška komína
- priemer ústia
- rýchlosť plynov
- teplota plynov.

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.

5.2 Parametre modelu

Model pracuje s rozdelením stability atmosféry podľa Pasquillovej klasifikácie. Na základe charakteristiky meteorologických podmienok uvedenej v kapitole 2.2 boli výpočty realizované pre kategóriu C - mierne labilná, s triedou rýchlosti 1 (0-2 m/s). Výpočet pri tejto kategórii reprezentuje pre danú lokalitu nepriaznivé podmienky rozptylu a bol teda vykonaný konzervatívne na strane bezpečnosti.

Výdych z technologickej linky bol uvažovaný ako stacionárny zdroj s týmito parametrami:

- výška komína: 10 m
- priemer ústia: 0,6 m
- rýchlosť plynov: 25 m/s
- teplota plynov: 20 °C

Doprava materiálu a pohyb manipulačnej techniky bol modelovaný ako mobilné zdroje s emisnými faktormi uvedenými v kap. 5.4.

Zdroje prašných emisií - nakládka a vykládka materiálu, práca buldozéra a presypy dopravných pásov boli modelované ako plošné zdroje.

5.3 Výpočtová sieť

Výpočet bol realizovaný vo výpočtovej oblasti s veľkosťou 4 000 m x 5 000 m a krokom uzlov 200 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 Lokalizácia referenčných bodov



Jednotlivé referenčné body sú situované od plochy technologickej linky v jednotlivých alternatívach v nasledovných vzdialenostiach:

Referenčný bod	Alternatíva 1	Alternatíva 2
R1 - Párnica - východný okraj	440	935
R2 - Párnica - cintorín	295	770
R3 - Hrádok - SOŠ technická	700	790
R4 - Istebné - južný okraj	960	1 290
R5 - Veličná - západný okraj	1 700	1 590

V rámci rozptylovej štúdie bol v rámci konzervatívneho prístupu posúdený nepriaznivejší scenár - umiestnenie technologickej linky v alternatíve 1, teda najbližšie k obývanému územiu.

Výpočet imisí z dopravy na trase Istebné - Široká bol realizovaný samostatne, ako príspevok k celkovej imisnej záťaži od dopravy s intenzitou 10 nákladných vozidiel denne.

5.4 Emisie a emisné faktory

5.4.1 Stacionárny zdroj

Na základe popisu v kapitole 2 boli pre výpočet emisií zo stacionárneho zdroja - výdychu z technologickej linky zadané tieto vstupy:

- hmotnostný tok PM₁₀: 0,26 kg/hod
- hmotnostný tok PM_{2,5}: 0,08 kg/hod.

5.4.2 Manipulácia s materiálom

Emisné faktory tuhých znečisťujúcich látok frakcie **PM₁₀** a **PM_{2,5}** pre manipuláciu s materiálom boli stanovené z emisnej databázy US EPA AP-42³ a všeobecných emisných faktorov zverejnených vo Vestníku MŽP SR č. 5/2008, pričom sa uvažovalo s týmito činnosťami:

- kopné práce, nakládka a vykládka
- presypy dopravných pásov pri terciárnom drvení.

Kopné práce, nakládka a vykládka

Pre výkopové práce, nakládku a vykládku bola použitá metodika stanovenia emisných faktorov pre fugitívne zdroje prachu US EPA AP-42, sekcia 11.9.2.

Do vzorcov pre výpočet emisných faktorov vstupujú ako premenné prirodzená vlhkosť (M) a obsah siltu v pôde (s). Tieto hodnoty boli zadané na základe výsledkov laboratórnych stanovení vzorky trosky (protokol o skúške v prílohe), ktoré dokumentujú nízky obsah siltu. Vlhkosť materiálu bola stanovená na 31,4 %, čo je veľmi vysoká hodnota, ovplyvnená pravdepodobne obdobím odberu vzorky (marec 2015). Vo výpočtoch sme preto uvažovali s nepriaznivejšou hodnotou, ktorá sa bude vyskytovať počas suchšieho počasia, kedy budú emisie TZL vyššie. Vstupnými hodnotami do výpočtu teda boli:

- M = 20 %
- s = 8 %

Emisné faktory pre nakládku

Pre nakládku trosky nakladačmi bol stanovený emisný faktor podľa tab. 11.9-4 sekcie 11.9. Databáza stanovuje emisný faktor pre celkové tuhé znečisťujúce látky v hodnote 0,006 kg/t. Emisný faktor pre PM₁₀ bol stanovený na základe analógie s inými činnosťami z emisnej databázy US EPA AP-42 prepočtom koeficientom 0,5 a pre PM_{2,5} koeficientom 0,15:

- PM₁₀ 0,003 kg/t
- PM_{2,5} 0,0012 kg/t.

³ www.epa.gov

Hmotnostný tok bol vypočítaný jednak pre primárnu nákladku trosky na spracovanie v technologickej linke a následne aj pre nákladku preseparovanej „hlušiny“, ktorá bude späťne uložená na haldu.

Hmotnostný tok pre primárnu nákladku bol stanovený na základe kapacity spracovania trosky v množstve 120 t/hod, resp. 645 120 t/rok:

- PM₁₀ 0,360 kg/hod; 1 935,4 kg/rok
- PM_{2,5} 0,108 kg/hod; 580,7 kg/rok

Hmotnostný tok pre nákladku spracovanej trosky bol stanovený na základe percenta vyseparovania kovov z trosky (5 %) a množstva materiálu, ktorý bude späťne uložený na halde - 114 t/hod, resp. 612 864 t/rok:

- PM₁₀ 0,342 kg/hod; 1 838,6 kg/rok
- PM_{2,5} 0,103 kg/hod; 551,6 kg/rok

Emisné faktory pre prácu buldozéra

Emisný faktor PM₁₀ pre prácu buldozéra bol podľa databázy US EPA AP-42 vypočítaný nasledovne:

$$S = \frac{0,45(s)^{1,5}}{M^{1,4}} \times 0,75 = 0,115 \text{ kg / hod} = 0,032 \text{ g / s}$$

Emisný faktor PM_{2,5} pre prácu buldozéra bol vypočítaný nasledovne:

$$S = \frac{2,6(s)^{1,2}}{M^{1,3}} \times 0,105 = 0,067 \text{ kg / hod} = 0,019 \text{ g / s}$$

Presypy dopravných pásov

Technologická linka bude zabezpečená proti emisiám TZL zakapotovaním a utesnením dopravných ciest (sklzov), pásových dopravníkov a vibračných triedičov. So vznikom fugitívnych emisií sa uvažuje iba pri presype z dopravníkového pásu terciárnej stanice. Pri stanovení emisného faktora tohto zdroja emisií bola použitá analógia so spracovaním kameňa v kameňolome, pre ktoré uvádza emisné faktory Vestník MŽP SR č. 5/2008. Emisný faktor pre presyp dopravného pásu pre terciárne triedenie dosahuje 0,1 g/t spracovaného materiálu pri vlhkosti materiálu 5 - 7 % (maximálne hodnoty prirodzenej tabuľky uvádzané tabuľkou Emisné faktory pre neodprášené zariadenia v závislosti od vlhkosti materiálu - v skutočnosti je prirodzená vlhkosť trosky vyššia - až 20 %).

Emisný faktor pre PM₁₀ a PM_{2,5} bol stanovený prepočtom z TZL koeficientom 0,5, resp. 0,15 na základe obdobných činností manipulácie s drobným kamenivom, pri ktorých MŽP SR č. 5/2008 udáva emisné faktory pre TZL aj PM₁₀. Faktory boli stanovené nasledovne

- PM₁₀ 0,05 g/t
- PM_{2,5} 0,015 g/t.

Hmotnostný tok bol vypočítaný na základe množstva materiálu prechádzajúceho na terciárnu úpravu, v predpokladanom objeme 50 % z celkového množstva, t.j. 60 t/hod a 322 560 t/rok:

- PM₁₀ 0,003 kg/hod; 16,1 kg/rok
- PM_{2,5} 0,001 kg/hod; 4,8 kg/rok.

5.4.3 Doprava

Transport materiálu po nespevnených cestách

Pre výpočet emisného faktoru PM_{10} a $PM_{2,5}$ bola použitá metodika US EPA AP-42, sekcia 13.2.2 Nespevnené cesty.

Emisný faktor E bo vypočítaný podľa vzorca:

$$E = k \times (s/12)^a \times (W/3)^b$$

kde k , a , b sú empirické konštanty a pre jednotlivé PM sú metodikou stanovené nasledovne:

Konštantá	PM_{10}	$PM_{2,5}$
k (lb/vozidlo/míľa)	1,5	0,15
a	0,9	0,9
b	0,45	0,45

Premennými vo výpočte bol obsah siltu v troske (s), pre ktorý bola použitá hodnota 8 % a celková hmotnosť vozidiel (W), pre ktorú sa použila hodnota 20 t.

Po dosadení príslušných hodnôt a prepočítaní na metrické jednotky (1 míľa = 1,609 m; 1 libra = 0,454 kg) boli emisné faktory pre dopravu po nespevnených cestách stanovené nasledovne:

- PM_{10} 690 g/vozidlo/km
- $PM_{2,5}$ 69 g/vozidlo/km

Emisné faktory spaľovacích motorov

Emisné faktory pre posúdenie vplyvu tvorby exhalátov zo stavebných mechanizmov na ploche haldy boli stanovené programom MEFA 13. Pre prevádzku strojov (buldozéry, nakladače a pod.) bola použitá analógia s prevádzkou ťažkého nákladného automobilu pri rýchlosti 5 km/hod a triede plynulosti 8, ktorá vystihuje danú činnosť (časté státie, rozbehy a zastavenia). Emisné faktory boli stanovené pre priemernú emisnú triedu EURO V.

Tab. 3 Emisné faktory stavebných mechanizmov

Znečisťujúca látka	Emisný faktor v g/km
NO_x	3,003
PM_{10}	0,299
$PM_{2,5}$	0,234

Hodnoty PM_{10} a $PM_{2,5}$ zo spaľovania pohonných hmôt boli vo výpočte spočítané s hodnotami tvorby prachových látok samotnou činnosťou mechanizmov.

Emisné faktory z dopravy po cestných komunikáciách

Pre výpočet emisných faktorov z dopravy bol použitý program MEFA v.13⁴, ktorý sa pri výpočtoch záväzne používa v Českej republike. Ako východiskový podklad pri tvorbe programu bola využitá databáza HBEFA „Handbook Emission Factors for Road Transport“, ktorá predstavuje oficiálny dátový podklad pre výpočet emisií z dopravy v Nemecku a vo Švajčiarsku. Získané údaje boli ďalej doplnené s využitím ďalších zahraničných metodík (CORINAIR, COPERT).

⁴ Mobilní Emisní Faktory, verzia 2013

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 i starnutie motorových 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 odhade skladby vozového parku sme sa opierali o výsledky prieskumov v ČR⁵ a údajov zverejnených Ministerstvom životného prostredia Českej republiky - [www/http://issar.cenia.cz/issar/page.php?id=110](http://issar.cenia.cz/issar/page.php?id=110).

Pri stanovení emisného faktoru pre PM₁₀ bol okrem emisií zo spaľovania motorových palív zohľadnené aj emisie vznikajúce resuspenziou z oteru pneumatík a brzd, ktoré boli prevzaté z britskej databázy National Atmospheric Emission Inventory.

Nakoľko väčšina trasy prechádza intravilánom obcí a úsekmi s nepriaznivým výškovým a smerovým vedením cesty, boli emisné faktory vypočítané pre rýchlosť 50 km/hod. Pre uvedenú rýchlosť boli prostredníctvom programu MEFA 13 stanovené emisné faktory pre nákladné vozidlá pre rok 2015 nasledovne.

Tab. 4 Emisné faktory motorových vozidiel stanovené programom MEFA v.13

Rok	NO _x [g/km]	PM ₁₀ [g/km]
2015	4,01	0,43

5.5 Interpretácia výsledkov

Vypočítané koncentrácie znečisťujúcich látok boli porovnané s limitnými a cieľovými hodnotami znečistenia vonkajšieho prostredia stanovenými vyhláškou Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja č. 360/2010 Z.z. o kvalite ovzdušia, ktoré sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 5 Limitné hodnoty na ochranu zdravia ľudí podľa vyhlášky MPŽPRR SR č. 360/2010 Z.z. pre relevantné látky

Znečisťujúca látka	Priemerované obdobie	Limitná / cieľová hodnota	Medza tolerancie
NO ₂	1 hod	200 µg/m ³ sa nesmie prekročiť viac ako 18-krát za kalendárny rok	žiadna
	kalendárny rok	40 µg/m ³	žiadna
PM ₁₀	1 deň	50 µg/m ³ sa nesmie prekročiť viac ako 35-krát za kalendárny rok	50 %
	kalendárny rok	40 µg/m ³	20 %
PM _{2,5}	kalendárny rok	25 µg/m ³ ¹⁾	-

1) cieľová hodnota

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.

⁵ Zjištění aktuální dynamické skladby vozového parku na silniční síti v ČR a jeho emisních parametru v roce 2010 (Atem, 2010)

Imisný limit pre koncentráciu chrómu vo voľnom ovzduší slovenská legislatíva nestanovuje. Stanovené sú iba limity v pracovnom prostredí, a to nasledovne:

- V zmysle nariadenia vlády SR č. 355/2006 Z.z. o ochrane zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom pri práci v znení NV SR č. 471/2011 Z.z. je **pre anorganické zlúčeniny chrómu Cr (II) a (III) - nerozpustné (ako Cr)** stanovený priemerný najvyšší prípustný expozičný limit v pracovnom ovzduší (NPEL) **2 mg/m³**. NPEL priemerný sa nesmie prekročiť v celozmenovom priemere. Celozmenovým priemerom sa rozumie časovo vážený priemer hodnôt koncentrácií nameraných počas referenčného časového intervalu v dýchacej zóne zamestnanca. NPEL priemerné sa vzťahujú na 8-hod. pracovnú dobu a 40-hod. pracovný týždeň.
- V zmysle nariadenia vlády SR č. 356/2006 Z.z. o ochrane zdravia zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou karcinogénnym a mutagénnym faktorom pri práci v znení NV SR č. 85/2015 Z.z. sú zlúčeniny **Cr(VI)** definované ako pravdepodobný karcinogén a pravdepodobný mutagén a je pre ne stanovená priemerná TSH (technická smerná hodnota plynov, pár a aerosólov s karcinogénnymi a mutagénnymi účinkami v pracovnom ovzduší) **0,05 - 0,1 mg/m³**, podľa charakteru vykonávanej činnosti .

US EPA ⁶ stanovuje pre Cr⁶⁺ referenčnú koncentráciu v hodnote 0,1 µg/m³ v prachových časticiach a 0,008 µg/m³ pre chróm v difúznej forme v aerosóloch. Referenčnú koncentráciu pre Cr³⁺ US EPA neuvádza.

WHO uvádza koncentrácie Cr⁶⁺ v spojení s celoživotným rizikom 1:10 000, 1:100 000 a 1:1 000 000 v hodnotách 2,5 ng/m³, 0,25 ng/m³ a 0,025 ng/m³.

6 VÝSLEDKY VÝPOČTU

6.1 Činnosť v priestore technologickej linky a haldy

Tvorbu prašnosti budú významne ovplyvňovať klimatické podmienky, nakoľko rozhodujúci podiel na celkovej situácii bude mať sekundárna prašnosť vznikajúca vírením prachu z povrchu mechanizmami a nákladnými vozidlami. Výpočet PM₁₀ a PM_{2,5} bol preto spracovaný pre dva stavy:

1. činnosť samotnej technologickej linky
2. kumulovaný vplyv všetkých zdrojov, vrátane sekundárnej prašnosti.

Vplyv technologickej linky bude pôsobiť kontinuálne, počas celého obdobia jej prevádzky. Vznik sekundárnej prašnosti spôsobenej dopravou a kumulatívne pôsobenie ostatných zdrojov (nakládka, rozhrňanie vyseparovanej trosky) bude viazaný na obdobie, keď bude povrch suchý. Najnepriaznivejšia situácia vznikne pri dlhodobom bezzrážkovom období, keď sa vplyvom prejazdov nákladných vozidiel na nespevnenom povrchu vytvorí hrubšia vrstva prachu. Takéto situácie však môžu vznikať iba niekoľko týždňov v roku.

Výpočty predstavujú príspevky k celkovej imisnej situácii v danom území, ktorého súčasný stav je popísaný v kapitole 4.

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.

⁶ <http://www.epa.gov/ttnatw01/hlthef/chromium.html>

Nasledujúca tabuľka uvádza vypočítané príspevky ku koncentráciám znečisťujúcich látok (ZL) pre oba scenáre, a to jednak ako maximá, ktoré budú dosahované na ploche linky a haldy a jednak v jednotlivých referenčných bodoch zvolených na okraji zástavby okolitých obcí. Výsledky sú porovnané s limitmi stanovenými vyššie uvedenou vyhláškou MPŽPRR SR č. 360/2010 Z.z. o kvalite ovzdušia.

Tabuľka obsahuje aj výpočet koncentrácií celkového chrómu a Cr^{6+} v ovzduší. Tieto boli vypočítané pomerom, na základe údajov uvedených v kapitole 2. Podiel imisii chrómu viazaného na prašné častice tak predstavuje 3 % z celkových imisii PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$ a podiel Cr^{6+} má na celkových imisiiach podiel 0,025 %.

Tab. 6 Výsledky výpočtu v priestore technologickej linky a haldy

ZL	Priemerované obdobie	Vypočítané koncentrácie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						Limitná hodnota $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		Maximá vo výpočtovej oblasti	Koncentrácie v referenčných bodoch					
			R1	R2	R3	R4	R4	
Vplyv samotnej technologickej linky								
PM_{10}	24 hod	5,18	2,14	2,41	1,24	0,56	0,27	50
	1 rok	0,54	0,12	0,12	0,12	0,05	0,02	40
$\text{PM}_{2,5}$	1 rok	0,18	0,038	0,039	0,041	0,015	0,006	25
Cr celk.	24 hod	0,155	0,064	0,066	0,037	0,017	0,008	-
	1 rok	0,016	0,004	0,005	0,004	0,002	0,001	-
Cr^{6+}	24 hod	0,00130	0,000535	0,000622	0,000310	0,000140	0,000068	-
	1 rok	0,00005	0,000010	0,000012	0,000010	0,000004	0,000002	-
Kumulovaný vplyv vrátane sekundárnej prašnosti								
PM_{10}	24 hod	146,40	13,26	14,01	8,27	3,51	1,41	50
	1 rok	18,59	0,46	0,50	0,53	0,19	0,07	40
$\text{PM}_{2,5}$	1 rok	1,90	0,18	0,20	0,17	0,07	0,03	25
Cr celk.	24 hod	4,392	0,398	0,421	0,248	0,105	0,042	-
	1 rok	0,558	0,014	0,016	0,016	0,006	0,002	-
Cr^{6+}	24 hod	0,03660	0,003315	0,003522	0,002068	0,000878	0,000353	-
	1 rok	0,00465	0,000115	0,000129	0,000133	0,000048	0,000018	-
NO_2	1 hod	0,80	0,059	0,062	0,039	0,016	0,006	200
R1 - Párnica (440 m od zdroja) R2 - Párnica (295 m od zdroja) R3 - Hrádok (700 m od zdroja) R4 - Istebné (960 m od zdroja) R5 - Veličná (1 700 m od zdroja)								

Vyhodnotenie

Krátkodobé 24-hodinové koncentrácie PM_{10}

Maximálna 24-hodinová hodnota príspevku PM_{10} od samotnej technologickej linky bola vypočítaná na úrovni $5,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, čo predstavuje cca 10 % limitnej hodnoty $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V referenčných bodoch jednotlivých obcí dosahuje príspevok ku koncentrácii PM_{10} maximum $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, čo je cca 5 % limitu. Tento stav bude dosahovaný v prevažnej časti roka, kedy nebudú dosiahnuté podmienky pre vznik sekundárnej prašnosti.

Pre obdobie s možnosťou vzniku sekundárnej prašnosti bola maximálna 24-hod. hodnota príspevku PM_{10} vypočítaná na úrovni $146 \mu\text{g}/\text{m}^3$, čo presahuje limitnú hodnotu. Toto maximum sa viaže na priestor technologickej linky a dopravné cesty na haldy, so

vzdialenosťou úmerne klesá. Izolína limitnej koncentrácie $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dosahuje do vzdialenosti cca 200 m od zdroja.

V referenčných bodoch jednotlivých obcí nie je hodnota imisného limitu pre 24-hod. koncentráciu príspevku PM_{10} prekročená ani pri týchto podmienkach. Maximálna hodnota na okraji obce Párnica dosahuje $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$, čo je cca 28 % limitu.

Priemerné ročné koncentrácie PM_{10}

Maximálna priemerná ročná hodnota príspevku PM_{10} od technologickej linky bola vypočítaná na úrovni $0,54 \mu\text{g}/\text{m}^3$, čo je cca 1,4 % limitnej hodnoty $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V referenčných bodoch jednotlivých obcí dosahuje príspevok ku koncentrácii PM_{10} maximum $0,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, čo je 0,3 % limitu.

Pre obdobie s možnosťou vzniku sekundárnej prašnosti bola maximálna priemerná ročná hodnota príspevku PM_{10} vypočítaná na úrovni $18,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, čo 46,5 % limitnej hodnoty. V okolitých obciach bol maximálny príspevok PM_{10} vypočítaný v hodnote $0,53 \mu\text{g}/\text{m}^3$, čo je 1,3 % limitnej hodnoty.

Z uvedeného vyplýva, že limit pre priemerné ročné koncentrácie PM_{10} ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nebude prekročený ani po zohľadnení požadovej koncentrácie PM_{10} v hodnote $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V centre činnosti kumulovaná koncentrácia dosahuje $38,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Priemerné ročné koncentrácie $\text{PM}_{2,5}$

Maximálna priemerná ročná hodnota príspevku $\text{PM}_{2,5}$ od technologickej linky bola vypočítaná na úrovni $0,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, čo je cca 0,7 % limitnej hodnoty $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V referenčných bodoch jednotlivých obcí dosahuje príspevok ku koncentrácii PM_{10} maximum $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$, čo je 0,16 % limitu.

Pre obdobie s možnosťou vzniku sekundárnej prašnosti bola maximálna priemerná ročná hodnota príspevku $\text{PM}_{2,5}$ vypočítaná v hodnote $1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, čo je 7,6 % limitu. V okolitých obciach bol maximálny príspevok $\text{PM}_{2,5}$ vypočítaný v hodnote $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, čo je 0,8 % limitnej hodnoty.

Z uvedeného vyplýva, že limit pre priemerné ročné koncentrácie $\text{PM}_{2,5}$ nebude v okolitých obciach ani v priestore linky prekročený ani po zohľadnení uvažovanej požadovej koncentrácie $\text{PM}_{2,5}$ v hodnote $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Koncentrácie chrómu

Maximálna 24-hodinová hodnota koncentrácie celkového chrómu od technologickej linky bola vypočítaná na úrovni $0,155 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a v prípade započítania sekundárnej prašnosti $4,39 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ak tieto krátkodobé hodnoty porovnáme s NPEL pre Cr stanoveným NV SR č. 355/2006 Z.z. ($2 \text{mg}/\text{m}^3$), konštatujeme že koncentrácie sú hlboko pod hygienický limit. Tieto hodnoty sú dosahované priamo v priestore technologickej linky. Najvyššie 24-hodinové koncentrácie vypočítané v obytnej zóne sú ešte rádovo nižšie.

Maximálna 24-hodinová hodnota koncentrácie Cr^{6+} od technologickej linky bola vypočítaná na úrovni $0,0013 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a v prípade započítania sekundárnej prašnosti $0,037 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pri porovnaní tejto hodnoty s TSH pre Cr(VI) stanoveným NV SR č. 356/2006 Z.z. v znení NV SR č. 85/2015 Z.z. ($50 - 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$), konštatujeme že koncentrácie sú hlboko pod hygienický limit. Najvyššie 24-hodinové koncentrácie vypočítané v obytnej zóne sú o jeden až dva rády nižšie.

Maximálna priemerná ročná hodnota celkového chrómu od technologickej linky bola vypočítaná na úrovni $0,016 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a v prípade započítania sekundárnej prašnosti $0,56 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pre priemerné koncentrácie celkového chrómu sa referenčné údaje v databázach nenachádzajú.

Stanovené sú pre obsah Cr^{6+} , pre jeho podstatne horšie vlastnosti z hľadiska zdravia ľudí. US EPA stanovuje pre Cr^{6+} referenčnú koncentráciu v hodnote $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v prachových časticiach a $0,008 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pre chróm v difúznej forme v aerosóloch. Maximálna priemerná ročná hodnota Cr^{6+} od technologickej linky bola vypočítaná na úrovni $0,00005 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a v prípade započítania sekundárnej prašnosti $0,0047 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Z uvedeného vyplýva, že referenčná koncentrácia pre Cr^{6+} v prachových časticiach nie je v mieste technologickej linky prekročená. V obytnej zóne bola priemerná ročná koncentrácia Cr^{6+} vypočítaná v maximálnej hodnote $0,00015 \mu\text{g}/\text{m}^3$, čo je spoľahlivo pod referenčnú hodnotu.

Krátkodobé 1-hodinové koncentrácie NO_2

Maximálna 1-hodinová hodnota príspevku NO_2 z nákladnej dopravy a činnosti mechanizmov bola vypočítaná na úrovni $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, čo je 0,4 % limitu. V okolitých obciach dosahujú príspevky NO_2 z činnosti úplne zanedbateľné hodnoty, maximálne $0,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$, čo je 0,03 % limitu.

6.2 Doprava suroviny do spracovateľského závodu

Preprava vyseparovanej suroviny sa uskutoční do spracovateľského závodu OFZ v Širokej po ceste I/70 na trase Istebné - Veličná - Dolný Kubín a následne po ceste I/59 Dolný Kubín - Široká, a to s intenzitou 10 nákladných vozidiel denne. Už pri porovnaní so súčasnou dopravnou intenzitou na príslušnom úseku cesty I/70, ktorá dosahuje cca 12 400 vozidiel denne je zrejmé, že pôjde o zanedbateľný prínos.

Výpočtom bol určený príspevok ku krátkodobým koncentráciám NO_2 v hodnote $0,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$, čo je 0,15 % limitu. Príspevok ku krátkodobej 24-hod. koncentrácii PM_{10} predstavuje $0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$, čo je 0,06 % limitnej hodnoty.

Znamená to, že ovplyvnenie obyvateľstva v okolí dopravnej trasy v dôsledku prepravy vyseparovanej suroviny je vylúčené.

7 ZÁVER

Cieľom rozptylovej štúdie bolo zhodnotiť vplyv prevádzky technologickej linky na úpravu trosky na halde OFZ v Istebnom na úroveň znečistenia ovzdušia v okolí zdroja.

Pri riešení úlohy bol zvolený konzervatívny prístup, pri ktorom sa uvažovalo vždy s najnepriaznivejšími okolnosťami:

- pre výpočet bola zvolená lokalita spracovania v alternatíve 1, teda v polohe najbližšie k dotknutej obci Párnica;
- výpočet bol spracovaný pre nepriaznivé rozptylové podmienky, ktoré sa v danej oblasti môžu vyskytnúť len v obmedzenom počte dní počas roka;
- pri výpočte koncentrácií celkového chrómu bola použitá maximálna koncentrácia zistená analýzami trosky - $29\,670 \text{ mg}/\text{kg}$. Priemerná koncentrácia je podstatne nižšia, dosahuje okolo $5\,000 \text{ mg}/\text{kg}$;

- pri výpočte koncentrácií Cr^{6+} bola použitá maximálna koncentrácia zistená analýzami trosky - 250 mg/kg. Priemerná koncentrácia je podstatne nižšia, dosahuje okolo 50 mg/kg.

Znamená to, že vypočítané koncentrácie znečisťujúcich látok sú maximálne, aké možno pri danej činnosti v danom území dosiahnuť a z pohľadu reálnej situácie sú preto nadsadené. Zmena akéhokoľvek parametru bude znamenať vždy zmenu k lepšiemu a reálne koncentrácie základných znečisťujúcich látok odhadujeme cca o 50 % nižšie.

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.

Výsledky modelového výpočtu preukázali, že príspevky hodnotených základných znečisťujúcich látok k znečisťovaniu ovzdušia od hodnotenej technológie budú v obytnej zóne spĺňať limitné hodnoty stanovené vyhláškou MŽP SR č. 360/2010 Z.z. o kvalite ovzdušia v znení neskorších predpisov. Prípustné hodnoty koncentrácií znečisťujúcich látok v obytnej zóne nebudú prekročené ani po pripočítaní uvažovaných hodnôt regionálneho pozadia.

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 okolité obce Párnica, Istebné, Veličná a Oravská Poruba. Z výsledkov výpočtu vyplýva, že negatívne ovplyvnenie širšieho okolia činnosťou spracovateľskej linky a pridružených činností je vylúčené.

Najvyššie koncentrácie znečisťujúcich látok boli vypočítané na okraji obce Párnica. Umiestnenie technologickej linky podľa alternatívy č. 2 by znamenalo zvýšenie vzdialenosti od obytných častí obcí Párnica a Istebné, čím by sa dosiahol ešte pokles koncentrácií znečisťujúcich látok v obytnej zóne. V tomto prípade by navyše teleso haldy vytváralo bariéru z hľadiska rozptylu TZL.

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:

- zariadenia budú zakapotované a utesnené,
- násypné otvory budú zabezpečené proti rozprachu zvlhčovaním,
- pri úprave materiálu bude zabezpečená dostatočná vlhkosť,
- prašnosť z prepravovaného materiálu bude počas prepravy obmedzená dostatočnou vlhkosťou.

Okrem toho bude riešené odprášenie technologickej linky pomocou 2 ks hadicových filtrov, ktoré budú obmedzovať prašnosť z vibračných triedičov a dopravných sklzov.

Z posúdenia dvoch scenárov - činnosti samotnej spracovateľskej linky a stavu, kedy sú vytvorené podmienky pre tvorbu sekundárnej prašnosti spôsobenej vírením častíc prachu motorovými vozidlami a manipulačnou technikou vyplynulo, že sekundárna prašnosť je z hľadiska vplyvu prašnosti na okolie rozhodujúcou. Z uvedeného vyplýva, že účinky činnosti spracovania trosky na okolie možno účinne zmierniť realizáciou vhodných technických a organizačných opatrení. V zmysle všeobecných podmienok prevádzkovania stacionárnych zdrojov emitujúcich tuhé znečisťujúce látky bude potrebné dopravné cesty a manipulačné plochy pravidelne čistiť a udržiavať dostatočnú vlhkosť povrchov na zabránenie alebo obmedzenie rozprašovania. Opatrenia bude nutné realizovať predovšetkým za dlhodobého

bezzrážkového a veterného počasia. Spôsob realizácie opatrení s určenými zodpovednosťami je potrebné zapracovať do prevádzkového poriadku zariadenia.

V rámci rozptylovej štúdie bol vyhodnotený aj vplyv dopravy suroviny získanej separáciou trosky z miesta separácie do spracovateľského závodu OFZ v Širokej. Výpočtom bolo preukázané, že navýšenie intenzity dopravy na cestách I/70 a I/59 na trase Istebné - Veličná - Dolný Kubín - Široká nebude znamenať takmer žiadny príspevok k súčasnej imisnej situácii v okolí týchto ciest. Vypočítaný príspevok NO₂ dosahuje 0,15 % a PM₁₀ 0,06 % limitnej hodnoty.

V Žiline, 18.8.2015

Vypracoval: RNDr. Ivan Pirman