

HODNOTENIE ZDRAVOTNÝCH RIZÍK A HODNOTENIE VPLYVOV NA VEREJNÉ ZDRAVIE

**v rámci posudzovania v zmysle zákona č. 355/2007 a podľa vyhlášky
MZ SR č. 233/2014 Z.z.**

„Zariadenie pre materiálové zhodnocovanie odpadov Martin“

Obsah:	
1. ÚVOD	2
2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O POSUDZOVANOM NÁVRHU	3
3. VYMEDZENIE ÚZEMIA - FYZICKO-GEOGRAFICKÉ CHARAKTERISTIKY	4
4. SÚČASNÝ STAV DEMOGRAFICKÝCH UKAZOVATEĽOV	4
5. SÚČASNÝ STAV UKAZOVATEĽOV ZDR. STAVU	8
6. CHARAKTERISTIKA SÚČASNEHO STAVU ŽP VO VZŤAHU K HODNOTENIU VPLYVOV	9
7. CHARAKTERISTIKA POSUDZOVANÉHO NÁVRHU A IDENTIFIKÁCIA POTENCIÁLNYCH VPLYVOV NA ZDRAVIE	10
8. HODNOTENIE ZDRAVOTNÝCH RIZÍK	11
9. ODPORÚČANIA NA ZMIERNENIE NEPRIAZNIVÝCH VPLYVOV NA ZDRAVIE ..	24
10. PREDPOKLADANÉ VPLYVY POSUDZOVANÉHO NÁVRHU	25
11. ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE	25
12. POTVRDENIE SPRÁVNOSTI ÚDAJOV	25
13. PODKLADY A INFORMAČNÉ ZDROJE POUŽITÉ PRI HODNOTENÍ VPLYVOV NA ZDRAVIE	26

Spracovateľ: Ing. Juraj Hamza

Oprávnenia: Spracovateľ je zapísaný v zozname pre hodnotenie rizík a hodnotenie dopadov ako odborne spôsobilá osoba pod číslom OLP/5207 a č. OOD8819/2015 podľa Zákona NR č.355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov na hodnotenie zdravotných rizík zo životného prostredia na účely posudzovania ich možného vplyvu na zdravie a vplyvov na verejné zdravie.

Spracovateľ je zapísaný pod č. 296/2000-OPV do zoznamu odborne spôsobilých osôb na posudzovanie vplyvov činnosti na životné prostredie podľa § 42 zákona NR SR č. 24/2006 Z.z. v odbore činnosti – chémia, ochrana ovzdušia a ochrana zdravia.

Martin, december, 2020

1. ÚVOD

Na základe objednávky firmy EKOS PLUS, s.r.o., Župné námestie 7, 811 03 Bratislava bolo vypracované „Hodnotenie zdravotných rizík s hodnotením vplyvov na verejné zdravie“ pre predmetnú plánovanú technológiu **„Zariadenie pre materiálové zhodnocovanie odpadov Martin“** podľa platného zákona NR SR č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov a Vyhlášky MZ SR č. 233/2014 o podrobnostiach hodnotenia vplyvov na verejné zdravie.

Pre potreby hodnotenia zdravotných rizík bola použitá príslušná vyhláška MZ SR č.233/2014 a metodiky Agentúry pre ochranu životného prostredia USA - US EPA a svetovej zdravotníckej organizácie - WHO s akceptovaním nariadenia európskej komisie ES 1488/94.

Hodnotenie vplyvov na verejné zdravie pre navrhovanú činnosť bolo vypracované v súlade s vyhláškou MZ SR č. 233/2014 Z. z. v nasledovných krokoch a to: skríning, stanovenie rozsahu hodnotenia vplyvov, hodnotenie zdravotného rizika, odporúčania a návrh monitorovania. Predložené hodnotenie bolo vykonané na základe údajov získaných od objednávateľa a ďalších podkladov uvedených v kapitole č. 13.

1.1 Skríning

Podľa § 2 uvedenej vyhlášky MZ SR č. 233/2014 Z.z. bolo v hodnotení vykonanie skríningu. Hodnotili sa všetky dostupné informácie od objednávateľa o navrhovanej činnosti z hľadiska jeho vplyvu na zdravie obyvateľov.

Výsledkom vyhodnotenia bolo v súlade s vyhláškou MZ SR č. 233/2014 Z. z. odporúčenie vykonať pre hodnotenú činnosť a technológiu maximálne HIA na základe všetkých informácií a údajov ktoré sú dostupné.

Na základe skríningu boli pre dotknutých obyvateľov identifikované nasledovné potenciálne vplyvy:

- **navýšenie emisií znečisťujúcich látok do ovzdušia z navrhovanej činnosti.**
- **zmena hlukovej situácie v okolí prevádzky.**
- **vplyv uvedených stresorov z prevádzky na psychické zdravie dotknutých obyvateľov**

Ovplyvnenie spodných vôd sa realizáciou stavby nepredpokladá. Hodnotenie zdravotných rizík dotknutého územia zo životného prostredia vychádza z modelových výpočtov a hodnotení a odborných posudkov oprávnených osôb. Objednávateľ poskytol ako východiskové podklady pre spracovanie hodnotenia zdravotného rizika a vplyvov na verejné zdravie:

- **rozptylová štúdia** - posudzovanie vplyvu navrhovanej činnosti „Zariadenie pre materiálové zhodnocovanie odpadov Martin“ spracovateľ: Ing. Viliam Carah, PhD. Hutka, november 2020.
- **hlukovej štúdie** - „Zariadenie pre materiálové zhodnocovanie odpadov Martin“ protokol: Si_017_2020/N
Spracovateľ: Ing. Peter Palko, PhD., VibroAkustika, s.r.o., Kysucká cesta 3, 010 01 Žilina
- ostatné pracovné podklady pre EIA zámer a hodnotenie podľa Zákona NR SR č. 117/2010, 24/2006,
- situačné náhľady a mapy k projektu a pod.

1.2 Stanovenie rozsahu hodnotenia vplyvov

Nasledovným krokom HIA podľa § 3 uvedenej vyhlášky stanovenie rozsahu hodnotenia vplyvov, ktorým boli určené prioritné oblasti na vyhodnotenie miery zdravotného rizika pre navrhovaný vplyv činnosti „Zariadenie pre materiálové zhodnocovanie odpadov Martin“. Súčasťou stanovenia rozsahu bolo aj posúdenie základných demografických údajov, súčasného zdravotného stavu dotknutej populácie, životného prostredia a posudzovaného návrhu.

Na zdravotný stav dotknutých obyvateľov majú vplyv viaceré **determinanty zdravia**, ktorými sú životné prostredie, pracovné prostredie, genetické faktory, zdravotná starostlivosť, ochrana a podpora zdravia a spôsob života, pričom **kvalita životného prostredia je jedným z rozhodujúcich faktorov vplývajúcich na zdravie a priemerný vek obyvateľstva**. Dôležitým ukazovateľom zdravotného stavu je najmä stredná dĺžka života pri narodení, ktorej priaznivý vývoj je základným predpokladom pre dosiahnutie pozitívnych trendov v základných ukazovateľoch zdravotného stavu obyvateľov.

Chemické faktory:

Na základe výsledkov rozptylovej štúdie posúdenia vplyvu navrhovanej činnosti sa zameriava na príspevok znečistenia ovzdušia vybraných znečisťujúcich látok: NO₂, TZL frakcie PM₁₀, PM_{2,5}, CO, VOC, TOC a pachové látky ktoré budú znečisťovať vonkajšie ovzdušie počas prevádzky technologickej linky.

Fyzikálne faktory

Z výsledkov hlukovej štúdie vyplýva, že v dotknutom území v okolí dôjde k zmene hladín hluku vo vonkajšom prostredí pochádzajúcich zo samotnej technológie „Zariadenia pre materiálové zhodnocovanie odpadov Martin“.

Vplyv na psychické zdravie:

Odozva chemických a hlavne fyzikálnych faktorov z prevádzky na psychické zdravie obyvateľstva v okolí technologickej linky.

2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O POSUDZOVANOM NÁVRHU

2.1. Názov posudzovaného návrhu

„Zariadenie pre materiálové zhodnocovanie odpadov Martin“

2.2. Územie

Žilinský kraj
Okres: Martin
Obec: Martin
Katastrálne územie: Martin
Číslo parcely: KN-C č. 7127

2.3. Informácie o realizácii návrhu

Posudzovaný návrh objektu pre zhodnocovanie odpadov v jednovariantnom riešení bude umiestnený na pozemku KN-C č. 7127, k.ú. 836168 Martin. Riešené územie sa nachádza na pozemku, ktoré bolo pôvodne vystavané ako výrobná a montážna hala ZŤS Martin. Zastavaná plocha 8816 m².

Zariadenie pre zhodnocovanie odpadov je navrhnuté tak, aby všetok odpad bol premenený späť na druhotné suroviny. Podstatou technologického procesu je autoklavovanie (fyzikálna sterilizácia) odpadu pred jeho následným automatickým triedením, vďaka čomu je odpad suchý, dekontaminovaný, bezpečný, bez emisií zápachu a jeho triedenie je veľmi efektívne. Použitím fyzikálnej sterilizácie sú eliminované všetky patogénne aj nepatogénne mikroorganizmy, vrátane vysoko rezistentných spór a vírusov. Okrem toho biologicky rozložiteľná organická frakcia prechádza transformáciou. Jedná sa o vysoko sofistikované zariadenie s komplexným systémom automatizácie založený na fuzzy logike s vlastnosťami podobnými umelej inteligencii, ktorý riadi procesné činnosti celej prevádzky a automaticky aplikuje použitie správnych parametrov v závislosti na obsahu aktuálne spracovávaného odpadu. Unikátnosťou zariadenia je plne

automatizované spracovanie, kde sa obsluha nedotýka odpadu počas celej doby jeho spracovania, pričom spracovanie prebieha nezávisle na obsluhu. Pracovníci počas prevádzky neriadia technologický proces, ich primárnou úlohou je dohliadať na bezproblémový chod, t.j. uistiť sa, že nie sú žiadne problémy a že proces prebieha hladko. Napriek premenlivým vstupným morfológickým charakteristikám odpadu sa zariadenie vyznačuje veľmi vysokou schopnosťou individuálneho spracovávanía odpadu. Zariadenie nevytvára emisie zápachu počas procesu spracovania odpadu a neobťažuje okolie hlukom, t.j. môže sa nachádzať bližšie k obytným zónam a tak výrazne znížiť náklady na dopravu a logistiku. Okrem toho znižuje emisie skleníkových plynov a tým znižuje uhlíkovú stopu, t.j. jedná sa o tzv. „bezkomínový“ technologický proces a nemá žiadne úniky ani vypúšťanie kvapalín do okolia. V zariadení je nakladanie s odpadom vykonávané bez ohrozovania zdravia ľudí a poškodzovania životného prostredia, a najmä bez rizika pre vodu, ovzdušie, pôdu, rastliny a živočíchy. Zariadenie tvorí technická jednotka so súborom strojov a zariadení, ktorá je výsledkom niekoľkoročného testovania a modelovania optimálnej technologickej zostavy ako aj výsledkom skúseností, získaných na existujúcej prevádzke. Súbor strojov a zariadení predmetnej technologickej zostavy pochádza od popredných svetových výrobcov.

Hlavným cieľom tejto štúdie bude predikcia zdravotného rizika a dopad na obyvateľstvo v okolí z príspevkov imisíí znečisťujúcich látok a z hluku plánovanej technológie a výrobných kapacít činnosti objektu „Zariadenie pre materiálové zhodnocovanie odpadov Martin“

3. VYMEDZENIE ÚZEMIA - FYZICKO-GEOGRAFICKÉ CHARAKTERISTIKY ÚZEMIA

Lokalita plánovanej stavby „Zariadenie pre materiálové zhodnocovanie odpadov Martin“ s okolitým dotknutým územím je geograficky začlenená do severnej časti Turčianskej kotliny dolného Turca v priemyselnej západnej časti Martina. Lokalita je situovaná v priemyselnej zóne mestskej časti mesta Martin. Zo severnej strany je ohraničené lesným porastom, z východnej strany areálom ZTS, Martin.

V širších geografických vymedzeniach je územie turčianskej kotliny ohraničené na západe pohorím Malej Fatry, na východnej strane pohorím Veľká Fatra. Z juhu Turčiansku kotlinu ohraničujú kotlinu pohoria Žiar a Kremnické vrchy. Oblasť je klimaticky klasifikovaná ako mierne teplá, vlhká s chladnou až studenou zimou. Priemerná ročná teplota podľa dlhodobých pozorovaní je v rozmedzí 7-8 °C. Klimatické pomery sú charakteristické vysokým podielom dní približne 100 v roku s inverznou teplotou vzduchu, čo predstavuje veľmi dôležitý faktor pre reálny stav zhoršenia rozptylových podmienok. Obdobia s inverznou teplotou sa vyskytujú počas celého roka, avšak celodenná inverzia, alebo inverzia niekoľko dní za sebou sa vyskytuje najčastejšie v zimnom období. Prúdenie vzduchu, smer vetra je najviac početný zo severného a južného smeru s priemernou rýchlosťou vetra 1,4 m.s⁻¹.

4. SÚČASNÝ STAV DEMOGRAFICKÝCH UKAZOVATEĽOV

Zmeny v životných podmienkach ako dôsledok ekonomickej a sociálnej transformácie v Slovenskej republike v posledných desaťročiach výrazne ovplyvňujú demografický vývoj. Populácia Slovenska nadobúda charakter populácie západoeurópskeho typu. Charakteristickým javom **demografického vývoja je a v budúcnosti naďalej bude starnutie populácie ako dôsledok poklesu pôrodnosti a postupného posunu silných populačných ročníkov do dôchodkového veku.** Demografický vývoj v SR na začiatku 21. storočia je stále charakterizovaný postupným znižovaním, (od roku 2003) miernym narastaním pôrodnosti, pri stagnujúcej úmrtnosti obyvateľstva.

Hodnotenie súčasného zdravotného stavu obyvateľstva záujmového územia je náročné, nakoľko nie sú k dispozíciií podrobnejšie údaje na charakteristiku uvedeného javu v danej

mestskej mikrolokalite. Z tohto dôvodu sú ďalej používané štatistické údaje a hodnotenia ukazovateľov v ich širších vzťahoch (na mestskej resp. okresnej úrovni).

Pôrodnosť (natalita) a plodnosť (fertilita) predstavujú spolu s úmrtnosťou základné zložky demo reprodukcie, teda prirodzenej obnovy obyvateľstva. Pokles pôrodnosti i plodnosti začal začiatkom 80-tych rokov 20. storočia, v jednotlivých časových etapách s rôznou intenzitou. Keďže pokles trval 25 rokov, došlo k výraznej zmene reprodukčných pomerov až tak, že začiatkom 90-tych rokov klesla úhrnná plodnosť pod hranicu jednoduchej reprodukcie (2,1), v polovici 90-tych rokov klesla pod kritickú hodnotu (1,5) a v období od 2000 - 2007 pod hranicu „veľmi nízkej plodnosti“ (1,3). Žilinský kraj ako aj okres a mesto Martin sa vyznačuje tým, že medzi rokmi 1993 až 2011 priemerný vek pri pôrode rástol rýchlejšie ako tomu bolo za celú SR, ale v niektorých rokoch dochádzalo k výraznému spomaleniu hodnôt rastu a následne k akcelerácii rastu v roku ďalšom. Hrubá miera reprodukcie poukazuje na fakt, že od začiatku 90-tych rokov slovenské ženy nezabezpečujú za seba adekvátnu náhradu. Úroveň náhrady sa pohybuje medzi 0,6 - 0,7 dievčaťa za 1 ženu.

Na celkovej kvalite životného prostredia a zdravotnom stave obyvateľstva sa podieľajú viaceré zložky – jednak z hľadiska vplyvov pôsobiacich v rámci širšieho regiónu ako aj vplyvov obytného prostredia v posudzovanom území. Kvalita životného prostredia je jedným z rozhodujúcich faktorov vplyvujúcich na zdravie a priemerný vek obyvateľstva. Jej priaznivý vývoj je základným predpokladom pre dosiahnutie pozitívnych trendov v základných ukazovateľoch zdravotného stavu obyvateľstva.

Základným ukazovateľom úrovne životných podmienok obyvateľstva a úmrtnostných podmienok je **stredná dĺžka života pri narodení**. Predstavuje priemerný počet rokov života novorodenca, ktorý môže dosiahnuť pri rešpektovaní špecifickej úmrtnosti v danom období (resp. nádej na dožitie). Tento ukazovateľ charakterizuje stav zdravia populácie a úroveň systému zdravotníctva. Dostupnosť a dobrá úroveň zdravotníctva ovplyvňujú vývoj strednej dĺžky života. Od roku 1994 zaznamenáva stredná dĺžka života (nádej na dožitie) v Slovenskej republike trvalý nárast a v roku 2019 dosiahla hodnotu na úrovni žilinského kraja 73,55 u mužov a 81,22 roka u žien. **V okrese Martin je k roku 2019 stredná dĺžka života 74,22 roka u mužov a 81,65 roka u žien**, čo je približne na úrovni celoslovenského priemeru SR strednej dĺžky života v danom období. Hodnota nádeje dožitia je však stále pod hranicou európskeho priemeru a **vysoko zaostáva za najvyspelejšími krajinami**. (SR patrí medzi štáty EÚ (pobaltské republiky, Maďarsko, Rumunsko, Bulharsko SR) s najnižšou strednou dĺžkou života mužov i žien. **Zdravé roky života obyvateľstva SR pri narodení (muži-52,4 roka, ženy-52,1 roka), výrazne zaostávajú za hodnotami priemeru krajín OECD (muži-61,9, ženy-62,7).**

4.1. Údaje o počte a pohybe obyvateľov

V nasledujúcich tabuľkách sú základné demografické ukazovatele dotknutej populácie ako údaje o počte a pohybe obyvateľov, vekovom zložení populácie, vývoji pôrodnosti a úmrtnosti, ktoré sú porovnávané s populáciou vyššieho územného celku prípadne populáciou Slovenskej republiky. Demografické údaje boli prevzaté zo Štatistického úradu SR (databáza DATAcube, Infostat, web mesta Martin)

Celkovo sa počet obyvateľov v dotknutej lokalite mesta Martin za desať rokov znížil a pomer pohlaví posunul v prospech žien. Podiel žien z celkového počtu obyvateľov dotknutých obcí v roku 2015 predstavoval 52,15 %, čo mierne prevyšuje podiel v rámci SR. Údaje naznačujú významný pohyb obyvateľov z mesta do okolitých obcí.

Demografické údaje **počtu obyvateľov mesta Martin v rokoch 2011-2020** sú nasledovné:

Počet obyvateľov: 53 625 k 31.12.2019

Hustota zaľudnenia: 799,65 obyv/km²

Tab. č.1

Rok	Počet občanov spolu	Počet mužov	Počet žien	Úbytok	Prírastok
2020	52 625	25 026	27 599	1 355	925
2019	53 055	25 275	27 780	1 570	1 095
2018	53 530	25 514	28 016	1 531	1 122
2017	53 939	25 755	28 184	1 532	1 112
2016	54 359	25 965	28 394	1 554	1 162
2015	54 751	26 206	28 545	1 582	1 154
2014	55 179	26 445	28 734	1 601	1 043
2013	55 737	26 744	28 993	1 618	1 078
2012	56 277	26 985	29 292	1 420	1 058
2011	56 639	27 166	29 473	1 536	1 127

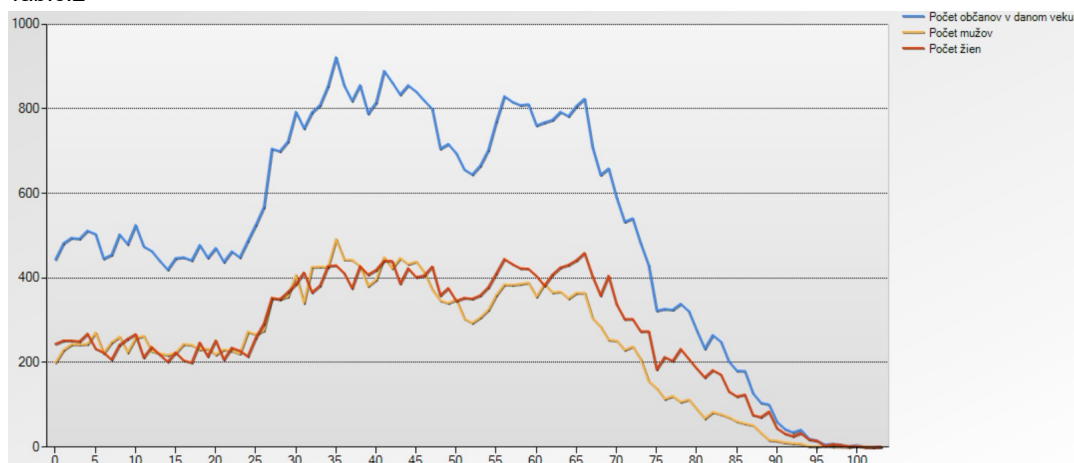
Podľa tabuľky je evidentný kontinuálny každoročný úbytok obyvateľstva v sledovanej ročnej dekáde. Podobne v posledných rokoch sú evidované najnižšie prírastky.

4.2. Vekové zloženie obyvateľov

Štruktúra obyvateľov je základnou charakteristikou obyvateľstva. Zmeny vo vekovej štruktúre obyvateľov v dotknutej lokalite, a to najmä znižovanie podielu detskej populácie (od 0 do 14 rokov) upozorňujú na proces demografického starnutia obyvateľov.

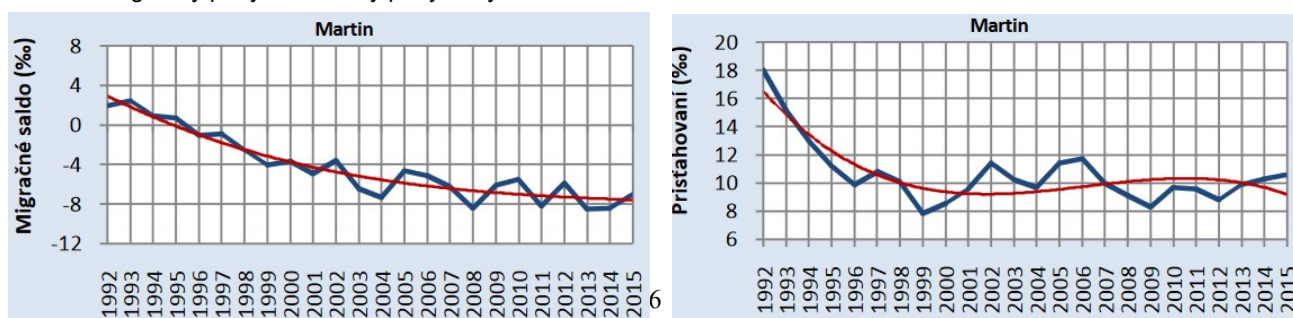
Starnutie obyvateľstva Slovenskej republiky ako aj v dotknutom území mesta Martin je dôsledkom hlavne výrazne klesajúcej pôrodnosti a stabilizácii mier úmrtnosti v posledných rokoch. Sleduje sa ukazovateľmi ako je index starnutia a priemerný vek obyvateľov. Priemerný vek obyvateľov sa v Slovenskej republike v rokoch 2005 - 2014 postupne zvyšoval a v roku 2014 dosiahol hodnotu 41,1 rokov (37,2 u mužov; 45,6 u žien) oproti roku 2006 kde bol priemerný vek obyvateľstva 37,53 roka. V súčasnosti je aktuálne v roku 2020 priemerný vek občana mesta Martin 43,36 rokov.

Tab.č.2



V budúcnosti sa v meste Martin ako aj v celej republike predpokladá ďalšie zhoršovanie vekovej skladby obyvateľstva, a to nielen vo vidieckych, ale aj v mestských sídlach, ktoré ešte donedávna profitovali zo značnej migrácie mladších vekových skupín z vidieckych sídiel

Tab. č. 3 Migračný pohyb a celkový pohyb obyvateľstva v meste Martin



Celkový prírastok obyvateľstva v meste Martin v rokoch 1992-2015 je záporný (viď graf). Saldo migrácie je tiež záporné. Väčšina miest a okresov na Slovensku podobne aj mesto Martin má utlmenú migráciu a do roku 2025 sa neočakáva jej výrazná zmena.

Pomery medzi predproduktívnou, produktívnou a poproduktívnou skupinou obyvateľstva vypovedajú o miere perspektívnosti sídelnej populácie. Zo štruktúry obyvateľstva riešeného územia je podľa základných vekových skupín zrejмый pokračujúci pokles detskej zložky populácie ako dôsledok znižujúcej sa pôrodnosti. Z hľadiska **populačného typu má kraj, okres ako aj mesto Martin regresívny typ populácie** kde postreprodukčná zložka prevažuje nad detskou zložkou.

Medzi ďalšie základné charakteristiky zdravotného stavu obyvateľstva patrí **úmrtnosť - mortalita**. Mortalita patrí k charakteristikám zdravotného stavu odrážajúcich ekonomické, kultúrne, životné a pracovné podmienky. Výška ukazovateľov celkovej úmrtnosti závisí nielen od uvedených podmienok, ale ju bezprostredne ovplyvňuje aj veková štruktúra obyvateľstva. Úmrtnosť spôsobuje úbytok populácie a zmena štruktúry populácie. Najvyššiu mieru úmrtnosti dosahujú okresy s najstarším obyvateľstvom.

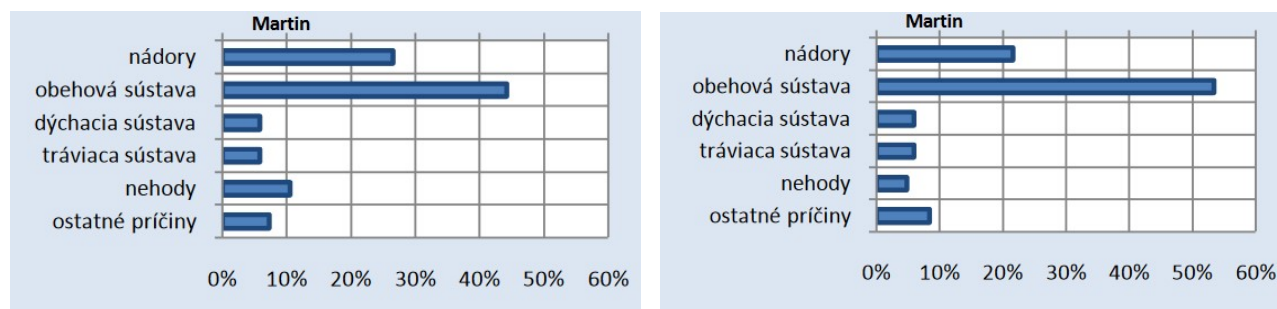
V sledovanom štatistickom období 2001-2009 roku bol počet úmrtí v Žilinskom kraji 6,44-6,65 tisíc osôb. Z hľadiska pohlavia je pre Žilinský kraj podobne aj pre SR charakteristická mužská nadúmrtnosť. V roku 2010 predstavovali zomretí muži 52,7% a ženy 47,3% všetkých zomretých. Dôsledkom tohto javu bol a je dlhodobo vyšší počet žien v populácii kraja.

5. SÚČASNÝ STAV UKAZOVATEĽOV ZDRAVOTNÉHO STAVU

Ukazovatele zdravotného stavu u dospelých obyvateľov boli hodnotené na základe údajov úmrtnosti na choroby dýchacej sústavy, obehovej sústavy a nádorových ochorení, ktoré sa najčastejšie uvádzajú v súvislosti so znečisteným životným prostredím. Údaje boli čerpané z databáz Národného centra zdravotníckych informácií SR.

Z porovnania štatistík dlhšieho obdobia je zrejмый, že v štruktúre úmrtnosti podľa príčin smrti nedochádza v posledných rokoch v Slovenskej republike k podstatným zmenám. V sledovanom období roku 2015 bola mortalita v počte na obyvateľov konkrétne pre mesto **Martin v poradí ochorenia obehovej sústavy, nádorové ochorenia, choroby dýchacej sústavy, choroby tráviacej sústavy a ostatné príčiny**.

Tab. č.4: Zomretí podľa príčin smrti v Martine muži a ženy rok 2015.



Hrubou mierou úmrtnosti sa okres radí k sídlam so stredne vysokou úmrtnosťou. Výška ukazovateľov celkovej úmrtnosti závisí však nielen od vyššie uvedených podmienok, ale ju bezprostredne ovplyvňuje aj ako už bolo spomenuté veková štruktúra obyvateľov, ktorá v súčasnosti už v danej lokalite nie je až taká priaznivá ako bola v predchádzajúcich rokoch.

Porovnaním úmrtnosti žien zistenej v Žilinskom kraji s údajmi o úmrtnosti žien v Slovenskej republike je pre vybrané druhy ochorení mierny rozdiel, a to v prospech populácie žien žijúcej v Žilinskom kraji, u ktorej sa tieto ochorenia vyskytujú menej často. Porovnaním úmrtnosti mužov zistenej v Žilinskom kraji s údajmi o úmrtnosti mužov v SR je na ochorenia obehovej sústavy

a dýchacej sústavy výskyt ochorení nepatrne vyšší, nádorové ochorenia sa však vyskytujú u mužov Žilinského kraja menej často. Porovnaním úmrtnosti na ochorenie obehovej sústavy za 10 rokov (roky 2004 a 2013) možno pozorovať v Žilinskom kraji u mužov aj žien mierne zlepšenie, avšak ochorenia dýchacej sústavy a nádorové ochorenia majú stúpajúcu tendenciu, rovnako je tomu aj v celoslovenskom meradle.

V tabuľke č. 5 sú vybrané údaje o úmrtiach do 1 roka veku dieťaťa podľa príčin smrti na tisíc živonarodených. V Žilinskom kraji je úmrtnosť do 1 roka nižšia ako v SR a v niektorých ďalších okresoch, pričom od roku 2004 do roku 2013 je vidieť klesajúcu tendenciu. Čo sa týka úmrtnosti detí do 1 roka na ochorenia dýchacej sústavy, Žilinský kraj je jeden s najnižšou úmrtnosťou na tieto ochorenia v SR a úmrtnosť na ne je nižšia ako celoslovenský priemer. Vrodených chýb a deformácií bolo v rokoch 2008 a 2013 viac ako je celoslovenský priemer a priemer pre iné kraje (okrem Prešovského a Košického kraja).

Tab č.5: Miera úmrtnosti do 1 roka na 1 000 živonarodených

SR/ kraj	Miera úmrtnosti na 1 000 živonarodených								
	Úmrtnosť spolu			Choroby dýchacej sústavy			Vrodené chyby a deformácie		
	2004	2008	2013	2004	2008	2013	2004	2008	2013
SR	6	5	5	0	0	0	1	1	1
Bratislavský	4	1	2	-	-	-	0	0	0
Trnavský	6	3	3	-	-	0	1	0	0
Trenčiansky	4	4	3	0	0	-	1	1	1
Nitriansky	5	4	3	0	0	-	1	1	1
Žilinský	4	4	4	-	0	0	1	2	2
Banskobystrický	7	5	4	0	0	0	1	0	1
Prešovský	9	9	9	0	1,5	1	2,5	3	2
Košický	9	9	9,8	1,1	1	0	2	2	2

Na základe predložených demografických ukazovateľov je možné považovať súčasný zdravotný stav obyvateľov v hodnotenej lokalite za pomerne dobrý a porovnateľný s celoslovenským priemerom. Určité odlišnosti sú prítomné, ale ani jeden z hodnotených demografických ukazovateľov sa výrazne neodlišuje od celoslovenského priemeru a preto sa ani nedá jednoznačne pripísať tieto rozdiely vplyvu chemických látok.

Vyskytuje sa zvýšené riziko vzniku a pretrvávania alergických ochorení u detí, čo vo vyššom veku môže prechádzať do astmatických náleзов. V poslednom období je zaznamenaný nielen v tomto regióne nárast alergií, najmä polinóz prejavujúcich sa alergickou rinitídou sezónnou i celoročnou, bronchiálnej astmy no aj dermorespiračného syndrómu a potravinovej alergie. Napríklad vzrast alergickej sezónnej rinitídy bol v období 1999 – 2002 r. z 19 157 alergikov na 28 803 alergikov v roku 2002 len v samotnom Žilinskom kraji.

Vplyv znečisteného životného prostredia sa môže premietiť aj do reprodukčného procesu človeka. Zvýšený výskyt vrodených vývojových chýb, samovoľných potratov a mimomaternicového tehotenstva môže poukazovať na mutagénne a teratogénne účinky znečisťujúcich látok, obsiahnutých v zložkách životného prostredia (enviromentálny aspekt škodlivín v ovzduší, vode, potravinách). Osobitne významná môže byť kontaminácia potravinového reťazca, vplyvy chemických a fyzikálnych záťaží, najmä v oblastiach s dlhodobým pôsobením škodlivín.

Možno konštatovať, že zdravotný stav obyvateľstva a kvalitu životného prostredia v dotknutej oblasti Martin – západ súhrnne ovplyvňuje najmä činnosť veľkých a malých priemyselných podnikov a líniové zdroje.

6. CHARAKTERISTIKA SÚČASNÉHO STAVU ŽP VO VZŤAHU K HODNOTENIU VPLYVOV

6.1. Kvalita ovzdušia

Kvalita vonkajšieho a vnútorného ovzdušia je významným faktorom vplyvajúcim na zdravotný stav populácie. Kvalitu voľného ovzdušia vo všeobecnosti určuje obsah znečisťujúcich látok v ovzduší. Rozsah sledovania škodlivín je určený aktuálnymi potrebami, pričom zväčša zahŕňa monitorovanie tuhých častíc frakcie PM_{20, 10, 2,5} oxidov dusíka (NO₂, NO_x), oxidu siričitého (SO₂), oxidu uhoľnatého (CO) a ozónu, menej často sírovodíka a iných škodlivín (ťažkých kovov – As, Cd, Ni). Kritériá pre hodnotenie kvality vonkajšieho ovzdušia sú uvedené v platnej vyhláške MŽP 244/2016 Z.z. o kvalite ovzdušia.

Významným znečisťovateľom diaľkovým prenosom v oblasti Turčianskej kotliny je podnik Martinská teplárenská, a.s., Martin ako producent TZL a CO. Najväčším zdrojom znečistenia podieľajúcim sa na pozadovom, prenosovom znečistení v dotknutej oblasti sa podieľajú okrem Martinskej teplárenskej, a.s., aj ostatné priemyselné podniky lokalizované Turčianskej kotliny. V neposlednom rade prispieva intenzívna automobilová doprava najmä komunikácia cesta č. I/65.

V súčasnosti sú v dotknutej lokalite priemyselnej časti mesta Martin a v okolí **rozhodujúcimi lokálnymi zdrojmi okrem priemyselných podnikov znečistenia ovzdušia:**

- **lokálne vykurovanie**, v súčasnosti uprednostňovanie spaľovania tuhých palív
- **exhaláty z automobilov** (stále vysoký podiel dieselových motorov s nevyhovujúcim technickým stavom vozidiel).
- **resuspenzia tuhých častíc z povrchov ciest** (nedostatočné čistenie ulíc, nedostatočné čistenie vozidiel). Do tejto skupiny patri aj zimné zaprášenie miestnych komunikácií.
- **suspenzia tuhých častíc z dopravy** (napr. oder pneumatík a povrchov ciest, doprava a manipulácia so sypkými materiálmi).
- **minerálny prach zo stavenísk.**
- **veterná erózia z neupravených mestských priestorov a skládok sypkých materiálov.**
- **poľnohospodárske práce**

V dôsledku hore uvedených zdrojov iného pôvodu je **hodnotenie expozície kritickej populácie v dôsledku znečisteného ovzdušia pomerne náročné, keďže ľudia sú exponovaní zmesou škodlivín emitovaných do atmosféry z rôznych lokálnych a vzdialených zdrojov v rôznych časových a priestorových vzorkách.** Zo zdravotného hľadiska za najzávažnejšie sú považované emisie z dopravy, najmä jemné prachové častice frakcie **PM₁₀**, **frakcie PM_{2,5}**, prchavé uhľovodíky (osobitne karcinogénny benzén a 1 - 3 butadién), ďalej emisie NO_x a CO. Vysoké koncentrácie PM₁₀ v ovzduší vplyvajú na ľudský organizmus a prispievajú k vzniku ochorení dýchacieho systému a k vzniku alergických ochorení. Najcitlivejšími skupinami populácie vzhľadom k týmto znečisťujúcim látkam sú astmatici, ľudia s kardiovaskulárnymi a chronickými pľúcnymi ochoreniami, deti a starší ľudia. Za najviac rizikové sú považované polohy obytných objektov, rodinných domov v okolí ťažiskových križovatiek a cestných dopravných trás, a to aj s ohľadom na predpoklad rizikových koncentrácií karcinogénneho benzénu a zvýšených koncentrácií PM₁₀. Podľa výsledkov meraní na križovatkách pretrváva problém prekročovania limitných hodnôt aj u oxidov dusíka, i keď sa javí klesajúci trend. **Situáciu na úseku hodnotenia kvality ovzdušia pre posudzovanú oblasť za roky 2011 – 2019 možno charakterizovať ako stabilizovanú, s tendenciou mierneho zlepšovania.** Z hľadiska stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia podľa evidovaných údajov je badať pokles celkových emisií.

6.2. Hluková situácia

Z hľadiska fyzikálnych javov sa do značnej miery podpisuje na zdravotnom stave obyvateľstva hluk. **Hluk v životnom prostredí sa v posledných dvadsiatich rokoch stáva veľmi vážnym problémom ohrozujúcim ľudské zdravie** nielen v mestských aglomeráciách, ale aj na miestach, ktoré majú slúžiť na účely odpočinku, zábavy či športu. V súčasnosti je v hodnotenej lokalite najväčším prispievateľom hluku automobilová doprava.

Z hľadiska dopadu na zdravie človeka je hluk, fyzikálna noxa pochádzajúci zo životného prostredia zákernou škodlivinou, často podceňovanou, vzhľadom na to, že jeho účinky na organizmus sa neprejavujú viditeľne a bezprostredne po expozícii. **Výsledky epidemiologických štúdií dokazujú vzťah medzi expozíciou hluku a poškodením sluchu, podráždenosťou, poruchami spánku, zvyšovaním hodnôt krvného tlaku, objavujú sa depresie, poruchy psychickej rovnováhy, ischemickej choroby srdca.** Hlučné prostredie ovplyvňuje výkonnosť, pozornosť, zhoršuje komunikáciu, zvyšuje úrazovosť. Štúdie zaoberajúce sa vysoko rizikovou detskou populáciou preukázali negatívny vplyv hluku u detí pri učení, čítaní, udržiavaní pozornosti, vplyv na kvalitu a kvantitu ich spánku, na vzostup tlaku krvi a hladiny hormónov.

Expozícia obyvateľstva hlukovej záťaži v aglomeráciách, ktoré majú viac ako 100 tis. obyvateľov, ako aj v okolí najfrekventovanejších cestných komunikácií, železničných tratí a letísk sa na Slovensku systematicky sleduje prostredníctvom strategických hlukových máp vypracovaných v súlade so Smernicou 2002/49/EC Európskeho parlamentu a Rady týkajúcou sa posudzovania a riadenia environmentálneho hluku, ktorá bola transformovaná do národnej legislatívy č. 2/2005 o posudzovaní a kontrole hluku vo vonkajšom prostredí v znení neskorších predpisov.

V Slovenskej republike sú stanovené prípustné najvyššie ekvivalentné hladiny hluku vonkajšom prostredí vyhl. MZ SR č. 549/2007, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií pre jednotlivé kategórie chránených území a jednotlivé zdroje hluku pre denný, večerný a nočný čas. Za najvýznamnejší zdroj hluku nielen v SR ale aj v celoeurópskom meradle je považovaná doprava cestná, železničná i letecká.

7. CHARAKTERISTIKA POSUDZOVANÉHO NÁVRHU A IDENTIFIKÁCIA POTENCIÁLNYCH VPLYVOV NA ZDRAVIE

Posudzované „Zariadenie pre materiálové zhodnocovanie odpadov Martin“ je navrhnuté tak, aby všetok spracovávaný odpad bol premenený späť na druhotné suroviny. Podstatou technologického procesu je autoklávanie (fyzikálna sterilizácia) odpadu pred jeho následným automatickým triedením, vďaka čomu je odpad suchý, dekontaminovaný, bezpečný, bez emisií zápachu a jeho triedenie je veľmi efektívne.

Technologické procesy, linka pozostáva primárne z:

- parných autoklávov – skupiny tlakových zostáv RotoSTERIL BEG7000/7001, ktoré slúžia na autoklávanie (fyzikálnu sterilizáciu) odpadov,
- automatickej triediacej linky, ktorá slúži na oddeľovanie biologicky rozložiteľnej organickej frakcie a zároveň na triedenie prúdov odpadov, druhotných surovín a materiálov z materiálu po procese autoklávania (fyzikálnej sterilizácie) odpadov,
- vstupných drvičov, ktoré slúžia na homogenizáciu veľkosti častíc,
- nakladacej a vykladacej linky (sústava mobilných dopravníkov a podávačov), ktoré slúžia na plnenie a vykládku autokláv,
- sušiacich dopravníkov, ktoré slúžia na stabilizáciu teploty materiálu po procese autoklávania,
- dávkovacích zásobníkov, ktoré primárne slúžia na reguláciu dávkovania materiálu po procese autoklávania do ďalšej časti triediacej linky a sekundárne na dočasné uloženie materiálu po procese autoklávania, keď triediaca linka nie je v prevádzke,
- zdrojov pary, ktoré vytvárajú technologickú paru využívanú v procese autoklávania,
- systému na úpravu vody, ktorý slúži na úpravu vody pre výrobu technologickej pary,
- kompresorovej stanice, ktorá slúži na prípravu stlačeného vzduchu potrebného na zabezpečenie správnej činnosti opto-pneumatických separátorov a siete stlačeného vzduchu,
- cestných mostových váh, ktoré slúžia pre zisťovanie hmotnosti privezeného odpadu.

Počas procesu zhodnocovania odpadov okrem hlukových vplyvov sa budú uvoľňovať do ovzdušia nasledovné látky:

- NO_x, CO, VOC a TZL z dopravy a vykládky, obslužné činnosti
- TZL - tuhé znečisťujúce látky z procesu drvenia, nakládka do autoklávu, hala triedenia a skladovania odpadu, fugitívne emisie z resuspenzii prachu
- TOC organické látky z procesu sterilizácie, odoberania a presunu na triedenie
- TZL, CO, NO_x, VOC, TOC, SO₂ výroba technologickej pary

Potenciálny vplyv uvedeného technologického celku na zdravie sa očakáva z rozptýlených polutantov v ovzduší prenosom do dýchacej zóny trvalého výskytu obyvateľstva ako aj pachovej stopy v okolí. Z fyzikálnych vplyvov je to produkcia a šírenie hluku zo stacionárnych a mobilných zdrojov a jeho účinok na psychosomatické zdravie.

8. HODNOTENIE ZDRAVOTNÝCH RIZÍK

Hodnotenie rizika je procesom zhodnocovania pravdepodobnosti a závažnosti škodlivých účinkov (situácií), ktoré môžu vzniknúť u ľudí alebo v životnom prostredí v dôsledku expozície zdrojov rizík za definovaných podmienok. Pre hodnotenie vplyvov na zdravie obyvateľstva je východiskovým a relevantným podkladom rozptylová štúdia a hluková štúdia.

Hodnotenie zdravotného rizika bolo vykonané pre

chemické faktory a fyzikálne faktory.

Hodnotenie zdravotného rizika predstavuje proces hodnotenia pravdepodobnosti a závažnosti škodlivých účinkov nebezpečných faktorov na ľudí, v dôsledku expozície za definovaných podmienok a z definovaných zdrojov. Predložené hodnotenie bolo vykonané podľa postupu National Research Council of the National Academy of Sciences, ktorý prevzala US EPA aj Európska Únia a pozostáva zo štyroch krokov:

- *určenie nebezpečnosti,*
- *určenie vzťahov medzi dávkou (koncentráciou) a reakciou (účinkom),*
- *hodnotenie expozície,*
- *charakteristika rizika.*

Podľa spracovateľa rozptylovej štúdie budú zdrojmi znečistenia ovzdušia z technológie zhodnocovania odpadov nasledovné chemické faktory NO₂ a TZL frakcie PM₁₀, PM_{2,5}, CO, VOC, aTOC.

Autor oprávnený posudzovateľ v rozptylovej štúdií konštatuje, že:

- Hodnotené znečisťujúce látky ani v jednej modelovej situácii vo výpočtovej referenčnej oblasti **neprekročia limitné hodnoty stanovené vyhláškou MŽP SR č.244/2016 Z.z. o kvalite ovzdušia** harmonizovanej s predpismi EÚ.
- Na základe výsledkov výpočtov je možné konštatovať, že príspevok navrhovanej činnosti k existujúcej kvalite ovzdušia je na akceptovateľnej úrovni a za deklarovaných podmienok **nedôjde k výraznému zhoršeniu lokálnej kvality ovzdušia**
- Výška komínov a výduchov - modelové výpočty koncentrácií ZL preukázali, že výšky komínov od technologickej linky objektu „Zariadenie pre materiálové zhodnocovanie odpadov Martin“ **vyhovujú parametrom prevádzky** a tým spĺňajú aj podmienky zabezpečenia rozptylu emisií znečisťujúcich látok určených prílohou č.9 k vyhláške MŽP č. 410/2012.

Autor hlukovej štúdie konštatuje:

Na základe vykonanej predikcie akustických pomerov v záujmovom území od emisií hluku z mobilných zdrojov pozemnej dopravy a stacionárnych zdrojov a v rozsahu požiadaviek Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. a Vyhl. MZ SR č. 237/2009 Z. z., ktoré súvisia iba s činnosťou posudzovaného areálu „Zariadenie pre

materiálové zhodnocovanie odpadov Martin“ vo variantnom riešení **posudzovaná hodnota určujúcej veličiny Laeq ekvivalentná hladina akustického hluku nebude prekračovaná v referenčnom intervale deň, večer, noc.**

Charakteristika škodlivín a identifikácia nebezpečenstva

Prvým krokom v procese hodnotenia zdravotných rizík je zber a vyhodnotenie dát o možnom poškodení zdravia, ktoré môže byť vyvolané zistenými nebezpečnými faktormi. Dostupné údaje o škodlivinách sú prevzaté z databázy WHO, US-EPA, IRIS (inventarizácia látok). K hlavným faktorom, ktoré je možné z hľadiska vplyvu zdravia na obyvateľstvo pokladať za významné sú predovšetkým škodliviny v ovzduší TZL (tuhé znečisťujúce látky) frakcie TZL frakcie PM₁₀, PM_{2,5}, , NO₂, CO, TOC.

Na základe posúdenia **boli determinované polutanty** z vynútenej dopravy obchodného zariadenia emitované do ovzdušia, ktoré v rámci posudzovania tohto projektu a to buď **vzhľadom ku zisteným koncentráciám alebo známym vlastnostiam možno považovať za významné z hľadiska potenciálneho ovplyvňovania zdravotného stavu obyvateľstva**. Jedná sa o látky, **pre chemické faktory: TZL frakcie PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂, VOC benzén.**

Oxid uhoľnatý CO vzhľadom na minimálny očakávaný príspevok koncentrácie maximálne do 0,19% vo vzťahu k limitnej hodnoty nebol posudzovaný. Očakávané polyaromatické uhľovodíky PAU podľa deklarovanej technológie a oprávneného merania výpustí do vonkajšieho ovzdušia vypúšťané nebudú. Proces výroby sa vykonáva výlučne v uzavretom prostredí v maximálne teplotnom prostredí. Pri uvedenej teplote sa karcinogénne látky neuvolňujú.

Ďalším významným fyzikálnym faktorom podieľajúcim sa na kvalite života obyvateľstva je **hluk**. Na základe hlukovej štúdie budú posúdené zdravotné riziká hluku **len z hľadiska preukázaných nepriaznivých účinkov** na zdravie obyvateľstva (tzv. prahové účinky).

Tuhé znečisťujúce látky (suspendované častice frakcie PM₁₀, PM_{2,5})

Označenie a terminológia tuhých znečisťujúcich látok v ovzduší sa vzťahuje ku spôsobu vzorkovania alebo k miestu depozície v dýchacom trakte. Označujú sa pojmom tuhé znečisťujúce látky (TZL), pevný aerosól, prašný aerosól, suspendované častice (Suspended Particulate Matter SPM), celkové suspendované častice (total suspended matter TSM). V súčasnosti sa však hlavný význam kladie na zohľadnenie veľkosti častíc, ktorá je rozhodujúcou pre prienik a depozíciu v dýchacej sústave. Rozlišuje sa na torakálnu frakciu PM₁₀ do 10 µm, ktorá preniká pod hrtan do spodných dýchacích ciest a frakcia PM_{2,5} s aerodynamickým priemerom do 2,5 µm prenikajúca až do pľúcnych alveol a správajú sa ako plynné molekuly. Konverzný faktor resp. prevod TSP (t.j. celkové suspendované častice) na PM₁₀ je 0,5-0,6 podľa US EPA.

Z hľadiska pôvodu, zloženia a správania sa jemná frakcia a hrubšia významne líšia. Jemné častice sú často kyslého charakteru, rozpustné. Prevažujú tu častice vznikajúce až sekundárnymi reakciami plyných škodlivín. Môžu obsahovať tiež ťažké kovy s karcinogénnym účinkom. V ovzduší PM_{2,5} perzistujú dni až týždne a vytvárajú viac menej stabilný aerosól, ktorý môže byť transportovaný stovky až tisíce km, zatiaľ čo PM₁₀ sú sedimentované z atmosféry niekoľko hodín po ich emitovaní. Doporučenou ročnou strednou hodnotou koncentrácie PM₁₀ je 30 µg/m³ podľa Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO). Koncentrácia PM_{2,5} na ochranu zdravia nemá od 1.1. 2015 prekročiť ročnú koncentráciu 25 µg/m³.

Z hľadiska retencie aerosólu v pľúcach **sú najnebezpečnejšie častice nad 2,5 µm**, pretože sú z viac ako 90% zachytené v pľúcnom epiteli. Partikuly ihlanovitého tvaru najľahšie prenikajú do epitelov dolných dýchacích ciest, kde môžu vyvolať mikronekrózy. Známe účinky pevných aerosólov zahŕňujú predovšetkým dráždenie sliznice dýchacích ciest, ovplyvňovanie funkcie riasinkového epitelu horných dýchacích ciest, vyvolanie hypersekrécie bronchiálneho hlienu a tým sú znížené samočistiace funkcie a obranyschopnosť dýchacieho systému. Vznikajú tým vhodné podmienky na rozvoj vírusových a bakteriálnych respiračných infekcií a tiež postupne možný prechod akútnych zápalových zmien do chronickej fázy za vzniku bronchitídy, obštrukčného

ochorenia pľúc atď. Väčšie častice TZL sú postupne distribuované tiež do tráviaceho traktu a pokiaľ obsahujú toxikologicky významné látky sú metabolizované rovnako ako pri orálnom použití. **Závažnosť expozície a veľkosť dávky ktorú ľudský organizmus prijme je determinovaná predovšetkým veľkosťou častíc a ich chemickým zložením.**

Tab č. 6 Zloženie a vlastnosti poletavého prachu

	JEMNÉ	HRUBÉ
zloženie	síranové, dusičnanové, amónne ióny, elementárny uhlík, organické zlúčeniny (polycyklické aromatické uhľovodíky), kovy – Pb, Cd, V, Ni, Cu, Zn, Mn, Fe, voda viazaná na častice	resuspendovaný prach z pôdy, ciest, popolčiek zo spaľovania uhlia a olejov, oxidy. Si, Al, Mg, F, Ti, Fe, CaCO ₃ , NaCl, pele, plesne, spóry húb, časti rastlín a zvierat
rozpustnosť	Väčšinou rozpustné, hygroskopické.	väčšinou nerozpustné, nehygroskopické.
zdroje	Spaľovanie uhlia, olejov, nafty, benzínu, dreva. Sekundárne reakcie v atmosfére z NO _x , SO ₂ , biogénnych a organických látok, vysoko tepelné procesy, zlievarne, oceliarne.	Obrábanie pôdy, vírenie prachu v okolí ciest, poľnohospodárstvo, ťažba, stavebníctvo, demolácie, spaľovanie uhlia.
čas zotrvania v atmosfére	Dni až týždne.	Minúty až hodiny.
vzdialenosť prenosu	Stovky až tisícky kilometrov.	Do desiatok kilometrov.

Biologické účinky prachových častíc na organizmus závisia od ich koncentrácie, zloženia, fyzikálnych vlastností a dĺžky expozície. Zo zdravotného hľadiska častice s rozmermi 2,5 – 0,1 µm, ktoré prenikajú hlboko do dýchacích ciest a ukladajú sa v pľúcach. Negatívne účinky prachu sú rôznorodé:

- **mechanické** - dráždia očný spojivkový vak, sliznice, lymfatické cesty v pľúcach
- **toxické** - môžu obsahovať toxické chemikálie, kovy.
- **alergizujúce** - biologické aerosóly, niektoré chemikálie a kovy
- **karcinogénne** - niektoré chemikálie a kovy, azbest, sadze.

Negatívny účinok prachových častíc môže byť synergicky zosilnený prítomnosťou niektorých plyných škodlivín, napr. oxidu siričitého

Oxidy dusíka NO_x, oxid dusičitý NO₂, CASRN 10102-43-9

Oxidy dusíka patria medzi najvýznamnejšie klasické škodliviny v ovzduší. Hlavným zdrojom je spaľovanie fosílnych zdrojov a doprava. Vo väčšine prípadov sú emitované ako oxid dusnatý, ktorý je vzápätí oxidovaný prítomnými oxidantmi na oxid dusičitý. Suma oboch oxidov je označovaná ako NO_x. Oxidy dusíka sa podieľajú na vzniku ozónu a iniciácii oxidačného smogu. Oxid dusičitý NO₂ je z hľadiska účinkov na zdravie významný a je o ňom k dispozícii najviac údajov. Oxid dusičitý je dráždivý plyn červenohnedej farby, silne oxidujúci a štiplavo dusivo páchnuci. Pri inhalácii je len čiastočne zadržaný v horných dýchacích cestách a preniká až do pľúcnej periférie. Prahové koncentrácie na vnímanie pachom uvádzajú rôzni autori medzi 200-400 µg/m³. Priemerné ročné koncentrácie sa pohybujú v mestách v rozmedzí 20-90 µg/m³. NO₂ patrí tiež medzi významné škodliviny vnútorného prostredia budov zo zdrojov tabakového dymu a plynových spotrebičov. WHO uvádza priemerné koncentrácie v bytoch európskych krajín v koncentračnom rozmedzí 40-70 µg/m³ v kuchyni. **V cestných tuneloch Európy a USA boli vo vnútorných priestoroch áut v dopravných špičkách zistené hodnoty NO₂ v rozpätí 179 – 688 µg/m³.**

Vlastnosti NO₂: Červenohnedý plyn, po skvapalnení žltá kvapalina so štiplavým zápachom. Látka samotná nie je horľavá, horenie však podporuje. Pri horení vznikajú dráždivé, korozívne a toxické

výpary. Kontakt môže vyvolať popálenie, resp. omrzliny. Výpary zo skvapalneného plynu sú najskôr ťažšie ako vzduch, čo umožňuje jeho zotrvávanie nad zemským povrchom. V tomto prípade ide o silné oxidovadlá, ktoré sú schopné prudko reagovať a vytvárať výbušné zmesi s mnohými látkami, vrátane palív. Môžu zapáliť aj iné horľavé materiály (drevo, papier oblečenie a pod.). Podporuje spaľovanie uhlíka, fosforu a síry. Prudko reaguje aj s cyklohexánom, nitrobenzénom, toluénom, naftou, formaldehydom a alkoholmi. Pri zahrievaní vznikajú toxické výpary. S vodou vytvára kyselinu dusičnú.

Čuchový prah NO_2

- horný $10\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$
- dolný $2\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$
- dráždivá koncentrácia $20\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$

Prevod: $1\ \text{ppm}=1880\ \mu\text{g}/\text{m}^3$, $1\ \mu\text{g}/\text{m}^3=5,32 \times 10^{-4}\ \text{ppm}$

Polyaromatické uhľovodíky, (PAU)

PAU sú organické zlúčeniny zložené u troch a viacerých aromatických jadier, ktoré obsahujú len uhlík a vodík. Vznikajú pri tepelnom rozklade a nedokonalom spaľovaní koksu, čierneho uhlia asfaltu a nafty. Najvýznamnejšími sú: naftalén, antracén a benzo(a)pyrén. Čisté PAU sú väčšinou bezfarebné, biele alebo bielo-žlté-zelené pevné chemické látky. Pri hodnotení ich výskytu v prostredí sa najčastejšie hovorí o 16 základných PAU podľa Environmental Protection Agency (EPA).

Do ovzdušia sa dostávajú sopečnou činnosťou, požiarom horením uhlia a exhalátmi z dopravy. V ovzduší sa viažu na prachové častice. Vo vzduchu sa rozkladajú reakciou s inými chemickými látkami za prítomnosti slnečného žiarenia v priebehu niekoľkých dní až týždňov. Činnosťou mikroorganizmov sa PAU rozkladajú v pôdnej alebo vodnej zložke v priebehu niekoľko týždňov až mesiacov. Akumulujú sa v telách rastlín a živočíchov. Do organizmu sa dostávajú inhaláciou kontaminovaného vzduchu počas výroby, pri tvorbe asfaltových ciest alebo pri pálení v poľnohospodárstve. PAU sa dostávajú do tela inhaláciou, tráviacim traktom a čiastočne aj pokožkou. Hydrolyzáciou sa rýchloaktivujú na reaktívne epoxidy ktoré sa viažu na DNA a môžu pôsobiť karcinogénne. Chronická otrava sa prejavuje účinkami na dýchací systém, kožu a karcinogénnymi účinkami. Pri nízkej koncentrácii PAU boli pozorované poškodenie imunitného systému.

Pri hodnotení rizika sa hlavná pozornosť venuje karcinogenite. Z niekoľko stoviek popísaných PAU je najviac preštudovaný Benzo(a)pyrén (CASRN 50-32-8) ktorý je klasifikovaný ako pravdepodobný chemický karcinogén. Jeho karcinogenita pre človeka bola preukázaná vo viacerých epidemiologických štúdiách, predovšetkým u osôb profesionálne exponovaných.

Pachové látky

Pach je organoleptická zmyslová vlastnosť, ktorá je vnímaná čuchovým orgánom po vdýchnutí určitého objemu látky. Pach môže vo vysokých koncentráciách vyvolať až zdravotné ťažkosti, ako zvracanie, nevoľnosť bolesti hlavy a podobne. Aj nízke koncentrácie zapáchajúcich látok môžu vyvolať subjektívne zdravotné ťažkosti.

Pachové látky **majú byť podľa platnej legislatívy v takej koncentrácii, aby neobťažovali obyvateľstvo**. Príspevky individuálnych zdrojov k celkovým emisiám pachových látok sa menia a závisia od zloženia zdroja pachu a techník používaných pri jeho manipulácii ako aj spôsob skladovania. Samotný zdroj nemusí mať sám o sebe intenzívny zápach, ale zápach sa môže po čase meniť rozptylom a hlavne reakciou s inými látkami za vzniku látok s inými pachovými vlastnosťami. Tento sekundárny jav je zložitý popísať a simulovať. Pri synergii môže dôjsť k sumácií, potenciácií alebo inhibícií aj z hľadiska pachov ako prejavu už zmenených chemických vlastností.

Na hodnotenie pachov a vôní sa využívajú olfaktometry, ktoré majú význam pri objektivizácii prachu citlivosti. Ich princíp je v riedení prchavých látok inertným plynom až do koncentrácie kedy sú čuchom ešte registrovateľné. Pomer zmiešavania čistého vzduchu a vzduchu obsahujúceho odorant je definovaná pachovými jednotkami. Nakoľko je však pôsobenie zmyslovo znečisťujúcej látky subjektívny a prah citlivosti čuchu u každej osoby resp. skupín osôb rôzny, nemožno jednoznačne vylúčiť ani potvrdiť objektívny začiatok obťažovania pachovými látkami.

Emisie pachových látok sú merané a vyjadrované v európskych pachových jednotkách (ouE) podľa CEN EN 13725:2003, Air quality - Determination of odour concentration by dynamic olfactometry. Obecný emisný limit je stanovený na úrovni 1 000 ouE/m³ pri prevádzkových podmienkach vo vlhkom plyne pri tlaku 101,325 kPa a 20 °C. Emisný limit pre plošné zdroje znečistenia je 500 ouE/m³ pri prevádzkových podmienkach vo vlhkom plyne pri tlaku 101,325 kPa a 20 °C. Hodinový imisný limit v obytnej zástavbe je stanovený na hodnotu 5 ouE/m³ s 98% percentilom.

Čuchová citlivosť je schopnosť zistiť prítomnosť nejakej látky podľa pachu. Reakcia respektíve sila čuchového vnemu je daná koncentráciou danej látky vo vdychovanom vzduchu. V oblasti nízkych koncentrácií je ľudský čuch veľmi citlivý a preto vníma zmenu koncentrácie danej látky. Miera negatívneho pôsobenia pachu na jednotlivca závisí okrem koncentrácie látky aj od frekvencie výskytu zápachu a dĺžky jeho trvania. Vnímanie zápachu ovplyvňujú aj iné faktory ako je vlhkosť vzduchu, teplota vzduchu, teplota nosnej sliznice. Čuchová citlivosť sa líši u jednotlivých ľudí a pre rôzne pachy a závisí od:

- veku, dennej doby, pohlavia, starší ľudia a muži sú menej citlivou skupinou,
- ráno je citlivosť na pachy vyššia ako večer,
- citlivosť na pachy je väčšia pri hlade,
- skupina fajčiarov má čuchovú citlivosť slabšiu,
- skupiny ľudí so slabými alebo úplne zaniknutými hlavnými zmyslami majú čuch vyvinutejší ako oslabení jedinci.

Adaptácia na čuchovú citlivosť je prispôsobenie sa podmienkam, v ktorých organizmus existuje. Adaptácia nie je trvalá, pokiaľ nedôjde k poškodeniu receptorov. Okamžitá čuchová adaptácia trvá od 1-8 minút. Vôňa alebo pach je vzťahnutý napr. na prítomnosť molekúl etylalkoholu – sladký pach, alylalkoholu - dráždivý pach, nonyl – odpudzujúci pach, ďalej na prítomnosť skupín rôznych radikálov aldehydických, karbonylových, karboxylových, hydroxylových atď.

Aby látky v prostredí mohli byť vnímané čuchovými receptormi, musia byť prchavé. Čuchové receptorové bunky snímajú a absorbujú látky v tukoch rozpustné. Je teda podmienkou, že rozpustnosť prchavých čiastočiek v tuku je predpokladom na to, aby látka bola vnímateľná čuchom. S prchavosťou musia mať molekuly ďalšie charakteristiky určitú atómovú hmotnosť spoločnú pre všetky pachovo aktívne látky.

Hluk

Dlhodobé nepriaznivé účinky hluku na ľudské zdravie je možné rozdeliť na **účinky špecifické**, prejavujúce sa pri ekvivalentnej hladine akustického tlaku A nad 85 až 90 dB poruchami činnosti sluchového analyzátora a na účinky **nešpecifické (mimosluchové)**, kedy dochádza k ovplyvneniu funkcií rôznych systémov ľudského organizmu.

Nešpecifické systémové účinky sa prejavujú prakticky v celom rozsahu intenzít hluku, často sa na nich podieľa stresová reakcia a ovplyvnenie neurohumorálnej a neurovegetatívnej regulácie, biochemických reakcií, spánku, vyšších nervových funkcií ako sú učenie a zapamätanie, ovplyvnenie zmyslových motorických funkcií a koordinácie. V komplexnej podobe môžu nešpecifické systémové účinky manifestovať v podobe porúch emocionálnej rovnováhy, sociálnej interakcie ako aj vo forme ochorenia.

U tejto fyzikálnej noxy podľa WHO z roku 2009 a ďalších zdrojov nepriaznivé účinky hluku na ľudské zdravie a pohodu ľudí možno stručne charakterizovať nasledovne:

- **poškodenie sluchového aparátu**
- **zhoršenie rečovej komunikácie**
- **nepriaznivé ovplyvnenie spánku**
- **ovplyvnenie kardiovaskulárneho systému a psychofyziológické účinky hluku**
- **nepriaznivé ovplyvnenie chorobnosti, obťažovanie hlukom, zvýšenie chorobnosti**

Pre hodnotenie konkrétnej akustickej situácie je nutné pri hluku uvažovať nielen z hľadiska celého spektra atakovaných funkcií ale aj z hľadiska fyzikálnych parametrov hluku, miesta a času pôsobenia. Všeobecne je akceptovaná tzv. **Lehmanová schéma účinkov** na ľudský organizmus:

Hladina hluku L_A

- > 120 dB - nebezpečenstvo poškodenia buniek a tkanív
- > 90 dB - nebezpečenstvo pre sluchový orgán
- > 60 až 65 dB - nebezpečenstvo pre vegetatívny systém
- > 30 dB - nebezpečenstvo pre nervový systém a psychiku

Vzťah dávka účinok – charakterizácia nebezpečia

Tento vzťah sa hodnotí u chemických faktorov – látok, o ktorých vieme, **že sú na úrovni limitu prípadne sa k nemu približujú a sú predmetom zdravotných rizík**. Z výpočtov modelovanej situácie znečisťujúcich látok v ovzduší z posudzovanej činnosti v predmetnej lokalite a dotknutom území patria nasledujúce chemické faktory:

Oxid dusičitý NO_2

Pri charakterizácii vzťahu dávka – účinok sa akútne účinky na ľudské zdravie prejavujú u zdravých osôb až pri vysokej koncentrácii NO_2 nad $1\,880\ \mu\text{g}/\text{m}^3$. U citlivých skupín populácie ako sú astmatici, pacienti s chronickou obštrukčnou chorobou pľúc sa uvádzajú subjektívne príznaky pri krátkodobej expozícii od $900\ \mu\text{g}/\text{m}^3$. Svetová zdravotnícka organizácia WHO považuje za hodnotu **LOAEL (t.j. najnižšiu úroveň expozície, pri ktorej sú ešte pozorované zdravotné nepriaznivé účinky) koncentráciu $375\text{--}565\ \mu\text{g}/\text{m}^3$** . Táto koncentrácia pri jedno až dvojhodinovej expozícii v časti populácie zvyšuje prípad reaktivity dýchacích ciest a spôsobí malé zmeny pľúcnych funkcií. Niektoré štúdie potvrdzujú, že NO_2 zvyšuje bronchiálnu reaktivitu citlivých osôb pri pôsobení ďalších bronchostrikčných vplyvov ako je chlad, cvičenie, alergény v ovzduší. Skupina expertov preto pri odvodení návrhu doporučeného imisného limitu vychádzajúceho z LOAEL použila mieru neistoty 50% a tak dospela u NO_2 k doporučenej 1 hodinovej limitnej koncentrácii $200\ \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pre priemernú ročnú koncentráciu je stanovená hodnota $40\ \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tieto hodnoty sú implementované aj v SR Vyhláškou MŽP SR č. 360/2010 Z.z. o kvalite ovzdušia. V Európskej únii a v SR platí pre NO_2 **imisný krátkodobý hodinový limit $200\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $40\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ako priemerná ročná koncentrácia**.

Polyaromatické uhľovodíky (PAU)

Pri hodnotení rizika sa hlavná pozornosť venuje karcinogenite. Z niekoľko stoviek popísaných PAU je najviac preštudovaný Beonzo(a)pyrén ktorý je klasifikovaný ako pravdepodobný chemický karcinogén. Jeho karcinogenita pre človeka bola preukázaná vo viacerých epidemiologických štúdiách, predovšetkým u osôb profesionálne exponovaných. Podľa smernice Rady 2004/107/ES a Vyhlášky MŽP SR č. 351/2007 sa pre ročnú priemernú koncentráciu benzo(a)pyrénu stanovuje limit $1\ \text{ng}/\text{m}^3$. Podľa výskumov sa pri kladení asfaltových kobercov v dýchacej zóne pracovníkov koncentrácie sumy PAU pohybujú v intervale $154 - 5\,600\ \text{ng}/\text{m}^3$. Pracovníci vo výrobe asfaltovej zmesi sú exponovaní koncentraciami $2\,561 - 5\,597\ \text{ng}/\text{m}^3$. Hodnoty benzo(a)pyrénu v rozsahu $0,0\text{--}4,2\ \text{ng}/\text{m}^3$. Technická smerná hodnota (TSM) podľa našej legislatívy je $2\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ platná pre benzo(a)pyrén. Európska agentúra pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci (OSHA) stanovila limit $2\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ pre sumu PAU v pracovnom ovzduší. Vzťah dávka účinok pre celoživotnú expozíciu látkou Benzo(a)pyrén o koncentrácii $1\ \text{ng}/\text{m}^3$ je odhadované na $9 \cdot 10^{-5}$ čo znamená vývoj nádorového ochorenia 9 ľudí zo 100 000.

Riziko expozície $1\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ inhalačnou častou počas ľudského života 70 rokov podľa (EPA, jún 2012)

Age group	ADAF	Unit risk	Exposure concentration	Duration adjustment	Cancer risk for specific exposure duration scenarios
		(per $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
0–<2 yrs	10	5×10^{-4}	1	2 yrs/70 yrs	0.0001
2–<16 yrs	3	5×10^{-4}	1	14 yrs/70 yrs	0.0003
≥16 yrs	1	5×10^{-4}	1	54 yrs/70 yrs	0.0004
Total risk					0.0008

TZL suspendované častice frakcie PM₁₀

Zdravotné problémy v rizikových skupinách populácie (deti, starí ľudia, ľudia s ochorením kardiovaskulárneho systému) je možné pozorovať pri **dennej koncentrácii 500 µg/m³**. Vyšší výskyt akútnych respiračných ochorení v detskej populácii bol zaznamenaný pri prekračovaní priemerných ročných koncentrácií **30-150 µg/m³**. Spolupôsobenie TZL a SO₂ pri relatívne vyšších (nadlimitných) krátkodobých koncentráciách v ovzduší sa môže prejavovať akútnymi prejavmi, ktoré sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tab.č.7

SO ₂ µg/m ³	TZL	preukázané zdravotné prejavy
200	200	menšie prechodné zníženie pľúcnych funkcií u detí a dosp. populácie trvajúce 2-4 týždne
250	250	zvýšenie respiračnej chorobnosti, u citlivej populácie mierne zvýšenie
400	400	zvýšenie respiračnej chorobnosti, závažné zvyšovanie
500	500	zvýšenie úmrtnosti starých ľudí a chronicky chorých

Pre dlhodobý nárast imisnej expozície o **10 µg/m³ poletavým prachom** (pre chronickú, dlhodobú expozíciu) boli odvodené podľa epidemiologických štúdií, súbornej práce (WHO 2006) nasledovné zdravotné dôsledky.

Tab.č.8

zdravotný dôsledok, dg. pre dlhodobý nárast TZL o 10 µg/m³	prírastok alebo zmena oproti pôvodnému stavu
úmrť dospelý (všetky prípady)	6% (platí pre frakciu PM _{2,5})
úmrť dospelý (všetky prípady)	4,1% (platí pre zmenu o 20 µg/m ³ , pre frakciu PM ₁₀)
chronické respiračné choroby (CONP)	26,5 nových prípadov bronchitídy na 100 000 exponovaných
zápaly dolných dýchacích ciest deti	1,9 dní/rok s príznakmi pre každé exponované dieťa 5-14 r.

Poletavý prach (resp. prašnosť) je významným polutantom zaťažujúcim ovzdušie. Jeho rizikovosť pre ľudskú populáciu je definovaná zákonnými limitnými koncentráciami, ktorých prekročovanie je indikáciou zvýšeného rizika sledovaného miesta. V súčasnosti je **platným legislatívnym imisným limitom pre účely ochrany ľudského zdravia priemerná ročná koncentrácia (t.j. pre ročný aritmetický priemer) 40 µg/m³**. Pre priemernú dennú koncentráciu je limitom 50 µg/m³ s maximálne 35 povoleným počtom prekročení ročne.

Účinky hluku

Poškodenie sluchového aparátu je dostatočne preukázané v závislosti na výške ekvivalentnej hladiny hluku a trvania expozície. Z fyziologického hľadiska je podstatou poškodenia najprv ako prechodné a neskôr trvalé funkčné s morfológickými zmenami zmyslových a nervových buniek Cortiho orgánu vnútorného ucha. Podľa epidemiologických štúdií u viac než 95% exponovanej populácie nedochádza k poškodeniu ani pri celoživotnej expozícii v životnom prostredí do 24 hod ekvivalentnej hladiny hluku L_{Aeq, 24h} = 70 dB. Nie je však možné celkom vylúčiť možnosť, že už pri nižšej úrovni hlukovej expozície môže dôjsť k malému sluchovému poškodeniu pri citlivých skupinách populácie, ako sú deti, alebo osoby súčasne exponované aj vibráciami alebo ototoxickými liekmi či chemikáliami.

Zhoršenie rečovej komunikácie v dôsledku zvýšenej hladiny hluku je preukázané v oblasti správania a vzťahov, vedie k podráždeniu, neistote, poklesu pracovnej kapacity a k pocitom nespokojnosti. Najviac citlivou a zasiahnutou skupinou osôb sú starí ľudia, osoby so sluchovou stratou a najmä malé deti v citlivom období osvojovania reči. Celkovo ide teda o podstatnú časť populácie.

Ovplyvnenie kardiovaskulárneho systému a psychofyziológické účinky hluku. Účinky hluku môžu byť prechodné, prejavujúce sa zvýšením krvného tlaku, tepu a vazokonstrikcie, ktoré môžu prejsť do trvalých účinkov vo forme hypertenzie a ischemickej choroby srdca.

V prípade hypertenzie je v súčasnosti platná významná teória, že sa vplyvom hluku vyplavuje horčík súčasne z buniek do krvného riečiska a je vylučovaný z organizmu. Tento deficit následne prispieva ku vazokonstrikcii, k nedostatočnému prekrveniu a s následnej hypertenzií. Najnižšia 24 hodinová ekvivalentná hladina hluku s efektom ICHS v epidemiologických štúdiách je stanovená na 65-70 dB(A).

Nepriaznivé ovplyvnenie chorobnosti, obťažovanie hlukom, zvýšenie chorobnosti. Najpravdepodobnejším vysvetlením týchto javov je pôsobenie chronického stresu. V retrospektívnych štúdiách bolo zistené, že k rozdielom v chorobnosti dochádzalo až po dlhšej dobe strávenej v hlučnom prostredí, pri nervových ochoreniach po 8-10 rokoch a u kardiovaskulárnych po 11-15 rokoch. V praxi sa stretávame tiež so situáciami, keď ľudia postihnutí hlukom v konkrétnych podmienkach nepotvrdzujú platnosť stanovených limitov, lebo z exponovanej skupiny populácie sa vyčleňujú skupiny osôb veľmi citlivých a naopak veľmi rezistentných (5-20%).

Okrem pôsobenia hluku sa v oblasti obťažovania uplatňuje aj celý rad neakustických faktorov sociálnej, psychologickú a ekonomickej povahy. Táto skutočnosť vedie k tomu, že pri osobách exponovaných rovnakou hladinou akustického tlaku sú uvádzané rôzne stupne obťažovania v rámci vykonaných štúdií. Je možné napr. konštatovať, že ľudia žijúci v rodinných domoch sú obťažovaní porovnateľne ako ľudia žijúci v bytových domoch až pri hladinách L_{Aeq} vyšších cca o 10 dB. Podľa WHO je cez deň len málo ľudí obťažovaných pri svojich aktivitách $L_{Aeq} < 55$ dB a mierne obťažovaných pri $L_{Aeq} < 50$ dB.

Najvšeobecnejšou odpoveďou obyvateľstva na prekročenie prípustných hladín hluku býva rozladenosť, rozmrzenosť (angl. annoyance). Je to psychický stav, ktorý vzniká pri mimovoľnom vnímaní vplyvov alebo pri podriaďovaní sa okolnostiam, ku ktorým má jedinec zamietavý postoj pretože rušia jeho súkromie, prekážajú vo vykonávanej činnosti alebo ovplyvňujú kvalitu odpočinku. Reakciou na to sú pocity odporu, podráždenosť a v niektorých prípadoch ako bolo spomenuté aj psychosomatické poruchy.

Vnímanie hluku charakterizujeme ako čisto subjektívny pocit, ktorý sa môže odlišovať vysokou mierou individuality. **Pre pôsobenie hluku v subjektívnej oblasti** boli zavedené štyri diferencované pojmy pre charakterizáciu účinku na človeka. Sú to:

- a) **rušenie**, pričom hluk interferuje s ďalšou činnosťou (spánkom, duševnou prácou, rečovou komunikáciou a pod.),
- b) **rozladenosť a pocit nepohodlia**, ktorý vzniká pôsobením hluku a je prežívaný negatívne postihnutým človekom skupinou,
- c) **hlučnosť**, je subjektívnym pocitom nepatričnosti hluku v konkrétnom prostredí,
- d) **obťažovanie**, ktoré predstavuje nepriaznivé ovplyvňovanie životného prostredia, prípadne skupinových či osobných práv.

S ohľadom na individuálne rozdiely v citlivosti možno konštatovať, že hluk je v podstate bezprahová noxa. Pri citlivých podskupinách a jednotlivcoch je preto nutné predpokladať nepriaznivé účinky aj pri hodnotách vo vonkajšom prostredí podstatne nižších, než sú úroveň expozície z hľadiska štatistickej významnosti pre celú populáciu. Podobne nie sú jednoznačné ani výsledky štúdií zameraných na vzťah hlukovej expozície a prejavov porúch duševného zdravia. Nepredpokladá sa, že hluk je priamou príčinou duševných chorôb, ale že sa pravdepodobne môže podieľať na zhoršení ich symptómov alebo urýchliť rozvoj latentných duševných porúch.

Vo všeobecnej rovine zo záverov WHO¹ vyplýva, že v obydliach **je kritickým účinkom hluku rušenie spánku, obťažovanie a zhoršená komunikácia rečou**. Nočná ekvivalentná hladina akustického tlaku A by z hľadiska rušenia spánku nemala presiahnuť 45 dB L_{Aeq}, denná 55 dB L_{Aeq}, nameraných hodnôt pred fasádou. V našich podmienkach platí Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a požiadavky na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí a Vyhláška MZ SR č. 237/2009 Z.z..

Hodnotenie expozície

Výpočet rizika z chemických faktorov je stanovený pre maximálnu zistenú expozíciu obyvateľov s trvalým výskytom obyvateľstva v obytnej zóne v blízkosti prevádzky pri konzervatívnom predpoklade trvalého výskytu obyvateľstva a pôsobenia priemernej ročnej koncentrácie a maximálnej noxy. Pri chemických látkach sa uvažuje s expozičným scenárom len **inhalačnou cestou**. Dermálna a orálna cesta expozície sa vzhľadom spôsob technológie a vlastnosti hodnotených látok neuvažuje.

Pre prahové účinky nekarcinogénny (nerakovinotvorných) látok

Je expozícia definovaná súčinom koncentrácie s dobou trvania expozície. Odhad dávky inhaláciou prijatý organizmom je daný vzťahom pre prahové účinky:

$$\text{Priemerný denný príjem [mg/kg/deň] } ADD_{inh} = \frac{CA \times IR \times ET \times EF \times ED}{BW \times AT}$$

- CA - koncentrácia látky vo vzduchu
- IR - objem inhalovaného vzduchu, podľa US-EPA
- ET - expozičný čas [hod.deň⁻¹] pre obyvateľov
- EF - častosť, frekvencia expozície
- ED - trvanie expozície
- BW - telesná hmotnosť
- AT - čas priemerovania

Pre odhad zdravotného rizika pri inhalačnej expozícii sa predpokladá konzervatívny expozičný scenár s premisou, že celé nadýchané množstvo škodliviny sa vstrebe v organizme.

Pre bezprahové, karcinogénne (rakovinotvorné) látky

Je expozícia pre inhalačnú cestu definovaná súčinom koncentrácie s dobou trvania expozície. Z hľadiska stochastického prístupu k hodnoteniu zdravotného rizika sa konkrétna prijatá dávka za čas prepočítava na celkovú predpokladanú dĺžku života exponovanej osoby ako LADD – Lifetime Average Daily Dose. Odhad dávky prijatý organizmom je daný vzťahom:

$$\text{Celoživotný priemerný denný príjem [mg/kg/deň] } LADD_{inh} = \frac{CA \times IR \times ET \times EF \times ED}{BW \times AT}$$

- CA - koncentrácia látky vo vzduchu
- IR - objem inhalovaného vzduchu podľa US-EPA
- ET - expozičný čas [hod.deň⁻¹] pre obyvateľov
- EF - častosť, frekvencia expozície
- ED - trvanie expozície
- BW - telesná hmotnosť
- AT - doba, na ktorú je expozícia priemerovaná

$$ILCR = LADD \times CSF$$

$$CVRK (ILCR) = 1 - e^{-(LADD \times IUR)}$$

¹ WHO Guidelines for Community noise, 2000

kde CSF (Cancer Slope Factor) je smernica karcinogénneho rizika t.j. jednotka vzniku rakoviny. Riziko počítané cez ILCR vzniku nádorového ochorenia pre jednotlivca z radu obyvateľov sa označuje za spoločensky prijateľnú resp. akceptovateľnú úroveň ak vypočítaná hodnota rizika $<1 \cdot 10^{-4}$.

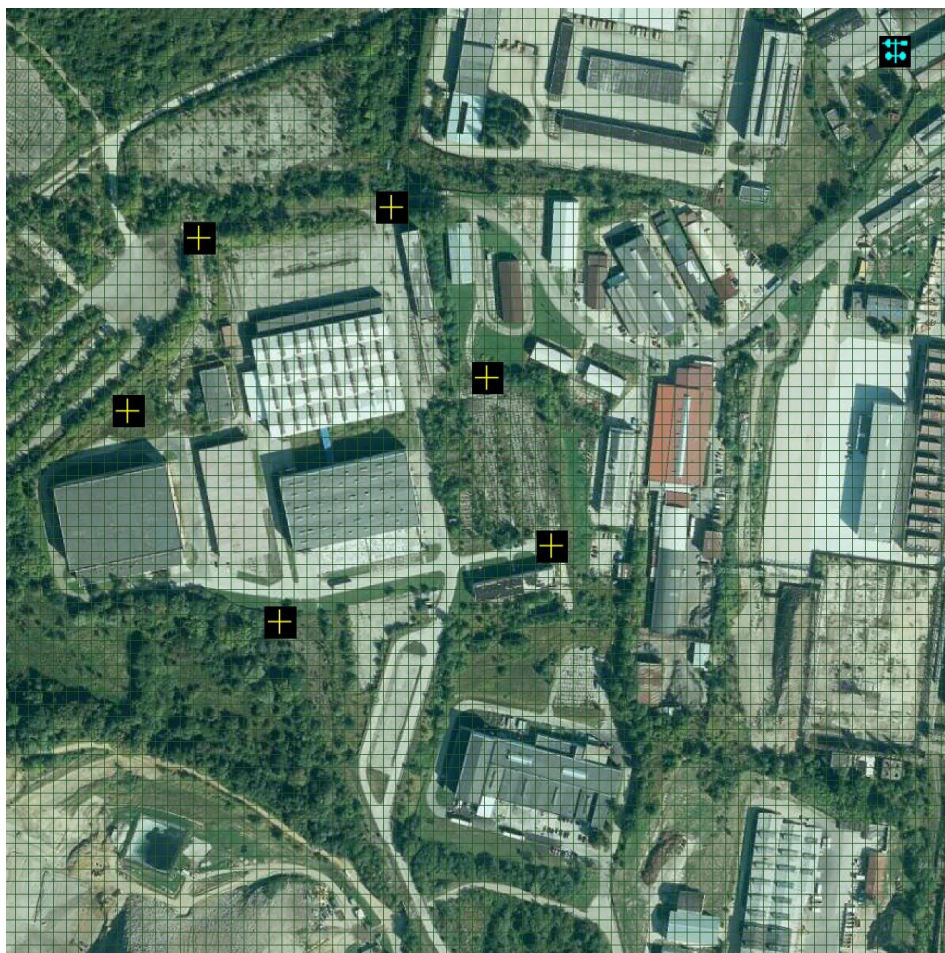
Charakterizácia zdravotného rizika

Hodnotenie zdravotného rizika súvisiaceho so znečistením ovzdušia

Odhad zdravotného rizika bude vykonaný pre chemické faktory na referenčných miestach blízkej obytnej zóny s trvalým výskytom obyvateľstva bezprostredne susediacej s priemyselným areálom. Hodnotenie bolo vykonané cez výpočet $LADD_{inh}$ pri konzervatívnom prístupe.

Pri hodnotených chemických faktoroch, TZL (tuhé znečisťujúce látky) frakcie TZL PM_{10} , $PM_{2,5}$, NO_2 , CO, bolo hodnotenie rizika vykonané cez HQ – hazard quotient (koeficient škodlivosti), ktorý je charakterizovaný ako pomer koncentrácie referenčnej a zistenej. HQ nemá pravdepodobnostný charakter. Pri hodnote $HQ > 1$ sa indikuje riziko a je potrebné vykonať opatrenie na zníženie rizika dostupnými spôsobmi (technickými, organizačnými atď.) pri $HQ > 4$ je definovaná už ako havarijná situácia.

Obr. 1 Lokalizácia hodnotených referenčných bodov v okolí objektu v dýchacej zóne 1,5 m



Tab. č. 9

Aditívne zdravotné riziko spojené s budúcim znečistením po uvedení do prevádzky.					
chemický faktor/ referenčné miesto	PM ₁₀ µg/m ³	ILCR	HQ	PM ₁₀ µg/m ³	HQ,
	počítaná dlhodobá priemerná ročná koncentrácia			počítaná 24 hod. konc.	
R1	18 0,0513*	-	0,001*	19,0 3,244*	0,065*
R2	18 0,0813*	-	0,002*	19,0 2,438*	0,048*
R3	18 0,1586*	-	0,004*	19,0 2,988*	0,060*
R4	18 0,0693*	-	0,002*	19,0 3,759*	0,075*
R5	18 0,0367*	-	0,001*	19,0 2,034*	0,040*
R6	18 0,1228*	-	0,003*	19,0 2,026*	0,040*

*príspevok zdrojov zo zariadenia pre materiálové zhodnocovanie odpadov Martin v referenčnej oblasti

Aditívne zdravotné riziko spojené s budúcim znečistením po uvedení do prevádzky					
chemický faktor/ referenčné miesto	PM _{2,5} µg/m ³	ILCR	HQ	PM _{2,5} µg/m ³	HQ,
	počítaná dlhodobá priemerná ročná koncentrácia			počítaná 24 hod. konc.	
R1	15 0,0338*	-	0,002*	16,0 2,137*	- *
R2	15 0,0534*	-	0,003*	16,0 1,624*	- *
R3	15 0,1051*	-	0,005*	16,0 1,984*	- *
R4	15 0,0460*	-	0,001*	16,0 2,369*	- *
R5	15 0,0243*	-	0,001*	16,0 1,350*	- *
R6	15 0,0812*	-	0,002*	16,0 1,345*	- *

*príspevok zdrojov zo zariadenia pre materiálové zhodnocovanie odpadov Martin v referenčnej oblasti

Aditívne zdravotné riziko spojené s budúcim znečistením po uvedení do prevádzky					
chemický faktor/ referenčné miesto	NO ₂ µg/m ³	ILCR	HQ	NO ₂ µg/m ³	HQ,
	počítaná priemerná ročná koncentrácia			počítaná max. hodinová konc. krátkodobá	
R1	6 0,335*	-	0,003*	12 26,170*	0,130*
R2	6 0,436*	-	0,003*	12 25,680*	0,128*
R3	6 1,299*	-	0,001*	12 32,940*	0,165*
R4	6 0,711*	-	0,001*	12 42,290*	0,211*
R5	6 0,393*	-	0,001*	12 24,790*	0,123*
R6	6 0,865*	-	0,001*	12 22,430*	0,112*

*príspevok zdrojov zo zariadenia pre materiálové zhodnocovanie odpadov Martin v referenčnej oblasti

Aditívne zdravotné riziko spojené s budúcim znečistením po uvedení do prevádzky				
chemický faktor/ referenčné miesto	CO µg/m ³	HQ,		
	predikovaná 8 hod. kľzavý priemer			
R1	600 33,070*	0,003*		
R2	600 29,730*	0,003*		
R3	600 39,610*	0,004*		
R4	600 56,210*	0,006*		
R5	600 28,780*	0,003*		
R6	600 25,470*	0,003*		

*príspevok zdrojov zo zariadenia pre materiálové zhodnocovanie odpadov Martin v referenčnej oblasti

Vysvetlivky na použité skratky a symboly v tabuľke:

- „HQ“ koeficient škodlivosti je hodnota pomeru a modelovanej resp. vypočítanej koncentrácie ku referenčnej RfC resp. limitnej na stanovenie indexu toxické nebezpečnosti „HI“.
- Konzervatívnym dlhodobým expozičným scenárom je expozícia škodliviny vyjadrenou cez priemernú ročnú koncentráciu (noxi) po celý život t.j. 70 rokov.

SÚHRNNÉ HODNOTENIE ZDRAVOTNÉHO RIZIKA CHEMICKÝCH LÁTOK A PACHU

Súhrnný prírastok resp. príspevok škodlivín, stanovaných vybraných nox v okolí „Zariadenia pre materiálové zhodnocovanie odpadov Martin“ vyjadrených cez hazard quocient HQ je minimálny. Hodnoty HQ „hazard quocient“ t.j. koeficientu škodlivosti sa bude pohybovať číselne maximálne v desatinách, teda nebude v žiadnom prípade prekračovať hodnotu 1. Podľa metodiky US EPA **súhrnný index toxickej nebezpečnosti pre definované referenčné miesta pre sledované chemické faktory $HI < 1$. Riziko pre ľudské zdravie (inhalačnou cestou) je akceptovateľné t.j. bez významného rizika nekarcinogénnych účinkov na zdravie obyvateľov.**

Najbližšia zóna trvalého výskytu obyvateľstva rodinných domov sa nachádza v dostatočnej odstupovej vzdialenosti minimálne cca 1 000 m. V tejto vzdialenosti budú dlhodobopôsobiacie príspevkové chemické faktory z objektu násobne rozptýlené na minimálne koncentračné úrovne a teda nepredpokladá sa významná zmena zdravotného rizika oproti existujúcemu stavu.

Z hľadiska krátkodobých expozičných scenárov v obytnej zóne rodinných domov pri krajne nepriaznivých podmienkach sa nedosahujú hodnoty, prekročením ktorých by bolo možné očakávať preukázateľné prejavy v podobe zvýšenej reaktivity dýchacích ciest a malého ovplyvnenia pľúcnych funkcií.

Výsledok aditívneho rizika vzniku karcinogénneho ochorenia z inhalovaných zlúčenín benzo(a)pyrénu v ovzduší obytnej zóny je veľmi nízke. Počítané riziko pod hodnotou jedna ku miliónu už nemá praktické opodstatnenie a možno považovať príspevok rizika na ľudské zdravie za minimálny. Úroveň celoživotného zdravotného rizika z benzo(a)pyrénu vyjadrené cez ILCR pre populáciu je akceptovateľné.

Hodnotené koncentrácie sú bezpečné a nepredpokladá sa žiadne významné riziko karcinogénnych účinkov.

Pachové látky podľa platnej legislatívy majú byť v takej koncentrácii aby neobťažovali obyvateľstvo. Náhodné a krátkodobé udalosti pachový výronov sú často závislé od neočakávaných a neovplyvniteľných faktorov. Z týchto dôvodov nemožno náhodnú situáciu so špecifickým pachom objektívne a kvantitatívne vyhodnotiť. Bude dodržaná odstupová vzdialenosť 1 000 m od obytnej zóny a zároveň eliminovaný pach zapuzdrowaním, odvádzaním plynov na čistenie a spaľovanie a zároveň správnym postupom počas nakládky produktu.

Pôsobenie pachovo znečisťujúcej látky je v rámci hodnotenia subjektívny a prah citlivosti čuchu u každej osoby resp. skupín osôb rôzny, nemožno jednoznačne vylúčiť ani potvrdiť prípadný objektívny začiatok obťažovania pachovými látkami z prevádzky.

Hodnotenie zdravotného rizika súvisiaceho s hlučkom

Po investíciách sa zdrojom hlučku stane prevádzka technologického zariadenia zhodnocovania odpadov a vynútená doprava, mobilné zdroje. Podľa výsledkov hlučkovej štúdie boli posudzované hodnoty akustického tlaku pre výpočtové body V1-V6 (na hranici priemyselného parku a v obytnej zóne vo výške 1,5 m až 7,5 m).

V referenčných bodoch **nebude dochádzať k prekročovaniu prípustných hodnôt určujúcich veličín hlučku v dennej, večernej ani v nočnej referenčnej dobe** pri zaradení záujmového územia v okolí prevádzky do príslušnej kategórie III. IV., vo vonkajšom prostredí obytných budov a priemyselných parkov podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z., prílohy č.1.

Preukázané prahové nepriaznivé účinky hlučku na zdravie podľa hlučkových pásiem od stacionárnych a mobilných zdrojov platné len pre posudzovanú samotnú činnosť technológie sú v nasledujúcej tabuľke.

Tab. č 10. Preukázané nepriaznivé účinky hlukovej záťaže **cez deň 6-18 hod a večer 18-22 hod** na hranici priemyselného parku a v IBV zasiahnutých hlukom konzervatívne od posudzovanej činnosti.

	dB/A/ - deň						
nepriaznivý účinok	<40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70
sluchové postihnutie							
kardiovaskulárne účinky, ICHS							
zhoršená komunikácia reči							
pocit obťažovania hlukom							
mierne obťažovanie							
RD, IBV trvalo obývané	>5**			hranica objektu*			

*hranica priemyselnej zóny bez trvalého výskytu obyvateľstva

**zasiahnuté oblasti bez spresňujúceho počtu objektov s trvalým výskytom obyvateľstva

Tab. č 11. Preukázané nepriaznivé účinky hlukovej záťaže **cez noc 22-06 hod** na hranici priemyselného parku a v IBV zasiahnutých hlukom konzervatívne od posudzovanej činnosti.

	dB/A/ noc					
nepriaznivý účinok	<40	40-45	45-50	50-55	55-60	60+
zhoršená nálada a výkonnosť						
vnímaná zhoršená kvalita spánku						
zvýšené užívanie sedatív						
pocit obťažovania hlukom						
zvýšená chorobnosť						
RD, IBV trvalo obývané	>5**		hranica objektu*			

*hranica priemyselnej zóny bez trvalého výskytu obyvateľstva

**zasiahnuté oblasti bez spresňujúceho počtu objektov s trvalým výskytom obyvateľstva

V posudzovanom realizačnom riešení budú v záujmovom území dostatočne vzdialených objektov s trvalým výskytom obyvateľstva v pásme **bez prejavov preukázaných prahových účinkov** v dennom, večernom a nočnom čase. Konštatovanie platí len pre samotnú činnosť „Zariadenie pre materiálové zhodnocovanie odpadov Martin“.

SÚHRNNÉ HODNOTENIA ZDRAVOTNÝCH RIZÍK HLUKOVÝCH POMEROV

Samotná činnosť a uvedenie technologického celku v objekte „Zariadenie pre materiálové zhodnocovanie odpadov Martin“ nespôsobí prekračovanie prípustných hladín hluku podľa Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z. z. na hranici hodnotenej priemyselnej zóny a zároveň vzdialenej obytnej zástavby. Nebudú preukázané nepriaznivé účinky v zóne trvalého výskytu obyvateľstva a preto **navrhovaná činnosť nepredstavuje zvýšené zdravotné riziko**.

Diskusia neistôt – nedostatky a neurčitosti - exhaláty a hluk

Odhad zdravotného rizika a dopad na zdravie je nevyhnutne spojený s určitými neistotami danými spoľahlivosťou použitých dát, referenčných hodnôt, expozičnými faktormi, odhadom chovania exponovanej populácie atď. Preto je jednou z neoddeliteľných súčastí odhadu rizika aj popis a analýza neistôt. Proces posúdenia je zaťažený neistotami ktoré sa delia na neistoty zdravotného rizika pri inhalácií škodlivín a neistoty pri hodnotení expozície hluku:

Pri hodnotení zdravotného rizika pri inhalácií škodlivín z ovzdušia je nutné vziať do úvahy.

- Neistoty vyplývajúce z emisií.
- Neistoty vo výpočtovej metodike modelovania a výpočtov, spoľahlivosť vypočítaných imisných koncentrácií rozptylovými modelmi je obmedzená, v zástavbe dochádza k turbulenciám a zmenám smeru vzdušných prúdov, ktoré modely nezohľadňujú.
- Neistoty dané expozičným scenárom, len orientačné hodnotenie expozície pre neznalosť bližších údajov (presné počty ľudí, zloženie, citlivé skupiny populácie, doba zotrvania

v mieste bydliska atď.).

- Neistota interakcie chemických faktorov v prostredí a ich efekt v ľudskom organizme.
- Miera neistoty spojená so stanovením referenčných hodnôt alebo doporučených hodnôt WHO atď.
- Výpočet rizika vyplývajúca s expozície je hodnotená na základe štatistických epidemiologických štúdií vychádzajúcich z hodnotenia západoeurópskej populácie ktoré sa nemusia vzťahovať na naše stredoeurópske podmienky.

Pri hodnotení rizika hluku je potrebné zohľadniť nasledujúce neistoty:

- Neistoty hlukovej expozície,
- Neistoty vyplývajúce z hlukových emisií technologických celkov, statickej a líniovej dopravy.
- Neistoty vo výpočtovej metodike, modelovaní a výpočtoch tzv. predikcie.
- Neistoty merania, meracieho procesu a monitorovania.

neistoty stanového počtu exponovaných osôb (obývaných objektov)

- Neistoty dané expozičným scenárom, len orientačné a hrubé hodnotenie expozície pre neznalosť bližších údajov (presné počty ľudí, zloženie obyvateľstva najmä citlivé skupiny populácie, doba zotrvania v mieste bydliska, v posudzovanom mieste atď.).

neistoty vo vzťahu medzi hlukovou expozíciou a ich zdravotnými účinkami.

- Neistoty pri hluku spočívajú v neschopnosti zaznamenania fyzikálnych parametrov vo vzťahu k fyziologickej závažnosti.
- Vzťah účinku hluku, infrazvuku je variabilný nielen interindividuálne ale aj sociálne a emocionálne.
- Hluk ako bezprahová noxa, nešpecifické účinky hluku; uvedené preukázateľné prahové účinky hluku sa vzťahujú všeobecne pre bežnú exponovanú populáciu.

9. ODPORÚČANIA NA ZMIERNENIE NEPRIAZNIVÝCH VPLYVOV NA ZDRAVIE

Základným prístupom pre hodnotenie vplyvov chemických a fyzikálnych faktorov je hodnotenie rizík. V priebehu života je človek vystavený vplyvom mnohých faktorov, ktoré môžu mať negatívny vplyv na jeho zdravie. Existujúce faktory jedincom ovplyvniteľné napríklad životný štýl a ďalšie rizikové faktory z prostredia, ktoré môžu odstrániť alebo obmedzovať alebo eliminovať len spoločnosť a to pôsobením legislatívnych prípadne ďalších nástrojov. Cieľom opatrení zahrnutých do kategórie technických je čo najväčšie zmiernenie, prípadne elimináciu negatívnych vplyvov činnosti na jednotlivé zložky životného prostredia, prostredníctvom dostupných a technicky realizovateľných postupov. **Dosiahnutie nulového rizika t.j. absolútnej eliminácie daného faktora chemického alebo fyzikálneho nie je vždy nevyhnutné a jeho dosiahnutie je spojené v danom prípade s enormnými ekonomickými nákladmi.**

Ovzdušie

Komín, výpuste fugitívne emisie z objektu „Zariadenie pre materiálové zhodnocovanie odpadov Martin“ pri uvedení do prevádzky budú spĺňať zákonné požiadavky na minimálnu výšku rozptylu znečisťujúcich látok v zmysle platnej legislatívy Vyhlášky MŽP SR č. 410/2012 Z.z., prílohy č. 9. Emisie znečisťujúcich látok budú obmedzené správnym dodržovaním technologických postupov v zmysle rozptylovej štúdie.

Hluk

Podľa záverov hlukovej štúdie po realizácii budú splnené zákonné podmienky neprekročenia limitov prípustných hodnôt v zmysle legislatívy.

10. PREDPOKLADANÉ VPLYVY POSUDZOVANÉHO NÁVRHU NA ZDRAVIE DOTKNUTEJ POPULÁCIE

Zhrnutie vplyvov na obyvateľstvo a závery hodnotenia. Odhad zdravotných rizík bol vykonaný štandardným spôsobom pre hodnotenie vplyvov z technológie so zameraním na zdravotné riziká hluku a znečisteného ovzdušia. Z výsledkov je zrejmé, že pre obyvateľov najbližšej obytnej zástavby a rodinných domov nebude zmena zdravotných rizík významná.

Na základe vyhodnotenia výstupov i napriek uvedeným neistotám je možné konštatovať, že samotná plánovaná posudzovaná stavba „Zariadenie pre materiálové zhodnocovanie odpadov Martin“ nebude spojená s prekračujúcou emisnou a hlukovou záťažou vo vonkajšom životnom prostredí v kritickej obytnej zóne pri definovaných prevádzkových podmienkach. Hluková záťaž súvisiaca len so samotnou prevádzkou bude pod úrovňou prípustných hodnôt (PH) v zmysle vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z.. Vzdialené okolité posudzované RD s trvalým výskytom obyvateľstva budú bez preukázaných prejavov prahových účinkov hluku v dennej dobe a nočnej dobe.

Dlhodobé riziko zmeny kvality ovzdušia resp. riziko príspevku v kritickej vzdialenej obytnej zóne rodinných domov a sledovanom území vznikajúce z imisného zaťaženia je možné považovať za prijateľné a bez prekračovania dlhodobých limitných hodnôt na ochranu ľudského zdravia.

11. ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

Na základe vykonaného hodnotenia zdravotných rizík a vplyvu na verejné zdravie za predpokladu, že počas prevádzky budú po uvedení dôsledne dodržiavané schválené technologické postupy, limity dané príslušnými legislatívnymi predpismi, hodnotím stavbu technológie „Zariadenie pre materiálové zhodnocovanie odpadov Martin“ **bez významného vplyvu na zdravie dotknutých obyvateľov.**

12. POTVRDENIE SPRÁVNOSTI ÚDAJOV

SVOJIM PODPISOM POTVRDZUJEM SPRÁVNOSŤ ÚDAJOV:

.....
Ing. Juraj Hamza
Odtoky 10 F
Martin 036 01

Číslo dokladu o odbornej spôsobilosti: OLP/5207 a OOD8819/2015

Martin, 04.12. 2020

13. PODKLADY A INFORMAČNÉ ZDROJE POUŽITÉ PRI HODNOTENÍ VPLYVOV NA ZDRAVIE

Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí v znení vyhlášky MZ SR č. 237/2009. Zbierka zákonov SR.

Vyhláška MŽP SR č. 244/2016 Z. z., o kvalite ovzduší. Zbierka zákonov SR.

Vyhláška MZ SR č. 233/2014 Z. z. o podrobnostiach hodnotenia vplyvov na verejné zdravie. Zbierka zákonov SR.

Zákon NR SR č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov. Zbierka zákonov SR.

www.egov.sk

US EPA - Enviromental Protection Agency – vládna organizácia na ochranu životného prostredia v USA

www.epa.gov

Rizikové vlastnosti látok, Jozef Prousek, STU FCHPT, Bratislava 2005

Správa o stave životného prostredia SR 2013, MŽP SR, Bratislava

Zdravotný stav obyvateľstva SR ÚVZ SR za roky 2009 -2011

Správa o stave životného prostredia SR 2013, Národné centrum zdravotníckych informácií

Zdravotnícka ročenka Slovenskej republiky 2011, Národné centrum zdravotníckych informácií

Zdravotnícke ročenky, Národného centra zdravotníckych informácií (NCZIS).

Health statistic yearbook the Slovak republic 2002, UZIS

Human health risk assesment report, Kleifelder west, inc. , USA California 2011

Vývoj obyvateľstva v Žilinskom kraji 2010, Štatistický úrad SR

WHO Guidelines for Community noise, 2000

WinModim software

www.infostat.sk, prognóza vývoja obyvateľstva

www.eurostat.sk

TOXNET Databases (IRIS, ITER, HSDB, TOXLINE), Toxicology Data Network, U.S. National Library of Medicine, <http://toxnet.nlm.nih.gov/>

Exposure Factors Handbook: 2011 Edition, EPA/600/R-090/052F, september 2011, dostupné na:

<http://www.epa.gov/ncea/efh/pdfs/efh-complete.pdf>

Štatistický úrad SR databáza DATAcube

L. Komárek a kol., Prevence v praxi UK, Praha 2009

Použité skratky, symboly a vysvetlivky:

- ADD - Average daily dose – priemerná denná dávka
 AT - doba počas ktorej je koncentrácia považovaná za konštantnú
 BW - priemerná telesná hmotnosť
 Bronchitis - zápal priedušiek
 β - regresný koeficient
 CA - koncentrácia látok v ovzduší
 CAS - Chemical Abstract Services
 CASRN - Chemical Abstract Services Registry Number
 ED - doba expozície
 EF - frekvencie expozície
 ET - doba expozície
 EÚ - Európska únia
 HQ - hazard quotient, koeficient škodlivosti
 HI - index nebezpečnosti
 in situ - z lat. na mieste
 IBV - individuálna bytová výstavba
 ILCR - Individual Lifetime Cancer Risk – Celoživotné riziko vzniku rakoviny jednotlivca v matematickom vyjadrení $1,00 \text{ E-6}$ alebo 1×10^{-6} ,
 IR - inhalované množstvo
 karcinogénny - rakovinotvorný
 pre hodnotenie rizika karcinogénnych látok, ktoré zhrňajú dôkazy o látkach sa klasifikujú podľa US EPA do nasledujúcich 5 skupín
 Skupina A - karcinogénna látka pre človeka
 Skupina B - pravdepodobne karcinogénna pre človeka
 Skupina C - potenciálne karcinogénna pre človeka
 Skupina D - neklasifikované z hľadiska karcinogenity pre človeka
 Skupina E – preukázateľne nie je karcinogénna pre človeka

EÚ	OECD	IARC	US EPA	Nemecko
1 Karcinogénny pre ľudí	1A Je známy karcinogénny potenciál pre ľudí	1 Karcinogénny pre ľudí	A Karcinogénny pre ľudí, dostatočný stupeň dôkazu	A1 Karcinogénny pre človeka
2 Treba hodnotiť tak, ako by bol karcinogénny pre ľudí	1B Predpokladá sa, že je karcinogénny pre človeka	2a Pravdepodobne karcinogénny pre ľudí	B1 Pravdepodobný karcinogén, limitované ľudské údaje, dostatočné údaje na zvieratách	A2 Karcinogénny pre zvieratá
3 Spôsobuje obavy u ľudí	2 Podozrivý karcinogén pre človeka	2b Možný karcinogén pre ľudí	B2 Pravdepodobný karcinogén, nedostatočné ľudské údaje	B Podozrivý karcinogénny potenciál
3a Látky, ktoré sú dobre prebádané		3 Neklasifikovaný ako karcinogén pre ľudí	C Možný karcinogén pre ľudí	
3b Látky, ktoré sú nedostatočne prebádané		4 Pravdepodobne nekarcinogénny pre ľudí	D Neklasifikovaný ako karcinogén pre ľudí	
			E Dostatočný dôkaz o karcinogenite pre človeka	

- LADD - Life average daily dose – celoživotná priemerná denná dávka
 LOAEL - Najnižšiu úroveň expozície, pri ktorej sú ešte pozorované zdravotné nepriaznivé účinky
 L_{WA} - emisná hodnota akustického výkonu zdroja
 MZ SR - Ministerstvo zdravotníctva Slovenskej republiky
 MŽP SR - Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
 NEIS - Národný emisný informačný systém
 NCZIS - Národné centrum zdravotníckych informácií;
 Nebezpečnosť - je schopnosť rizikového faktora spôsobiť nepriaznivé účinky na zdravie človeka.
 NEIS - Národný Emisný Inventarizačný Systém
 NOAEL - Najvyššia úroveň expozície, pri ktorej ešte nie je pozorovaná štatisticky významná nepriaznivá odpoveď
 Noxa - škodlivina
 NV - nariadenie vlády
 OD - obytný dom
 OR - odds ratio – relatívne riziko, pomer šancí, pomer pravdepodobností relatívne riziko, ktoré vyjadruje pomer pravdepodobností výskytu sledovaného príznaku v súbore oproti kontrole v závislosti od expozície.
 OUe - odour unit - európska pachová jednotka

OSHA - Occupational Safety and Health Administration , revízná komisia bezpečnosti a ochrana zdravia pri práci

ppm - part per milion, časť z milióna, milióntina, $1/1.10^6$

prevalencia - chorobnosť udáva počet chorých k určitému okamžiku. Vypočítava sa ako pomer všetkých osôb s ochorením k dátumu zisťovania voči populácii v riziku ochorenia. Praktický ukazovateľ, vhodný pre odhad potreby zdravotníckej starostlivosti.

PM_{10, 2,5} - particulate matter – prach frakcie 10 a 2,5 µm

PH - prípustné hodnoty (PH) – určujúcich veličín sú dohodnuté limity, ktorých neprekročenie sa považuje za dostatočné zabezpečenie ochrany verejného zdravia (dané v súčasnosti platnou Vyhláškou MZ SR č. 549/2007 Z.z.

RB - referenčné body, referenčný výpočtový bod

riziko je pravdepodobnosť vzniku škodlivého účinku na človeka v dôsledku expozície nebezpečnému faktoru.

riziko - je vyjadrené ako matematická pravdepodobnosť, s ktorou skutočne dôjde za definovaných podmienok k prejavu nepriaznivého účinku t.j. k poškodeniu zdravia, chorobe alebo smrti.. V matematickom vyjadrení sa táto pravdepodobnosť môže pohybovať od 0 (k poškodeniu nedôjde) do 1 (k poškodeniu dôjde vo všetkých prípadoch). Riziko je rovné nule iba v prípade, ak expozícia danej látky nenastáva (je nulová).

REL - referenčná koncentrácia (Reference exposure level)

RfC - referenčná koncentrácia (US EPA),

RD - rodinný dom

TRS - zlúčeniny redukovanej síry (sulfán, metylmerkaptán, dimetylsulfid, dimetydisulfid)

TOC - celkový organický uhlík

TZL - tuhé znečisťujúce látky

TSP - Total Suspended Particulate Matter – celkové suspendované častice, celkový prach

TZB - technické zabezpečenie budov

US EPA - Enviromental Protection Agency – vládna organizácia na ochranu životného prostredia v USA

VOC - volatile organic compounds – prchavé (volatilné) organické látky

VZJ - vykurovacie vzduchotechnické jednotky

VZT - vzduchotechnika

WHO - World Health Organization - Svetová zdravotnícka organizácia