

HODNOTENIE ZDRAVOTNÝCH RIZÍK
v rámci posudzovania vplyvov na životné prostredie v zmysle
zákona č. 355/2007 a podľa vyhlášky MZ SR č. 233/2014 Z.z.

ČOV Bešeňov
ku zmene územného plánu obce Bešeňov

Obsah:

1. ÚVOD	1
2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O POSUDZOVANOM NÁVRHU	2
3. SÚČASNÝ STAV DEMOGRAFICKÝCH UKAZOVATEĽOV	2
4. SÚČASNÝ STAV UKAZOVATEĽOV ZDR. STAVU	4
5. HODNOTENIE ZDRAVOTNÝCH RIZÍK	5
6. PREDPOKLADANÉ VPLYVY POSUDZOVANÉHO NÁVRHU	16
7. ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE	17
8. PODKLADY A INFORMAČNÉ ZDROJE POUŽITÉ PRI HODNOTENÍ	18

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 HIA.

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.

November, 2016

1. ÚVOD

Na základe objednávky firmy Aurex spol. s r.o., Ľubľanská 1651/1, 831 02 Bratislava, bolo vypracované hodnotenie zdravotných rizík pre predmetnú plánovanú stavbu objektu ČOV Bešeňov v obci Bešeňov 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. Uvedené hodnotenie sa vypracováva v súvislosti so zapracovaním zmien a doplnkov č. 2/2016 územného plánu obce Bešeňov.

Pre potreby hodnotenia rizík bola použitá príslušná vyhláška MZ SR 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 vodnej stavby ČOV, bolo vypracované v súlade s vyhláškou MZ SR č. 233/2014 Z. z. v časti hodnotenia zdravotného rizika. Predložené hodnotenie bolo vykonané na základe údajov získaných od objednávateľa a ďalších podkladov a dokumentov uvedených v kapitole 9.

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 navrhovanom zámere objektu „ČOV Bešeňov“ z hľadiska jeho vplyvu na verejné zdravie obyvateľov.

Na základe skríningu boli pre dotknutých obyvateľov identifikované nasledovné potenciálne vplyvy na hodnotenie časti hodnotenia zdravotných rizík:

- **zmena emisií znečisťujúcich látok do ovzdušia z komunikácie, dopravy a pachových látok ČOV**
- **zmena hlukovej situácie na prístupovej komunikácii a v okolí stavby ČOV.**

Hodnotenie zdravotných rizík dotknutého územia zo životného prostredia vychádza z modelových výpočtov a hodnotení a kvalifikovaného odhadu oprávnených osôb. Objednávateľ poskytol ako východiskové podklady pre spracovanie hodnotenia zdravotného rizika a vplyvov na verejné zdravie:

- **návrh ZaD číslo 2/2016 ÚPN obce Bešeňov,**
- **rozhodnutie MŽP SR o neposudzovaní stavby v rámci EIA procesu.**
- **aktuálnu situáciu okolia navrhovanej ČOV podľa Katastra nehnuteľností**
- **odhad počtu vozidiel v danej lokalite v okolí ČOV k 21.9.2016**
- **ostatné pracovné podklady a pod.**

Spracovateľ a posudzovateľ vykonal výpočet, „kvalifikovaný odhad“ hlukovej a imisnej situácie z dopravy výpočtom v okolí k prístupovej komunikácií celobecnej čistiarne odpadových vôd pre účel vyhodnotenia zdravotných rizík hluku a ovzdušia a dopadu na zdravie obyvateľstva obce Bešeňov.

1.2 Stanovenie rozsahu hodnotenia

Nasledovným krokom podľa § 3 uvedenej vyhlášky MZ SR č. 233/2014 Z.z. stanovenie rozsahu hodnotenia vplyvov, ktorým boli určené prioritné oblasti na vyhodnotenie miery zdravotného rizika pre navrhovanú stavbu ČOV Bešeňov v súvislosti so zmenou územného plánu. Súčasťou stanovenia rozsahu bolo aj posúdenie dostupných základných demografických údajov, súčasného zdravotného stavu širšej dotknutej populácie, životného prostredia a posudzovaného návrhu.

Predložená správa hodnotenia zdravotných rizík zo životného prostredia obsahuje **kvantitatívne posúdenie chemických a fyzikálnych faktorov** a to:

Chemické faktory:

Na základe výsledkov imisnej štúdie sa zameriava na príspevok znečistenia ovzdušia pachovými látkami, chemickými faktormi: NO₂, benzén a PM₁₀ pochádzajúcich z dopravy a ČOV.

Fyzikálne faktory

Z výsledkov kvalifikovaného výpočtu vyplýva, že v dotknutom území dôjde k zmene hladín hluku vo vonkajšom prostredí pochádzajúcich z vynútenej dopravy pri zadanej intenzite 10 nákladných áut denne.

2. ZÁKLADNÉ INFORMÁCIE O POSUDZOVANOM NÁVRHU

Posudzovaný návrh vplyvu výstavby objektu Bešeňov celoobecnej čistiarne odpadových vôd v skratke ČOV na zdravie a verejné zdravie ľudí je riešený na čistenie splaškových vôd. Objekt sa nachádza v obci v západnej okrajovej časti obce Bešeňov. Realizovanie stavby bude v troch etapách. 1. etapa - čistené budú splaškové odpadné vody zo žúmp, ktoré budú dovážané do vyrovnávacej nádrže, 2. etapa – čistené budú splaškové odpadové vody privedené ČOV kanalizáciou a splaškové odpadové vody zo žúmp, 3. etapa – čistené budú splaškové vody privedené na ČOV kanalizáciou. Kapacita čistiarne odpadových vôd je navrhnutá na 1854 EO (ekvivalentných obyvateľov). Uvedená stavby v zmysle posudzovania vplyvov na životné prostredie nedosahuje prahové hodnoty stanovené v prílohe č. 8. Z tohto dôvodu nebolo potrebné navrhovanú činnosť posudzovať.

Kritickou činnosťou na posúdenie rizík zo životného prostredia a vplyv na verejné zdravie je líniová doprava nákladných áut k ČOV. Na základe súčasnej situácie bola stanovená predikcia intenzity nákladnej dopravy pri preprave splašiek k ČOV, v okolí školy a rodinných domov (viď. dokument aktuálna situácia ČOV návrh).

3. 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.

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). 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.

3.1. Údaje o počte a pohybe obyvateľov

Základné demografické ukazovatele populácie ako údaje o počte a pohybe obyvateľov, vekovom zložení populácie, vývoji pôrodnosti a úmrtnosti, ktoré sú porovnávané s populáciou vyššieho územného celku a s populáciou Slovenskej republiky.

Údaje k roku 31.12. 2015

Rozloha 17,1 km²

Počet obyvateľov v obci Bešeňov bol 1 631.

Okres Nové Zámky 143 924 spolu, 69 644 mužov, 74 279 žien ku 1.7.2012

Nitriansky kraj

3.2. Vekové zloženie obyvateľov

Starnutie obyvateľstva Slovenskej republiky 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.

Medzi ďalšie základné charakteristiky zdravotného stavu obyvateľstva patrí **úmrtnosť - mortalita**. Mortalita patrí k charakteristikám zdravotného stavu odrážajúcich ekonomické, kultúrne, životné a pracovné podmienky. Od roku 1993 sa úmrtnosť obyvateľstva na Slovensku udržiava pod hranicou 10 zomretých osôb na 1000 obyvateľov. V roku 2008 zomrelo 53 164 osôb, v tom 27 994 mužov a 25 170 žien, v roku 2010 zomrelo 53 445 osôb, v tom 27 645 mužov a 25 800 žien. Výška ukazovateľov celkovej úmrtnosti závisí nielen od uvedených podmienok, ale ju bezprostredne ovplyvňuje aj veková štruktúra obyvateľstva.

Úmrtnosť a pôrodnosť majú v populačnom vývoji obyvateľov kľúčové postavenie, pretože predstavujú základné zložky reprodukcie pretože predstavujú základné zložky reprodukcie, t. j. náhrady zomretých osôb živonarodenými deťmi. Súčasne sa oba demografické javy podieľajú, každý iným spôsobom na vytváraní vekovej štruktúry. Z celkového počtu zomretých zomrelo v poproduktívnom veku 71,7 %, v produktívnom veku 27,3 % a v predproduktívnom veku necelé 1 %.

Pomery medzi predproduktívnu, produktívnu a poproduktívnu skupinou obyvateľstva vypovedajú o miere perspektívnosti sídelnej populácie. Zo štruktúry obyvateľstva riešeného územia je podľa základných vekových skupín zrejmý pokračujúci pokles detskej zložky populácie ako dôsledok znižujúcej sa pôrodnosti. Z hľadiska populačného typu **má okres Nové Zámky regresívny typ populácie t.j. postreprodukčná zložka prevažuje nad detskou zložkou.**

Z príčin úmrtí v dotknutej lokalite okresu Nové Zámky tak ako aj v Nitrianskom kraji boli na **prvom mieste dominujúce srdcovo - cievne ochorenia obyvateľov, predovšetkým ischemické choroby srdca, na druhom mieste nádorové ochorenia.** Početnosť chorôb tráviacej sústavy a dýchacej sústavy vedúcej k úmrtiu sú v poradí na treťom a štvrtom mieste. Úmrtia v dôsledku vonkajších príčin sú zastúpené najmä medzi mužmi, ktorí často zomierajú pri dopravných nehodách alebo aj úmyselným sebapoškodením. V poslednom období je zaznamenaný rapídny nárast alergických ochorení.

4. 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.

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 2012 dosiahla hodnotu 72,47 u mužov a 79,45 roka u žien. Priemerný vek obyvateľstva SR v roku 2013 je 39,59 roka.

Hodnota nádeje na dožitia v SR je pod hranicou európskeho priemeru a **vysoko** zaostáva za najvyspelejšími krajinami. (SR patrí medzi päť štátov EÚ (pobaltské republiky, Maďarsko, SR) s najnižšou strednou dĺžkou života mužov i žien.

Z porovnania štatistík dlhšieho obdobia je zrejmé, že v štruktúre úmrtnosti podľa príčin smrti nedochádza v posledných rokoch v Slovenskej republike k podstatným zmenám. V sledovanom období rokov bola mortalita v počte na obyvateľov v poradí ochorenia obehovej sústavy, nádorové ochorenia, choroby dýchacej sústavy, choroby tráviacej sústavy. V roku 2013 zomrelo v SR na nádory 28,7% mužov a 22,4 % žien. Choroby dýchacej sústavy boli príčinou smrti 7,1 % mužov a 6,1 % žien.

tabuľka č.1: 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		
	2008	2013	2004	2008	2013	2004	2008	2013	2004
SR	5	5,4	0,4	0,6	0,5	1,6			
Bratislavský	4	1,9	2,0	-	-	-		0	0,4
Trnavský	6	3,7	3,4	-	-	0,2	1,6	0	0,9
Trenčiansky	4	4,4	3,8	0,4	0,4	-	1,6	1	1,7
Nitriansky	5	3,2	0,5	0,3	-	1,7	1	1	
Žilinský	4	4,6	4,1	0,1	0,1	1,8	2	2	
Banskobystr.	7	4,6	0,2	0,8	0,7	1,3	0,5	1	
Prešovský	9	9,2	9,2	0,6	1,5	1,8	2,5	3	2,3
Košický	9	9,8	9,8	1,1	1,3	0,5	2,2	2	2,5

Výber významných zdravotných ukazovateľov v okrese Nové Zámky

tab.č.2

ukazovateľ	rok	
	1998	2002
natalita (v promile)	8,92	8,82
samovoľné potraty na 1000 žien vo fertilnom veku	3,51	2,53
mimomaternicové tehotenstvo na 1000 žien vo fertilnom veku	0,38	0,45
počet živonarodených detí s vrodenuou chybou na 10 000 živonarodených	133	245
dojčenecká úmrtnosť (v promile)	8,92	3,27
mortalita (v promile)	12,03	11,26
mortalita SR (v promile)	9,86	9,58

Vplyv znečisteného životného prostredia sa môže premietat' 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.

5. 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 je východiskovým a relevantným podkladom posudzovanie rozptylu a hluková štúdia, resp. kvalifikovaný odhad hlukových pomerov.

Doprava a zvýšená intenzita nákladnej dopravy na príjazdových komunikáciách k ČOV budú producentom znečisťujúcich látok, chemických faktorov: NO₂, VOC – benzén, TZL PM₁₀, a CO.

Na základe kvalifikovaného výpočtu a modelovania znečisťujúcich látok možno konštatovať, že z prevádzky dopravy a ČOV:

- **Nebudú prekročené zákonné dlhodobé a krátkodobé limitné hodnoty podľa vyhlášky MŽP SR č. 360/2010 Z.z.**, znečisťujúcich látok NO₂, CO, TZL PM₁₀ a benzén na najbližšej fasáde školy a obytnej zóny (v mieste najbližších objektov trvalého výskytu obyvateľstva).

Podľa kvalifikovaného vykonanej predikcie akustických pomerov certifikovaným softwarom CADNA sa konštatuje:

- Pre objekty vo výpočtových referenčných miestach pri školskej budove a najbližších rodinných domov pre denný a večerný čas (6:00-18:00, 18:00-22:00) prípustná hodnota určujúcich veličín hluku L_{Aeq,p} **nebude prekročená** v zmysle požiadaviek Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z., prílohy č. 1.
Zaradenie záujmového územia v okolí prevádzky bolo do príslušnej kategórie II. pre školské objekty a rodinné domy (platné prípustné hodnoty sú 50 dB v dennom čase a 45 dB v nočnom čase).

5.1 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 - oxidy dusíka NO_x z nich najmä NO₂, TZL (tuhé znečisťujúce látky) frakcie PM₁₀, benzén, SO₂ a pachové látky.

Na základe posúdenia **boli determinované polutanty** z dopravy 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, chemické faktory: **Oxid dusičitý NO₂, tuhé znečisťujúce látky frakcie PM₁₀, benzén.**

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).

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 oxidantami 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 štipľavo 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. NO_2 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v kuchyni. **V cestných tuneloch Európy a USA boli vo vnútorných priestoroch áut v dopravných špičkách zistené hodnoty NO_2 v rozpätí 179 – 688 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.**

Vlastnosti NO_2 : 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 zotrúvanie 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 ppm=1880 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ = 5,32 x 10⁻⁴ ppm

Benzén C₆H₆, CASRN 71-43-2

Benzén je bezfarebná kvapalina, málo rozpustná vo vode, charakteristického aromatického zápalu, ktorá sa ľahko odparuje. Je súčasťou ropy, ropných produktov súčasťou zmesi VOC. Pridáva sa ako aditívum do benzínu. Hlavnými zdrojmi uvoľňovania benzénu do ovzdušia sú vyparovanie z pohonných hmôt, výfukové plyny a tabakový dym. Pri inhalácii je v pľúcach vstrebaného asi 50% vdýchnutého benzénu. V zažívacom trakte je absorbovaný celkom. Po vstrebaní sa najvyššie koncentrácie metabolitov vyskytujú v tukovom tkanive. Benzén je v pečeni oxidovaný na hlavné metabolity fenol, hydrochinon a katechol. Časť vstrebaného benzénu je v nezmenenej forme vylúčená vydychovaným vzduchom. Hlavnou cestou príjmu benzénu do organizmu je inhalácia z ovzdušia, najmä v miestach s intenzívnou dopravou alebo v blízkosti čerpacích staníc, parkovísk, garáží. Pri hodnotení rizika sa hlavná pozornosť venuje karcinogenite. Benzén je preukázaný ľudský karcinogén, zaradený podľa IARC do skupiny 1. US-EPA ho tiež zaraďuje do kategórie A ako ľudský karcinogén pre všetky expozičné cesty. Epidemiologické štúdie u profesionálne exponovanej populácie poskytli jasný dôkaz o kauzálnom vzťahu k akútnej myeloidnej leukémii.

Tuhé znečisťujúce látky (suspendované častice frakcie PM₁₀)

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 prevodu TSP (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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ podľa Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO).

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 hypersekrecie 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.**

Zloženie a vlastnosti poľietavého prachu:

tab. č. 3

	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.

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 podľa imisných limitov majú byť 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 technológie. 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 veľmi obtiažne popísať a simulovať. Pri synergii môže dôjsť k sumácií, potenciácií alebo inhibícií aj z hľadiska pachov ako prejavu už zmenených chemických vlastností. Z tohoto dôvodu je ľahšie zamerať sa na jednoduché pachovo dominujúce látky akými sú napr. amoniak a sulfán.

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 analyzátoru 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 psychofyziologické 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**

5.2 Vzťah dávka reakcia (účinkov) – 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:

5.2.1. Chemické faktory

TZL suspendované častice frakcie PM_{10}

Zdravotné problémy v rizikových skupinách populácie (deti, starí ľudia, ľudia s ochorením kardiovaskulárneho systému) je možné pozorovať pri dennej koncentrácii $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vyšší výskyt akútnych respiračných ochorení v detskej populácii bol zaznamenaný pri prekročení priemerných ročných koncentrácií $30\text{--}150 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Spolupôsobenie TZL a SO_2 pri relatívne vyšších (nadlimitných) krátkodobých koncentráciách v ovzduší sa môže prejavovať akútnymi prejavmi, ktoré sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

tab.č.4

SO_2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	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 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ polietavým prachom (pre chronickú, dlhodobú expozíciu) boli odvodené podľa epidemiologických štúdií, súbornej práce (WHO 2006) nasledovné zdravotné dôsledky.

tab.č.7

zdravotný dôsledok, dg. pre dlhodobý nárast TZL o 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	prírastok alebo zmena oproti pôvodnému stavu
úmrtie dospelý (všetky prípady)	6% (platí pre frakciu $\text{PM}_{2,5}$)
úmrtie dospelý (všetky prípady)	4,1% (platí pre zmenu o $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, frakcia 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.

Polietavý 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) $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$** . Pre priemernú dennú koncentráciu je limitom $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ s maximálne 35 povoleným počtom prekročení ročne.

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 $1880 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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 limit $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ako priemerná ročná koncentrácia**.

Benzén C_6H_6

Vzťah dávka riziko u tejto noxi je charakterizovaná stochastickým účinkom. Pri hodnotení rizika benzénu sa hlavná pozornosť venuje karcinogenite. Pre nekarcinogénne toxický účinok sú v databáze RBC uvedené hodnoty referenčnej dávky $\text{RfD}_e = 0,003 \text{ mg}/\text{kg}/\text{deň}$, pre inhalačný príjem $\text{RfD}_i = 0,0017 \text{ mg}/\text{kg}/\text{deň}$. Vzhľadom k pretrvávajúcej nejasnosti mechanizmu, ktorým dochádza ku karcinogénnemu účinku pri expozícii benzénom, existujú spory o vhodnosti použitia lineárneho modelu extrapolácie závislosti dávky a účinku v oblasti malých dávok. Jednotka karcinogénneho rizika pri expozícii pre koncentráciu $1\ 500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ z ovzdušia v hodnotách UCR je 4×10^{-6} . US EPA dospela k hodnote UCR je $8,1 \times 10^{-6}$. WHO doporučuje v smernici pre ovzdušie jednotku karcinogénneho rizika UCR na 6×10^{-6} pre inhalačnú expozíciu. Pre túto hodnotu UCR vychádza koncentrácia vo vonkajšom ovzduší zodpovedajúca akceptovateľnej úrovni karcinogénneho rizika pre populáciu t.j. **1×10^{-6} (t.j. 1 prípad na milión exponovaných jedincov) na úrovni $0,03\text{-}0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CHDS 1984)**. Smernica Európskej únie 2000/69EC stanovila limit pre **ročnú koncentráciu na hodnotu $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a táto hodnota je platná i v našej legislatíve (Vyhl. MŽP SR 360/2010 Z.z.)**.

Pachové látky

Na hodnotenie pachov a vôní sa využívajú olfaktomery, 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 1000 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 emisný 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 pachov lepšia 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 vztiahnutý napr. na prítomnosť molekúl etylalkoholu – sladký pach, alylalkoholu - dráždivý pach, nonyl – odpudzujúci pach, ďalej na prítomnosť skupín rôznych radikálov aldehydických, karbonylových, karboxylových, hydroxylových atd.

Objektivizácia a dokázateľnosť pachov pri sťažnostiach i oprávnených (napr. pri veľmi malých a prahových koncentráciách) je o to horšia, že niekedy **sa môže vyskytnúť zacítienie obťažujúceho pachu, pre ktorý fakticky neexistuje žiadny stimulus**. Tento jav nazývame **čuchové halucinácie** a môže byť pozorovateľná už pri obyčajnej chrípke alebo iných vírusových ochoreniach. Jedná sa o poškodenie buniek v čuchovom epiteli s reverzibilnými alebo ireverzibilnými zmenami. Niekedy môže ísť o jedinečnú kombináciu niektorých pachov vytvárajúcu nám dovtedy neznámy typ, ktorý môže pôsobiť mätúco.

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 čiaščiek 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.

5.2.2. Fyzikálne faktory

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

expozícií 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.

Nepriaznivé ovplyvnenie spánku. Príznaky narušenia spánku pri neustálom hluku sa začínajú prejavovať od hodnoty hluku $L_{Aeq} = 30$ dB. V experimente veľkej skupiny ľudí sa pri hladine $L_{Aeq} = 35$ dB prebudilo 22% pokusných osôb, pri $L_{Aeq} = 45$ dB dosiahlo percento prebudených 52%. Citlivejšie sú ženy a osoby staršie ako 60 rokov. Senzitívnou skupinou sú tiež pracujúci na zmeny a ľudia s funkčnými a mentálnymi poruchami a osoby, ktoré majú ťažkosti so spánkom.

Ovplyvnenie kardiovaskulárneho systému a psychofyziologické 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, psychologickkej 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 nepatričnosťou 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 úrovne 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..

5.3 Hodnotenie expozície

Výpočet rizika je stanovený pre maximálnu zistenú expozíciu obyvateľov v obytnej zóne s trvalým výskytom obyvateľstva (pri konzervatívnom expozičnom scenári, predpoklade trvalého výskytu obyvateľstva a pôsobenia priemernej ročnej koncentrácie noxy). Bola hodnotená predpokladaná koncentrácia jednotlivých nox v hodnotenom území len z navrhovaných aktivít objektu bytového domu a to mobilných zdrojov a parkovania v dotknutom území s príspevkom koncentrácie súvisiaceho len s činnosťou samotného polyfunkčného objektu.

Pre prahové účinky nekarcinogénnych (nerakovinotvorných) látok

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

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

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 bol zvolený 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:

¹ WHO Guidelines for Community noise, 2000

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

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

$$\text{ILCR} = \text{LADD} \times \text{CSF}$$

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

kde CSF (Cancer Slope Factor) je smernica karcinogénneho rizika t.j. jednotka vzniku rakoviny. Riziko počítané cez CVRK (ILCR) vzniku nádorového ochorenia pre jednotlivca z radu obyvateľov sa označuje za spoločensky prijateľnú resp. akceptovateľnú úroveň ak vypočítaná hodnota rizika <1.10⁻⁴. Akceptovateľná úroveň pre populáciu je riziko < 1.10⁻⁶.

Charakterizácia zdravotného rizika

5.3.1. Hodnotenie zdravotného rizika súvisiaceho so znečistením ovzdušia

Odhad zdravotného rizika bude vykonaný pre benzén v referenčných miestach obytnej zóny v obci s trvalým výskytom obyvateľstva pri konzervatívnom priblížení k smernej maximálnej koncentračnej hodnote odporúčanej WHO.

Pri hodnotených chemických faktoroch, TZL-PM₁₀ a oxidov dusíka **oxid dusičitý NO₂** nepoznáme vzťah dávka efekt pre karcinogénne pôsobenie, nie sú teda podľa súčasných poznatkov potenciálnymi karcinogénmi. Sú charakterizované ako prahové, negenotoxické. Z uvedeného dôvodu je 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 nastáva havarijná situácia. V tabuľke č.8 je evidentné, že pre uvedený smerodajný chemický faktor je HQ < 1 a pri predpokladanej koncentracii nebude potrebné vykonať žiadne opatrenia na ochranu zdravia.

Objekt školského objektu a blízkyh rodinných domov

tab.č.5

Najvyššie aditívne zdravotné riziko spojené s budúcim znečistením po uvedení do prevádzky (na fasáde školy a obytnej zástavby bez akceptácie pozadia).				
	NO ₂ µg/m ³ maximálna priemerná koncentrácia	HQ,	benzén µg/m ³ priemerná ročná koncentrácia	HQ,
Fasáda školského objektu a RD	0,04	0,001	0,01	0,002

Najvyššie aditívne zdravotné riziko spojené s budúcim znečistením po uvedení do prevádzky (na fasáde školy a obytnej zástavby bez akceptácie pozadia).				
	PM ₁₀ µg/m ³ maximálna priemerná koncentrácia	HQ,		
Fasáda školského objektu a RD	< 0,5	0,0125		

Vysvetlivky na použité skratky a symboly sú v prílohe č.1

- „HQ“ koeficient škodlivosti pre nekarcinogénne prahové účinky je hodnota pomeru modelovanej resp. vypočítanej koncentrácie ku referenčnej na stanovenie indexu toxickéj nebezpečnosti „HI“.
- Pre oxidy dusíka NO_x, oxid dusičitý NO₂ je akceptovanou referenčnou limitnou koncentraciou na ochranu ľudského zdravia v RfC 40 µg/m³, t.j. limit pre priemerný ročný koncentračný priemer NO₂.
- Pre benzén, je akceptovanou referenčnou limitnou koncentraciou na ochranu ľudského zdravia

RfC $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, t.j. limit pre priemerný ročný koncentračný priemer.

- Pre tuhé znečisťujúce látky TZL-PM₁₀, RfC $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, priemerný ročný koncentračný priemer,
- Počíta sa s konzervatívnym expozičným scenárom. Inhalácia škodliviny v pásme priemernej ročnej koncentrácie po celý život.

Prírastok priemernej ročnej koncentrácie NO₂ pre miesta s trvalým výskytom osôb záujmového územia z mobilných zdrojov k ČOV bude podlimitný a z pohľadu zdravotného rizika na úrovni HQ 0,001. Z uvedeného vyplýva, že **príspevok zdravotného rizika** vznikajúceho z expozície NO₂ oxidu dusičitého z dopravy bude na dotknutom území **po vybudovaní objektu minimálny**.

Priemerná ročná počítaná koncentrácia benzénu pochádzajúca z dopravy objektu garáží a parkovania v miestach s trvalým výskytom obyvateľstva by bola hlboko pod zákonným limitom z hľadiska priemernej ročnej koncentrácie na ochranu ľudského zdravia (bez započítania koncentračných hodnôt z pozadia). Z uvedeného vyplýva, že predpokladaný príspevok zdravotného rizika vznikajúceho z expozície benzénu súvisiaceho s uvedenou činnosťou bude na dotknutom území minimálny. Výsledný HQ sa bude pohybovať maximálne na úrovni HQ = 0,001.

Súhrnný prírastok škodlivín na fasáde školy a rodinných domov, preferenčných nox v miestach trvalého výskytu obyvateľstva, obytnej zóny je minimálny. Hodnoty HQ „hazard quotient“ t.j. koeficientu škodlivosti sa bude pohybovať číselne v stotinách, teda nebude prekračovať v žiadnom prípade hodnotu 1. Podľa metodiky US EPA súhrnný index toxickej nebezpečnosti pre definované referenčné miesta pre chemické faktory je HI < 1 t.j. riziko je akceptovateľné.

Z hľadiska krátkodobých expozičných scenárov z výsledkov imisno-prenosového posudku vyplýva, že vypočítané krátkodobé maximálne hodinové koncentrácie u NO₂ $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ spolu s TZL-PM₁₀, pri krajne nepriaznivých podmienkach nikde nedosahujú hodnoty, prekročením ktorých by bolo možné očakávať preukázateľné prejavy v podobe zvýšenej reaktivity dýchacích ciest a malého ovplyvnenia pľúcnych funkcií. Nárast pohotovosti bronchiálnej reakcie u astmatikov je preukázaný až od koncentrácie NO₂ a SO₂ $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vplyv na pulmonálne funkcie od $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na vyvolanie zmien pulmonálnych funkcií u zdravých jedincov pri krátkodobej expozícii sú potrebné oveľa vyššie koncentrácie NO₂ – $1800 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (podľa WHO, 2005).

Priemerná ročná objemová koncentrácia benzénu v súčasnosti podľa imisno-prenosového posudku v posudzovanom úseku dvojnásobne prekračuje zákonný priemerný ročný imisný limit $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Výpočtovo modelovaná izolínia maximálnej priemernej ročnej koncentrácie v súčasnom stave na nízkej úrovni. Zdravotné riziko **z inhalačnej expozície benzénu** v kritickom mieste bezprostredne trvalého výskytu obyvateľstva v obytnej zástavbe dotknutej oblasti v súčasnosti je na prijateľnej úrovni. Riziko doporučované US EPA pre populáciu t.j. 1×10^{-6} o $1,00 \times 10^{-6}$, jedno ochorenie na milión naviac spôsobené pôsobením karcinogénneho chemického faktora benzénu čo je priemerná koncentračná hodnota v rozmedzí 0,03-0,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Výpočtovo modelovaná izolínia maximálnej priemernej ročnej koncentrácie **zo samotnej prevádzky objektu bytového domu je na úrovni $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v mieste trvalého výskytu obyvateľstva by spôsobila minimálnu zmenu a riziko ILCR $<1 \cdot 10^{-6}$.**

Riziko počítané pre vznik nádorového ochorenia jednotlivca z radu obyvateľov v životnom prostredí ako už bolo uvedené sa označuje za spoločensky prijateľné resp. akceptovateľné spoločnosťou ak úroveň vypočítanej hodnoty rizika je $<1 \cdot 10^{-4}$. Akceptovateľná úroveň karcinogénneho rizika pre populáciu je riziko $<1 \cdot 10^{-6}$.

Pachové látky

Na výsledky transportu pachových látok z ČOV a z pridruženej činnosti sa veľmi výrazne odráža dodržiavanie technológie, čistota prostredia, kapotovanie pri preprave a ďalšie vplyvy. Pre zefektívnenie prevádzky pri zachovávaní pachovej čistoty prichádza do úvahy len dôsledné dodržiavanie prevádzkových a technologických podmienok.

5.3.2 Hodnotenie zdravotného rizika súvisiaceho s hlukom

Po investícií sa okrem pôvodných zdrojov hluku v obci Bešeňov stane zdrojom hluku výlučne nákladná doprava po komunikácii k ČOV.

Vo výpočtových referenčných bodoch č.1 a č.2 vo vzdialenosti 5,5 m najbližších dotknutých objektov školy a rodinných domoch v obci Bešeňov podľa kvalifikovaného odhadu výpočtom (<47,3 dB/A) **nebude dochádzať k prekračovaniu prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku v dennej, a večernej dobe** pri zaradení záujmového územia v okolí prevádzky **do príslušnej kategórie II.** (platné prípustné hodnoty 50 dB v dennom čase a 45 dB v nočnom čase).

Kategória územia II. je charakterizovaná ako priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, priestor **pred oknami chránených miestností školských budov, zdravotníckych zariadení a iných chránených objektov, rekreačné územie podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z., prílohy č.1.**

Preukázané prahové nepriaznivé účinky hluku na zdravie po realizácii podľa hlukových pásiem **z dopravy na posudzovanom území** sú uvedené v nasledujúcich tabuľkách.

tabuľka č. 6. Preukázané nepriaznivé účinky hlukovej záťaže **cez deň 6-18 hod**
hluková záťaž z nákladnej dopravy spolu.

nepriaznivý účinok	dB/A/ - deň, večer							
	<40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70+
sluchové postihnutie								
kardiovaskulárne účinky, ICHS								
zhoršená komunikácia reči								
pocit obťažovania hlukom								
mierne obťažovanie								
<i>škola a obytné objekty RD</i>			8					

V posudzovanom realizačnom riešení budú v záujmovom území školské objekty a rodinné domy v pásme s hlukovou záťažou **bez prejavov preukázaných prahových účinkov v dennom a večernom čase.** V nočnom čase sa doprava nebude vykonávať t.j. nie je predpoklad prejavov preukázaných prahových účinkov z uvedenej činnosti.

Samozrejme v čase dopravnej prevádzky **môže dôjsť k narušeniu pohody u senzitivnejších ľudí (výskyt sa predpokladá cca 10% populácie)** v dôsledku nárastu hodnôt hluku pozadia. Tento aspekt, ako už bolo spomenuté je výrazne subjektívnym kritériom, takže jeho dopad nemožno celkom objektívne posúdiť.

Z hľadiska faktora pohody pre obyvateľstvo trvalo žijúcich v blízkosti plánovaného objektu sa musí tiež zohľadniť aj jeho dočasné narušenie v období výstavby a to zvýšenou frekvenciou prejazdu nákladných áut a s tým spojeným nárastom hlučnosti a prašnosti.

Diskusia neistôt – nedostatky a neurčitosti - exhaláty a hluk

Odhad zdravotného rizika 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 vozového parku.
- 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.

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 hodnotenie expozície pre neznalosť bližších údajov (presné počty ľudí, zloženie obyvateľstva, 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 emociálne.
- Hluk ako bezprahová noxa, nešpecifické účinky hluku; uvedené preukázateľné prahové účinky hluku sa vzťahujú všeobecne pre bežnú exponovanú populáciu. Pri citlivých skupinách ako sú deti, staršie osoby a chorí ľudia je možné očakávať negatívne účinky aj pri oveľa nižších hladinách hluku.

6. PREDPOKLADANÉ VPLYVY POSUDZOVANÉHO NÁVRHU NA ZDRAVIE DOTKNUTEJ POPULÁCIE

Zhrnutie vplyvov na obyvateľstvo.

Odhad zdravotných rizík bol vykonaný štandardným spôsobom pre hodnotenie vplyvov stavby ČOV Bešeňov so zameraním na zdravotné riziká hluku a znečisteného ovzdušia. Z výsledkov je zrejmé, že pre obyvateľov blízkej obytnej zástavby a školy bude z hľadiska zdravotného rizika významnejšia hlučnosť než znečistenie ovzdušia.

Na znečistenie ovzdušia sa podieľa doprava z blízkych intravilánových líniových zdrojov a imisný vplyv znečistenia ovzdušia z iných lokálnych zdrojov obce. Výstavba ČOV by však z hľadiska zdravotného rizika nevedla k významnej a podstatnej zmene ďalšieho zhoršenia kvality ovzdušia oproti existujúcej situácii.

Za predpokladu platnosti vstupných údajov možno konštatovať, že **prevádzka osobitne len zo samotného objektu ČOV a dopravy v obci Bešeňov nebude zdrojom významných zdravotných rizík pre obyvateľov.**

7. ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

Na základe vykonaného hodnotenia zdravotných rizík sa hodnotí stavba objektu **celoobecnej čistiarny odpadových vôd „ČOV Bešeňov“** nasledovne:
Stavba bez významnej zmeny vplyvu na zdravie dotknutých obyvateľov. Navrhované riešenie je možné pre zmenu územného plánu odporúčať.

8. PODKLADY A INFORMAČNÉ ZDROJE POUŽITÉ PRI HODNOTENÍ

- Situačné náhľady a mapy k stavbe.
- Návrh ZaD číslo 2/2016 ÚPN obce Bešeňov,
- Rozhodnutie MŽP SR o neposudzovaní stavby v rámci EIA procesu.
- Aktuálnu situáciu okolia navrhovanej ČOV podľa Katastra nehnuteľností
- Odhad počtu vozidiel v danej lokalite v okolí ČOV k 21.9.2016
- Zdravotný stav obyvateľstva UVZ SR Bratislava za roky 2009 -2011
- Zdravotnícka ročenka Slovenskej republiky 2012
- US EPA - Enviromental Protection Agency – vládna organizácia na ochranu životného prostredia v USA
www.epa.gov
- 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. 360/2010 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.
- 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
- WHO Guidelines for Community noise, 2000
- 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
 EO - ekvivalentný obyvateľ
 HQ - hazard quocient, koeficient škodlivosti
 HI - index nebezpečnosti
 in situ - z lat. na mieste
 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 humánne dáta, 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 humánne 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
 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, bytový 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 , revízna 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 určitom 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.
- PM₁₀ - particulate matter – prach frakcie 10 µm
- PH - prípustné hodnoty (PH) – určujúcich veličín sú dohodnuté limity, ktorých neprekročovanie sa považuje za dostatočné zabezpečenie ochrany verejného zdravia (dané v súčasnosti platnou Vyhláškou MZ SR č. 549/2007 Z.z.
- Prípustné (akceptovateľné) riziko predstavuje úroveň rizika, ktorú je spoločnosť ochotná akceptovať. Je to spoločensky prijateľná miera zdravotného a ekologického rizika.
- 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
- TZL - tuhé znečisťujúce látky
- TSP - Total Suspended Particulate Matter – celkové suspendované častice, celkový prach
- US EPA - Environmental Protection Agency – vládna organizácia na ochranu životného prostredia v USA
- VOC - volatile organic compounds – prchavé (volatilné) organické látky
- WHO - World Health Organization - Svetová zdravotnícka organizácia