

HODNOTENIE ZDRAVOTNÝCH RIZÍK

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

LEAF ACADEMY VIŠTUK, Vištuk

Obsah:

1. ÚVOD	1
2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O POSUDZOVANOM NÁVRHU	2
3. SÚČASNÝ STAV DEMOGRAFICKÝCH UKAZOVATEĽOV	3
4. SÚČASNÝ STAV UKAZOVATEĽOV ZDR. STAVU	6
5. HODNOTENIE ZDRAVOTNÝCH RIZÍK	8
6. ODPORÚČANIA NA ZMIERNENIE NEPRIAZNIVÝCH VPLYVOV NA ZDRAVIE ..	20
7. PREDPOKLADANÉ VPLYVY POSUDZOVANÉHO NÁVRHU	21
8. ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE	22
9. PODKLADY A INFORMAČNÉ ZDROJE POUŽITÉ PRI HODNOTENÍ	23

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.

Január 2017

1. ÚVOD

Na základe objednávky firmy HB REAVIS MANAGEMENT spol. s r.o., Karadžičova 12, 821 08 BRATISLAVA, bolo vypracované hodnotenie zdravotných rizík pre predmetnú **plánovanú stavbu unikátneho projektu študentského kampusu LEAF ACADEMY Vištuk** 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 rizík bola použitá príslušná vyhláška MZ SR 233/2014 Z.z. 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 navrhovanej stavby v dvojvariantnom riešení V1 a V2, bolo vypracované v súlade s vyhláškou MZ SR č. 233/2014 Z. z. v časti hodnotenia zdravotného rizika zo životného prostredia. 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 výstavby študentského kampusu z hľadiska jeho vplyvu na zdravie obyvateľov.

Na základe skríningu boli pre dotknutých obyvateľov obce Vištuka a obyvateľov vlastného študentského kampusu identifikované nasledovné potenciálne vplyvy na hodnotenie časti hodnotenia zdravotných rizík:

- **navýšenie emisií znečisťujúcich látok do ovzdušia z dopravy a vykurovania**
- **zmena hlukovej situácie v okolí objektu študentského kampusu LEAF ACADEMY Vištuk.**

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:

- odborné posudky, rozptylové štúdie

„**Spracovanie aktuálneho stavu lokality z hľadiska emisií**“ **LEAF ACADEMY VIŠTUK**, 27.10. 2016 s **vyhodnoteným dvoch variantných riešení** pre stavbu LEAF ACADEMY VIŠTUK. Spracovateľ Doc. RNDr. Ferdinand Heseck, CSc.

„**Spracovanie aktuálneho stavu lokality z hľadiska emisií**“ **Modernizácia chovu ošípaných, farma Vištuk** - **Silárd**, 12.10.2016, Spracovateľ Doc. RNDr. Ferdinand Heseck, CSc.

„**Spracovanie aktuálneho stavu lokality z hľadiska emisií**“ **Obec Vištuk**, 21.10.2016 Spracovateľ Doc. RNDr. Ferdinand Heseck, CSc.

„**Spracovanie aktuálneho stavu lokality z hľadiska emisií**“ **časť Rodinná farma koní**, 19.12.2016, Spracovateľ Doc. RNDr. Ferdinand Heseck, CSc.

- odborný posudok, hlukové štúdiu

„**Posúdenie hlukovej záťaže navrhovaného areálu**“ **LEAF ACADEMY VIŠTUK, Vištuk**. Spracovateľ AKUSTA s.r.o., 903 01 Tureň 526, vypracoval Ing. Peter Zaťko, Ing. Dušan Franek, január 2017.

- ostatné pracovné podklady pre zámer a hodnotenie podľa Zákona NR SR č. 117/2010, 24/2006,

- situačné náhľady a mapy k projektu, nároky na dopravu a infraštruktúru a pod.

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 študentského kampusu LEAF ACADEMY VIŠTUK v 1. etape výstavby. Súčasťou stanovenia rozsahu bolo aj posúdenie dostupných základných demografických údajov, súčasného zdravotného stavu 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 rozptylovej štúdie sa zameriava na príspevok znečistenia ovzdušia chemickými látkami z dopravy, dieselagregátov, parkovania a vykurovania, chemickými faktormi: NO₂, TZL PM₁₀, benzén a pachové látky NH₃.

Fyzikálne faktory

Z výsledkov hlukovej štúdie vyplýva, že v dotknutom území dôjde k zmene hladín hluku vo vonkajšom prostredí pochádzajúcich zo statickej dopravy (parkovania), líniových zdrojov, dieselagregátov a z ostatných zdrojov hluku.

2. ZÁKLADNÉ INFORMÁCIE O POSUDZOVANOM NÁVRHU

LEAF Academy je stredná škola s medzinárodnou pôsobnosťou a so zameraním najmä na stredoeurópsky región. Škola bude poskytovať vysoko kvalitné všeobecné vzdelanie s budovaním zručností cez projekty v praxi. Výučba bude prebiehať v anglickom jazyku a má študentov pripraviť na štúdium na najlepších domácich stredoeurópskych a svetových univerzitách.

LEAF Academy má sídlo v Bratislave a cieľom projektu je vystavať kvalitné zariadenie na výučbu a ubytovanie študentov a vyučujúcich v obci Vištuk pod názvom LEAF ACADEMY VIŠTUK. Územie na ktorom bude projektovaná budúca stavba študentského kampusu sa nachádza v katastrálnom území obce Vištuk, patriaca do okresu Pezinok, v Bratislavskom kraji. Územie záberu sa nachádza v južnej časti obce Vištuk (cca 10 km severne od mesta Pezinok). Pozemky určené pre výstavbu sú v súčasnosti nezastavané a sú hospodársky využívané.

Výstavba študentského kampusu LEAF ACADEMY VIŠTUK bude realizovaná do niekoľkých postupných etáp.

Urbanistické a dispozičné riešenie vychádza z využiteľnosti areálu pri splnení základných funkcií študentského kampusu (trvalé ubytovanie, jedáleň, školské budovy s laboratóriami, EL budova, športovisko a ČOV). Výška budov na ubytovanie je navrhnutá ako trojpodlažná, akademické budovy sú 1 – 3 podlažné. Časť akademických budov bude podpivničená.

Príjazd ku študentskému centru je navrhnutý po existujúcich verejných komunikáciách a vnútro areálovej doprave (560 prejazdov osobných áut a 20 prejazdov nákladných áut).

Objekty študentského kampusu LEAF ACADEMY VIŠTUK

C1.1-C2.4 – ubytovňa pre študentov

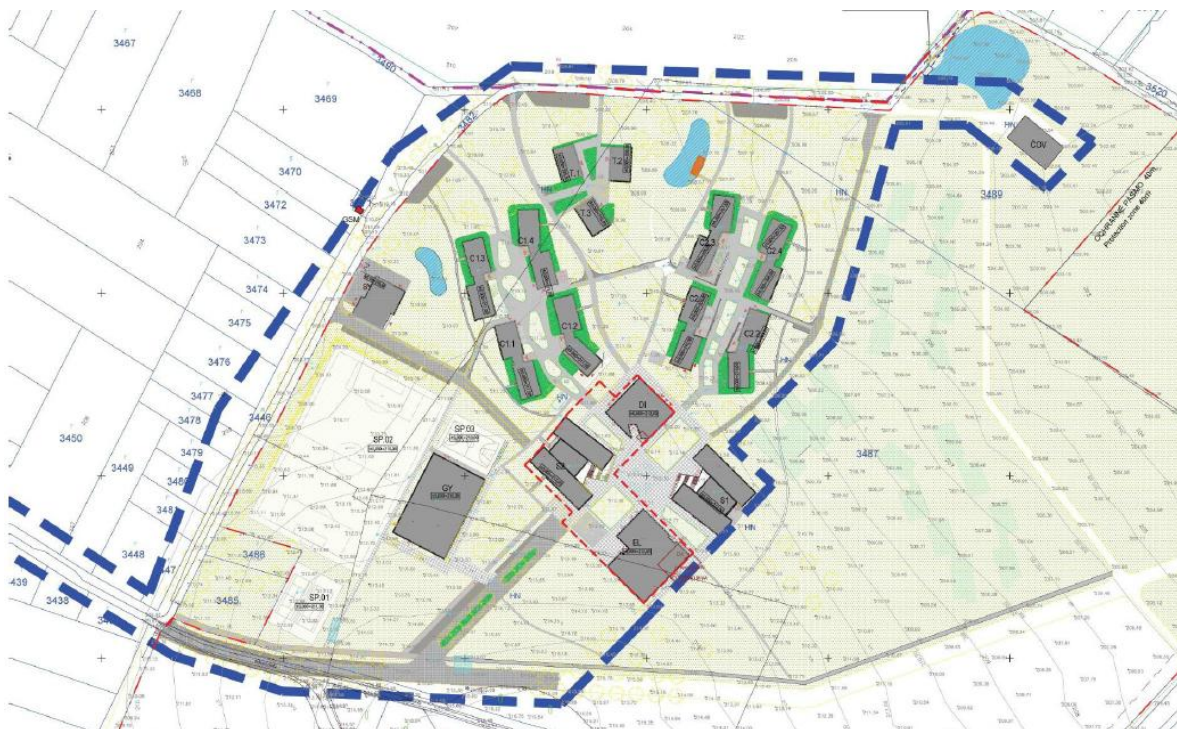
DI – budova jedálne

EL-EL – EL budova

GY – telocvična

- S1-S2 – školy
T1-T3 – ubytovanie pre učiteľov

Dispozičné riešenie:



Parkovanie v areáli je zabezpečené vonkajším a podzemným parkovaním s navrhovaným počtom parkovacích miest 135 spolu pre študentov, návštevy, mikrobuses školy, učiteľov a zamestnancov v 1. etape. Z toho 109 v garáži a 26 parkovacích miest na vonkajšom parkovisku. Podzemné parkovanie v je garáži je situované pod školskými budovami. Vonkajšie parkovanie je rozdelené rovnomerne po celej riešenej oblasti.

Vykurovanie študentského kampusu sa bude riešiť a bude posudzované v dvoch variantných riešeniach ako:

- V1 – pri využití plynových kotolní a tepelných čerpadiel
- V2 – pri využití kotolne na spaľovanie biomasy

- V objekte študentského kampusu sa ďalej budú nachádzať 2 dieselagregáty
- školský v budove EL s výkonom 88 kW
 - záložný 132 kW ako súčasť tlakovej stanice čističky odpadových vôd „ČOV“.

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 dema 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 jednoduchéj 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 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 s populáciou Slovenskej republiky. Demografické údaje boli prevzaté zo Štatistického úradu SR (databáza DATAcube), ktoré odzrkadľujú informácie k 1.4.2015 a zo Zdravotníckych ročeniek Národného centra zdravotníckych informácií (NCZIS). Štatistický úrad SR, mestská a obecná štatistika, e-obce.sk.

obec Vištuk

- **Počet obyvateľov obce** k 31.12.2011 spolu 1 338 obyvateľov

muži 666

ženy 672

- **Predproduktívny vek** (0-14) spolu 200 obyvateľov

- **Produktívny vek** (15-54) ženy 356 obyvateľov

- **Produktívny vek** (15-59) muži 448 obyvateľov

- **Poproduktívny vek** (55+Ž, 60+M) spolu 334 obyvateľov

- **Celkový prírastok (úbytok)** spolu -6 obyvateľov

muži -2

ženy -4

okres Pezinok

- **Počet obyvateľov okresu** k 31.12.2013 spolu 59 602 obyvateľov

muži 28 845

ženy 30 757

- **Predproduktívny vek** (0-14) spolu 9 527 obyvateľov

- **Produktívny vek** (15-54) spolu 42 271 obyvateľov

- **Poproduktívny vek** spolu 6 146 obyvateľov

- **Celkový prírastok (úbytok)** 2005-2013 spolu 6 541 obyvateľov

- **Saldo migrácie** 2005-2013 spolu 5 369 obyvateľov

- **Miera evidovanej nezamestnanosti** 2005-2013 spolu 7,81%

3.2. 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. Od roku 2005 do roku 2014 v Bratislavskom kraji kde dotknutá obec Vištuk patrí, prišlo k úbytku detskej populácie o 22,4 %. Podiel obyvateľov detskej populácie (od 0 po 14 rokov) predstavuje 14,6 % a podiel obyvateľov v produktívnom veku (od 15 po 64 rokov) predstavuje 71,0 %. V období rokov 2005 až 2014 sa početnosť tejto skupiny obyvateľov znížila o 4,6 %. K zmenám dochádza i u obyvateľov v poproduktívnom veku (65 rokov a viac). V roku 2014 tvorila táto veková skupina 14,4 %, čo predstavuje v porovnaní s rokom 2005 nárast o 14,0 %. Celkový index starnutia v dotknutej lokalite dosahuje pomerne vysokú úroveň 100,7 % oproti indexu starnutia v SR (88,3 %).

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, 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 %.

Výška ukazovateľov celkovej úmrtnosti závisí nielen od uvedených podmienok, ale ju bezprostredne ovplyvňuje aj veková štruktúra obyvateľstva. Starnutie populácie sa odráža v náraste úmrtnosti ktorá v Bratislavskom kraji kolíše medzi 9,19 a 9,46%.

Štruktúra obyvateľstva podľa vekových skupín [%]

tab.č.1

Územie	predproduktívny vek	produktívny vek	poproduktívny vek
obec Vištuk	15,0	60,0	25,0
Bratislavský kraj*	13,0	65,6	21,4
Slovensko*	18,9	62,3	18,8

*Prameň: SODB 2001, štatistický úrad SR 2010-2011.

Pomery medzi predproduktívnou, produktívnou a poproduktívnou skupinou obyvateľstva vypovedajú o miere perspektívnosti sídelnej populácie. Zo štruktúry obyvateľstva riešeného územia obce **Vištuk** je podľa základných vekových skupín zrejmy pokračujúci pokles detskej zložky populácie ako dôsledok znižujúcej sa pôrodnosti. Z hľadiska populačného typu **má obec regresívny typ populácie t.j. postreprodukčná zložka prevažuje nad detskou zložkou.**

Z príčin úmrtí v dotknutej lokalite, boli **na prvom mieste dominujúce srdcovo - cievne ochorenia** obyvateľov, **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. Pri sledovaní úmrtnosti obyvateľstva v závislosti veku a pohlavia je možné tak ako v republikovom priemere aj v bratislavskom kraji pozorovať nadúmrtnosť mužov. Priemerné percento pracovnej neschopnosti (PN 2002) činilo v rámci Bratislavského kraja v uvedenom období 1,46 %.

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 (pre Bratislavský kraj). 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.**

Stredná dĺžka života u žien i mužov pre **okres Pezinok PK je v roku 2013 73,36 roka u mužov a 79,97 roka**. Oproti roku 2005 je to nárast o 2,96 roka u mužov a 2,13 roka u žien. V okrese je prevaha žien, ale ich stredná dĺžka života (79,97 roka) patrí k najnižším v Bratislavskom kraji. Hodnota nádeje na dožitie je SR stále pod hranicou európskeho priemeru a **vysoko zaostáva za najvyspelejšími krajinami**. Slovenská republika 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.2: 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	9,8	1,1	1	0	2	2	2	2

tabuľka č.3 Výber významných demografických a zdravotných ukazovateľov v okrese Pezinok

Ukazovateľ	Rok	
	2001	2008
potraty (abs. počet)	44	47
potraty (v promile, na 1000 obyvateľov)	3,01	3,16
mimomaternicové tehotenstvo na 1000 žien vo fertilnom veku	-	0,20
počet živonarodených detí (abs. počet)	3 139	4 688
živonarodených detí	18	8
zomretých (v promile, na 1000 obyvateľov)	9,96	9,33

tabuľka č. 4 Najdôležitejšie príčiny vzniku novotvarov*

Zdroje a príčiny	Percentuálny podiel [%]
potrava	35
tabak (fajčenie)	30
reprodukcia a pohlavné správanie	7
zamestnanie (z profesionálnej expozície)	7
alkohol	4
geofyzikálny faktor	3
znečistené životné prostredie	3
industriálny faktor	2
farmaceutické výrobky (liečivá)	1
spolu	92 %

*Novotvary – nezhubné a zhubné nádory

Prvé tri zdroje - rizikové faktory (z potravy, fajčenia, reprodukcie a pohlavného správania) predstavujú spolu 73% z príčin vzniku novotvarov. Z charakteru uvedených jednotlivých rizikových zdrojov vyplýva, že všetky tri podliehajú našej individuálnej kontrole. Podstatne menej všeobecne môžeme individuálne ovplyvňovať a kontrolovať rizikové faktory a zdroje ako sú priemysel a znečistené životné prostredie, tieto dva faktory sú menej významné aj vo vzájomnej kombinácii ako ktorýkoľvek z prvých dvoch alebo štyroch faktorov.

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 celej republike ale aj 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 25 606 alergikov na 32 430 alergikov v roku 2002 len v samotnom Bratislavskom kraji.**

Vplyv znečisteného životného prostredia sa môže premietat' aj do reprodukčného procesu človeka. Zvýšený výskyt vrodenných 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. V porovnaní so štatistickými údajmi bol v roku 2002 počet samovoľných potratov 2,28 v Bratislavskom okrese I na 1 000 žien vo fertilnom veku pod celoslovenským priemerom 3,28. Počet na 10 000 živonarodených detí s vrodenuou chybou bol v okrese BA 1 217,4 (kraj 186,4 a priemer SR 277,1 na 10 000 živonarodených detí).¹

1

Štatistický úrad SR, 2010
Správa o zdravotnom stave SR 2011
SAŽP 2003 Banská Bystrica – Správa o stave ŽP Bratislavského kraja k roku 2002,
Health statistic yearbook the Slovak republic 2002,

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 rozptylová štúdia a posúdenie hlukovej záťaže navrhovaného areálu študentského kampusu.

Podľa spracovateľa posúdenia budú zdrojmi znečistenia ovzdušia a hluku statická doprava, líniové zdroje, vykurovanie a dieselagregáty plánovaného objektu LEAF ACADEMY Vištuk.

Statická doprava a zvýšená intenzita dopravy na príjazdových komunikáciách budú producentom znečisťujúcich látok, chemických faktorov: NO₂, VOC – benzén, TZL PM₁₀, a CO. V širšom okolí aj vplyv vykurovania rodinných domov a objektov obce Vištuk NO₂, TZL PM₁₀ a Farma ošípaných Vištuk – Silárd z hľadiska pachových látok NH₃.

Autor v odbornom posudku rozptylovej štúdie konštatuje, že z prevádzky samotného objektu LEAF ACADEMY Vištuk vo variantoch V1 a V2:

- **Nebudú prekročené zákonné dlhodobé a krátkodobé limitné hodnoty podľa vyhlášky MŽP SR č. 360/2010 Z.z.**, znečisťujúcich látok NO₂, CO, SO₂ a TZL-PM₁₀, benzén TOC na výpočtovej ploche (fasáde obytnej zóny v mieste trvalého výskytu obyvateľstva).
- Predmet posudzovania **študentský domov „LEAF ACADEMY Vištuk, spĺňa požiadavky a podmienky**, ktoré sú ustanovené právnymi predpismi vo veci ochrany ovzdušia.
- Ďalej rozptylová štúdia obsahuje hodnotenie znečistenia ovzdušia a namodelovanie situácie a distribúcie znečisťujúcich látok.

Autor v odbornom posudku rozptylovej štúdie konštatuje, že emisný vplyv obce Vištuk na plochu objektu LEAF ACADEMY Vištuk:

- **Nebudú prekročené zákonné dlhodobé a krátkodobé limitné hodnoty podľa vyhlášky MŽP SR č. 360/2010 Z.z.**, znečisťujúcich látok NO₂, CO, SO₂ a TZL-PM₁₀, benzén TOC na výpočtovej ploche (fasáde obytnej zóny v mieste trvalého výskytu obyvateľstva).
- Znečistenie ovzdušia v okolí obce bude na relatívne nízkej úrovni. Vo vykurovacom období je na ploche LEAF ACADEMY Vištuk najvyššia koncentrácia TZL-PM₁₀ na úrovni 10 µg/m³ čo je 20% limitu krátkodobého denného limitu.
- Ďalej rozptylová štúdia obsahuje hodnotenie znečistenia ovzdušia a namodelovanie situácie a distribúcie znečisťujúcich látok.

Autor v odbornom posudku rozptylovej štúdie konštatuje, že emisný vplyv Farmy ošípaných Vištuk-Silárd na plochu objektu LEAF ACADEMY Vištuk:

- Predmet posudzovania **„Modernizácia chovu ošípaných, farma Vištuk – Silárd“, spĺňa požiadavky a podmienky**, ktoré sú ustanovené právnymi predpismi vo veci ochrany ovzdušia.
- V mieste areálu LEAF ACADEMY Vištuk najvyššia koncentrácia NH₃ neprekračuje hodnotu 8 µg/m³ čo je 4% limitnej hodnoty NH₃ a je vyhovujúce pre čisté prostredie.
- Ďalej rozptylová štúdia obsahuje hodnotenie znečistenia ovzdušia a namodelovanie situácie a distribúcie znečisťujúcich látok.

Autor v odbornom posudku rozptylovej štúdie konštatuje, že emisný vplyv „Rodinnej farmy koní“ na plochu objektu LEAF ACADEMY Vištuk:

- Predmet posudzovania **„Rodinnej farmy koní“, spĺňa požiadavky a podmienky**, ktoré sú ustanovené právnymi predpismi vo veci ochrany ovzdušia.
- V mieste areálu LEAF ACADEMY Vištuk najvyššia koncentrácia NH₃ neprekračuje hodnotu 0,5 µg/m³ čo je 0,25% limitnej hodnoty NH₃ a je vyhovujúce pre čisté prostredie.
- Ďalej rozptylová štúdia obsahuje hodnotenie znečistenia ovzdušia a namodelovanie situácie a distribúcie znečisťujúcich látok NH₃.

Autor odborného posudku „Posúdenie hlukovej záťaže navrhovaného areálu“ LEAF ACADEMY VIŠTUK, Vištuk konštatuje:

- Na základe vykonanej predikcie akustických pomerov v rozsahu požiadaviek Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. a Vyhl. MZ SR č. 237/2009 Z. z. vo vonkajšom prostredí záujmového územia od emisií hluku samostatne hodnotenej prevádzky (príjazdová a vnútroareálová komunikácia, parkoviská) **nespôsobia** prekročenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku na pozemkoch najbližších existujúcich a plánovaných rodinných domov pre denný, večerný, nočný referenčný čas.

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 NO_2 , TZL (tuhé znečisťujúce látky) frakcie PM_{10} , benzén, SO_2 a pachové látky.

Na základe posúdenia **boli determinované polutanty** z dopravy, dieselaagrgátu a vykurovania 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 NO_2 , tuhé znečisťujúce látky frakcie PM_{10} , benzén. Z hľadiska blízkej farmy ošipáných aj pachové látky NH_3 .**

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

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 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.**

Zloženie a vlastnosti polietavého prachu:

tab. č. 5

	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, popolček zo spaľovania uhlia a olejov, oxidy. Si, Al, Mg, F, Ti, Fe, CaCO ₃ , NaCl, peľ, 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 tisíce kilometrov.	Do desiatok kilometrov.

Benzén C₆H₆, CASRN 71-43-2

Benzén je bezfarebná kvapalina, málo rozpustná vo vode, charakteristického aromatického zápachu, 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.

Amoniak NH₃, čpavok, CASRN 7664-41-7

Je bezfarebný, veľmi dráždivý plyn s charakteristickým ostrým zápachom. Bežne sa vyskytuje v prostredí a tiež vzniká činnosťou človeka. Najviac amoniaku sa do životného prostredia dostáva rozkladom bielkovinových látok, hnoja, mŕtvych tiel rastlín a živočíchov ako dôsledok chemických redukčných procesov. Vo vzduchu amoniak pretrváva niekoľko týždňov.

Amoniak sa dobre vo vode rozpúšťa za tvorby hydroxidu amónneho s významným vplyvom na pH vody. V prípade, že amoniak vstúpi do životného prostredia prirodzenou cestou, jeho koncentrácia v ovzduší, pôde a vode je veľmi nízka. Amoniak sa prirodzene nachádza vo vzduchu v rozmedzí 1 do 5 ppm.

Amoniak zachytený v organizme sa transportuje v priebehu niekoľkých sekúnd. Väčšia časť amoniaku sa v organizme mení na látky, ktoré nevykazujú toxické účinky pre zdravie človeka a zvyšok sa vyplavuje z tela v priebehu niekoľko dní prirodzeným metabolizmom. Na základe dostupných informácií sa nedá s určitosťou potvrdiť, že amoniak je karcinogén a poškodzuje ešte nenarodený plod.

Pre amoniak je **hodnota čuchovo registrovanej koncentrácie 211 µg/m³ (0,3 ppm)**. **Pre krátkodobú expozíciu** sa v literatúre uvádza prípustná limitná koncentrácia **200-300 µg/m³**. **Dráždivo pôsobí už od koncentrácie 72,6 µg/m³**. **IRfC (Inhalation Reference concentration) sa uvádza na úrovni 0,1 mg/m³**. Pri väčších koncentráciách zapríčiňuje bronchospazmus, zápal dýchacích orgánov, kože a iritáciu spojiviek.

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 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

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

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 $1880 \mu g/m^3$. U citlivých skupín populácie ako sú astmatici, pacienti s chronickou obštrukčnou chorobou pľúc sa uvádzajú subjektívne príznaky pri krátkodobej expozícii od $900 \mu g/m^3$. Svetová zdravotnícka organizácia WHO považuje za hodnotu **LOAEL (t.j. najnižšiu úroveň expozície, pri ktorej sú ešte pozorované zdravotné nepriaznivé účinky) koncentráciu $375-565 \mu g/m^3$** . 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 $200 \mu g/m^3$. Pre priemernú ročnú koncentráciu je stanovená hodnota $40 \mu g/m^3$. 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 $200 \mu g/m^3$, $40 \mu g/m^3$ ako priemerná ročná koncentrácia**.

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 $500 \mu g/m^3$. Vyšší výskyt akútnych respiračných ochorení v detskej populácii bol zaznamenaný pri prekračovaní priemerných ročných koncentrácií $30-150 \mu g/m^3$. 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.6

$SO_2 \mu g/m^3$	TZL	preukázané zdravotné prejavy
200	200	menšie prechodné zníženie pľúcnych funkcií u detí a dospel. 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
úmrť dospelý (všetky prípady)	6% (platí pre frakciu $\text{PM}_{2,5}$)
úmrť 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 prekročenie 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.

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.).**

Amoniak NH_3

Na základe dostupných informácií sa nedá s určitosťou potvrdiť, že amoniak je karcinogén a poškodzuje ešte nenarodený plod. US EPA, DHHS (The Department of Health and Human Services) a IARC neklasifikujú amoniak ako karcinogén pre zdravie človeka. Pre amoniak je hodnota koncentrácie kedy už začína byť čuchovo registrovaná $211 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,3 ppm). Pre krátkodobú expozíciu sa v literatúre uvádza prípustná koncentrácia 200-300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dráždivo pôsobí už od koncentrácie $72,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. IRfC (Inhalation Reference concentration) a uvádza na úrovni $0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$. Najvyššie expozičné limity pre amoniak v zmysle NV č.355/2006 o ochrane zamestnancov súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom pri práci sú stanovené na priemerný $14 \text{ mg}/\text{m}^3 = 14\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a hraničný $36 \text{ mg}/\text{m}^3 = 36\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pri väčších koncentráciách pary amoniaku zapríčiňujú bronchospazmus, zápal dýchacích orgánov a kože. Kŕč alebo edém glottis môže viesť k uduseniu.

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 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.

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, 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 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 WHO² 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 v areáli študentského kampusu LEAF ACADEMY Vištuk s trvalým výskytom obyvateľstva (pri konzervatívnom expozičnom scenári, predpoklade trvalého výskytu obyvateľstva a celoročného pôsobenia priemernej koncentrácie chemického faktora, noxy). Bola hodnotená predpokladaná koncentrácia jednotlivých nox v hodnotenom území len z navrhovaných aktivít a to mobilných zdrojov, dieselagregátov, vykurovania v dotknutom území s príspevkom koncentrácie súvisiaceho len s činnosťou samotného polyfunkčného objektu. Ďalej bol osobitne zohľadnený vplyv blízkej farmy ošípaných Vištuk- Silárd a samotnej obce Vištuk na plochu študentského kampusu.

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:

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

- 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

$$ILCR = LADD \times CSF$$

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

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

Dlhodobý odhad zdravotného rizika bude vykonaný pre oxidy dusíka **oxid dusičitý NO₂**, **TZL-PM₁₀**, **benzén a NH₃** v referenčných miestach obytnej zóny študentského kampusu LEAF ACADEMY VIŠTUK s trvalým výskytom obyvateľstva pri konzervatívnom priblížení k smernej maximálnej koncentračnej hodnote odporúčanej WHO.

Pri hodnotených chemických faktoroch, oxidov dusíka oxid dusičitý NO₂ a TZL-PM₁₀ 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 len prahový. 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 je evidentné, že pre uvedený smerodajný chemický faktor je HQ < 1 a pri predpokladanej koncentrácii nebude potrebné vykonať žiadne opatrenia na ochranu zdravia.

tab.č.8

Aditívne zdravotné riziko spojené s budúcim znečistením po uvedení do prevádzky (na ploche študentského kampusu LEAF ACADEMY Vištuk). Príspevok z obce a samotného študentského kampusu. Platné pre V1 a V2.				
ch.faktor/miesto	NO ₂ µg/m ³	HQ	NO ₂ µg/m ³	HQ,
	najvyššia priemerná ročná koncentrácia		najvyššia krátkodobá hodinová koncentrácia	
objekty LAV	0,1 0,2*	0,0025 0,005*	4,0 4,1*	0,02 0,0205*

*príspevok od zdrojov LEAF ACADEMY Vištuk v referenčnej oblasti

Aditívne zdravotné riziko spojené s budúcim znečistením po uvedení do prevádzky (na ploche študentského kampusu LEAF ACADEMY Vištuk). Príspevok z obce a samotného študentského kampusu. Pre V1 a V2 varianty.				
ch.faktor/miesto	PM ₁₀ µg/m ³	HQ	PM ₁₀ µg/m ³	HQ,
	najvyššia priemerná ročná koncentrácia		najvyššia denná koncentrácia.	
objekty LAV	0,6 0,2* V1 1,6*V2	0,015 0,005* 0,04*	10,0 3,8* V1 19,2*V2	0,2 0,076* 0,384*

*príspevok od zdrojov LEAF ACADEMY Vištuk v referenčnej oblasti

Aditívne zdravotné riziko spojené s budúcim znečistením po uvedení do prevádzky (na ploche študentského kampusu LEAF ACADEMY Vištuk). Príspevok z obce a samotného študentského kampusu. Pre V1 a V2 varianty.				
ch.faktor/miesto	SO ₂ µg/m ³	HQ	CO µg/m ³	HQ,
	najvyššia hodinová koncentrácia		predikovaný 8 hod. kľzavý priemer	
objekty LAV	18 3,8* V1 19,2*V2	0,051 0,011* 0,05*	80 354* V1 354*V2	0,008 0,035* V1 V2

*príspevok od zdrojov LEAF ACADEMY Vištuk v referenčnej oblasti

Aditívne zdravotné riziko spojené s budúcim znečistením po uvedení do prevádzky (na ploche študentského kampusu LEAF ACADEMY Vištuk). Príspevok z farmy ošípaných Silárd – Vištuk a z rodinnej farmy koní (index ^k)				
ch.faktor/miesto	NH ₃ µg/m ³	HQ	NH ₃ µg/m ³	HQ,
	najvyššia priemerná ročná koncentrácia		najvyššia krátkodobá hodinová koncentrácia	
objekty LAV	0,2+0,1 ^k 0,0*	0,003 0,0*	8+1 ^k 0,0*	0,045 0,0*

*príspevok od zdrojov LEAF ACADEMY Vištuk v referenčnej oblasti

Obťažujúce pachové látky spojené s budúcim pachový znečistením po uvedení do prevádzky (na ploche študentského kampusu LEAF ACADEMY Vištuk). Príspevok z farmy ošípaných Silárd – Vištuk a z rodinnej farmy koní (index ^k)				
ch.faktor/miesto	NH ₃ µg/m ³	HQ	NH ₃ µg/m ³	HQ,
	najvyššia priemerná ročná koncentrácia		najvyššia krátkodobá hodinová koncentrácia	
objekty LAV	0,2+0,1 ^k	0,0014 pach	8+1 ^k	0,043 pach

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“.
- oxid dusičitý, NO_x, NO₂, RfC. 40 µg/m³, priemerný ročný koncentračný priemer na ochranu ľudského zdravia,
- TZL-PM₁₀, RfC. 40 µg/m³, priemerný ročný koncentračný priemer,
- NH₃, RfC. 100 µg/m³, zápachová izolína 211 µg/m³, 0,3 ppm
- expozícia škodliviny (noxi) po celý život, konzervatívny expozičný scenár
- konzervatívnym expozičným scenárom je expozícia škodliviny vyjadrenou cez priemernú ročnú koncentráciu (noxi) po celý život t.j. 70 rokov.

Prírastok priemernej ročnej koncentrácie NO₂ pre miesta s trvalým výskytom osôb záujmového územia z mobilných a energetických zdrojov bude podlimitný a z pohľadu zdravotného rizika na úrovni HQ 0,0075. Z uvedeného vyplýva, že **príspevok zdravotného rizika** vznikajúceho z expozície NO₂ oxidu dusičitého bude na dotknutom území študentského kampusu **po vybudovaní minimálny**.

Priemerná ročná počítaná koncentrácia TZL vyjadrená cez frakciu PM₁₀ pochádzajúca z objektu študentského kampusu a obce v miestach trvalého výskytu obyvateľstva by bola hlboko pod zákonným limitom z hľadiska priemernej ročnej koncentrácie na ochranu ľudského zdravia. Z uvedeného vyplýva, že predpokladaný príspevok zdravotného rizika vznikajúceho z expozície TZL suspendovaných častíc frakcie PM₁₀ súvisiaceho s uvedenou

činnosťou bude na dotknutom území minimálny. Výsledný HQ sa bude pohybovať maximálne na úrovni $HQ = 0,02$ pre prvý variant V1 a $HQ = 0,055$ pre druhý variant V2 pri spaľovaní v kotolni s biomasou.

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

Z hľadiska krátkodobých expozičných scenárov z výsledkov imisno-prenosového posudku vyplýva, že vypočítané krátkodobé maximálne hodinové koncentrácie u NO_2 $8,1 \mu g/m^3$, $TZL-PM_{10}$ $13,8 \mu g/m^3$ pre variant V1 a $29,2 \mu g/m^3$ pre variant V2 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 NO_2 a SO_2 $200 \mu g/m^3$, vplyv na pulmonálne funkcie od $500 \mu g/m^3$. Na vyvolanie zmien pulmonálnych funkcií u zdravých jedincov pri krátkodobej expozícii sú potrebné oveľa vyššie koncentrácie NO_2 – $1800 \mu g/m^3$ (podľa WHO, 2005).

Dlhodobé ani krátkodobé maximálne koncentrácie chemického faktora NH_3 pri krajne nepriaznivých podmienkach neprekročia hodinovú referenčnú koncentráciu vzniku dráždivosti dýchacích ciest $100 \mu g/m^3$ ani objemovú koncentráciu čuchovej registrácie pachu z farmy ošípaných a rodinnej farmy koní. Ostatné koncentrácie chemických látok, faktorov SO_2 a CO pri krajne nepriaznivých podmienkach nedosiahnu hodnoty, prekročením ktorých by bolo možné očakávať preukázateľné zdravotné prejavy.

Priemerná ročná objemová koncentrácia benzénu $0,01 \mu g/m^3$ podľa imisno-prenosového posudku na posudzovanej ploche objektu študentského kampusu neprekračuje zákonný priemerný ročný imisný limit $5 \mu g/m^3$. Zdravotné riziko **z inhalačnej expozície benzénu** v kritickom mieste bezprostredne trvalého výskytu obyvateľstva dotknutej oblasti v súčasnosti nie je vysoké. Riziko doporučované US EPA pre populáciu t.j. 1×10^{-6} o 1,00 E-6, jedno ochorenie na milión naviac spôsobené pôsobením karcinogénneho chemického faktora benzénu čo je koncentračná hodnota v rozmedzí $0,03-0,17 \mu g/m^3$.

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

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 $< 1 \cdot 10^{-6}$.

5.3.2 Hodnotenie zdravotného rizika súvisiaceho s hlukom

Po investícií sa okrem pôvodných zdrojov hluku od okraja obce, zdrojom hluku stane prevádzkovanie študentského kampusu **LEAF ACADEMY Vištuk**.

Vo výpočtových referenčných bodoch **nebude dochádzať k prekročovaniu prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku v dennej, večernej a nočnej referenčnej dobe** pri zaradení záujmového územia v okolí prevádzky do príslušnej kategórie II. Kategória územia II charakterizovaná ako územie priestor pred oknami obytných miestností a 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 v jednotlivých variantoch po realizácii podľa hlukových pásiem hodnotenej prevádzky študentského kampusu objektu LEAF ACADEMY Vištuk po realizácii sú uvedené v nasledujúcich tabuľkách.

tabuľka č 9. Preukázané nepriaznivé účinky hlukovej záťaže **cez deň 6-18 hod.**
počty objektov (obytná zóna) zasiahnutých hlukom konzervatívne.

	dB/A/ - deň							
nepriaznivý účinok	<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								
Počet zasiahnutých objektov		11*						

* Objekty obytné študentského kampusu LEAF ACADEMY VIŠTUK C1.1, C1.3, C1.4, C2.2, C2.3, C2.4, T1, T2, GY, S1, S2

tabuľka č 10. Preukázané nepriaznivé účinky hlukovej záťaže **večer 18-22 hod**
počty objektov (obytná zóna) zasiahnutých hlukom konzervatívne.

	dB/A/ - večer							
nepriaznivý účinok	<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								
Počet zasiahnutých objektov		7*						

* Objekty obytné študentského kampusu LEAF ACADEMY VIŠTUK C1.3, C2.2, C2.4, T1, T2, GY, S2

tabuľka č. 11 Preukázané nepriaznivé účinky hlukovej záťaže **cez noc 22-6 hod**
počty objektov (obytná zóna) zasiahnutých hlukom konzervatívne.

	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						
Počet zasiahnutých obytných objektov	>11*					

* Objekty študentského kampusu LEAF ACADEMY VIŠTUK C1.1, C1.2, C1.3, C1.4, C2.1, C2.2, C2.3, C2.4, T1, T2, T3

V posudzovanom realizačnom riešení prevádzky študentského kampusu budú v záujmovom území objekty s trvalým výskytom obyvateľstva v pásme s hlukovou záťažou **bez prejavov preukázaných prahových účinkov v dennom, večernom a nočnom čase.**

Samozrejme v čase prevádzky môže dôjsť k narušeniu pohody u senzitívnejších ľudí (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.

Obyvateľstvo trvalo žijúce v obci Vištuk v najbližšej odstupovej vzdialenosti **nebude zasiahnuté hlukovou záťažou s prejavmi preukázaných účinkov pochádzajúce iba zo samotnej z činnosti prevádzky študentského kampusu.**

Z hľadiska faktora pohody pre obyvateľstvo trvalo žijúcich v blízkosti plánovaného študentského kampusu obce Vištuk 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 inhalácii škodlivín a neistoty pri hodnotení expozície hluku:

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

- Neistoty vyplývajúce z emisii 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 z 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 emisii 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. 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 jedinom 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

Odpadové plyny zo stacionárnych bodových zdrojov budú odvádzané, tak aby bol umožnený ich nerušený transport voľným prúdením, s cieľom zabezpečiť taký rozptyl emitovaných znečisťujúcich látok, aby nebola prekročená ich limitná hodnota v ovzduší. Všetky komíny a výduchy vykurovania študentského kampusu budú spĺňať požiadavky na minimálnu výšku v zmysle platného zákona NR SR č. 137/2010 Z.z. o ovzduší a vyhlášky MŽP č. 356/2010 ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší.

Ďalšou snahou vo vzťahu ovzdušia ako determinantu zdravia je tiež znižovanie produkcie emisií hlavne z prízemných líniových zdrojov ako aj zo statickej dopravy (parkovania garáže). V celospoločenskom meradle sa uskutočňuje postupne trend ekologizácie vozového parku a dopravy (EURO 1 až 6) a trend používania menej škodlivých pohonných hmôt v budúcnosti aj tzv. čistej energie.

Výsadba bariéry zelene husto vysadených stromov a kríkov v okolí študentského kampusu bude priaznivo pôsobiť na rozptyl emisií v kritických zónach. Lem husto vysadených kríkov a stromov do šírky 10 m od komunikácie dokáže vyfiltrovať porastom vo vegetačnom období až 50% škodlivín v dýchacej zóne.

Hluk

Po uvedení výrobného objektu do prevádzky, technológie produkujúce hluk budú topologicky inštalované podľa bežných zásad protihlukovej a antivibračnej inštalácie. Podobne v zmysle návrhov akustickej štúdie budú spĺňať a dodržiavať požadované akustické parametre jednotlivé technologické zdroje objektu. Budú dodržané limitné hladiny uvedených technických zariadení, ktoré sú záväzné pre dodávateľa.

Ďalšie všeobecné zásady pri ochrane obytných objektov spočívajú v znížení hlučnosti priamo pri zdroji so splnením doporučení podľa hlukovej štúdie. Smerovaním zdrojov hluku od kritického územia a vhodným umiestnením zdroja hluku vo vonkajšom prostredí (využitie tienenia zdroja ďalšími objektmi). Technické systémy uprednostňovať v nízkohlukovom riešení, pohonné agregáty situovať do uzatvorených a odizolovaných priestorov. Technické zariadenie majú byť navrhnuté tak, aby minimalizovali emisie hladín hluku na čo najnižšiu mieru.

V zmysle hlukovej štúdie doplniť meranie hluku z prevádzky strelníc (ŠSK Vištuk a Hájiček) ako aj vplyv hluku z technológie plašenia vtákov z vinogradov, ktoré môžu mať vplyv na zmenu hlukovej situácie a zdravie obyvateľstva študentského kampusu a obce.

V budúcnosti sa odporúča zároveň dôsledne a pravidelne vykonávať objektivizáciu a hodnotenie hluku a následne zabezpečiť protihlukové opatrenia tak, aby expozícia bola čo najnižšia a neprekročila prípustné hodnoty, prípadne sa vylúčilo riziko výskytu porúch zdravia ľudí z tejto fyzikálnej noxy.

7. PREDPOKLADANÉ VPLYVY POSUDZOVANÉHO NÁVRHU NA ZDRAVIE DOTKNUTEJ POPULÁCIE

Zhrnutie vplyvov na obyvateľstvo.

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

Na znečistení ovzdušia sa bude podieľať doprava z líniových zdrojov, parkovanie a energetické zdroje vykurovania spolu s imisným pozadím znečistenia ovzdušia z iných lokálnych zdrojov obce. Emisie z dopravy a energetických zdrojov z výsledkov rozptylovej štúdie nepredstavujú zdravotné riziko pre obyvateľov študentského kampusu a obce s trvalým pobytom. Výstavba študentského kampusu by z hľadiska zdravotného rizika

neviedla k významnej a podstatnej zmene ďalšieho zhoršenia kvality ovzdušia oproti existujúcej situácii.

Za predpokladu platnosti vstupných údajov (najmä rozptylovej a hlukovej štúdie) možno konštatovať, že **prevádzka študentského kampusu LEAF ACADEMY Vištuk v oboch variantoch V1 a V2 nebude zdrojom významných zdravotných rizík pre obyvateľov v objekte študentského kampusu a obce Vištuk.**

8. ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

Na základe vykonaného hodnotenia zdravotných rizík za predpokladu že budú vykonané navrhnuté opatrenia, sa hodnotí stavba študentského kampusu **LEAF ACADEMY Vištuk** nasledovne:

Bez významnej zmeny vplyvu na zdravie dotknutých obyvateľov. Navrhovanú stavbu je možné odporúčať.

9. PODKLADY A INFORMAČNÉ ZDROJE POUŽITÉ PRI HODNOTENÍ

- odborné posudky, rozptylové štúdie spracovateľa
„Spracovanie aktuálneho stavu lokality z hľadiska emisií“ LEAF ACADEMY VIŠTUK,
27.10. 2016 s vyhodnoteným dvoch variantných riešení pre stavbu LEAF ACADEMY VIŠTUK.
- „Spracovanie aktuálneho stavu lokality z hľadiska emisií“ Modernizácia chovu ošípaných, farma Vištuk -
Silárd“ 12.10.2016
- „Spracovanie aktuálneho stavu lokality z hľadiska emisií“ Obec Vištuk, 21.10.2016
Spracovateľ Doc. RNDr. Ferdinand Heseck. CSc.
- „Spracovanie aktuálneho stavu lokality z hľadiska emisií“ Rodinna farma koní, 19.12.2016
Spracovateľ Doc. RNDr. Ferdinand Heseck. CSc.
- hluková štúdia spracovateľa AKUSTA s.r.o., 903 01 Tureň
Spracovatelia Ing. Peter Zát'ko, Ing. Dušan Franek, 05.01. 2017
- situačné náhľady a mapy k projektu, nároky na dopravu a infraštruktúru a pod.
- 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, UZIŠ
- 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
- www.e-obce.sk
- webová stránka obce Vištuk

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
 ČOV - čistička odpadových vôd
 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
 ILCR - Individual Lifetime Cancer Risk – Celoživotné riziko vzniku rakoviny jednotlivca v matematickom vyjadrení $1,00 \times 10^{-6}$,
 IR - inhalované množstvo
 karcinogénny - rakovinotvorný
 pre hodnotenie rizika karcinogénnych látok, ktoré zhŕňajú 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 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 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

- Novotvar - nezhubný a zhubný nádor
 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 , 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 určitém 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.
- REL - referenčná koncentrácia (Reference exposure level)
- RfC - referenčná koncentrácia (US EPA),
- RD - rodinný dom
- TOC - Total Organic Carbon, celkový organický uhlík, skupina organických plynov a pár,
- TZL - tuhé znečisťujúce látky
- TSP - Total Suspended Particulate Matter – celkové suspendované častice, celkový prach
- US EPA - Enviromental Protection Agency – vládna organizácia na ochranu životného prostredia v USA
- VOC - volatile organic compounds – prchavé (volatilné) organické látky
- V1, V2 - prvý variant, druhý variant
- WHO - World Health Organization - Svetová zdravotnícka organizácia