

Posúdenie zdravotných rizík zo životného prostredia na obyvateľstvo

CT Park Trenčín

Obsah:

1. ÚVOD	1
2. INFORMÁCIE O HODNOTENOM ÚZEMÍ	1
3. SÚČASNÝ ZDRAVOTNÝ STAV OBYVATEĽSTVA A CELKOVÁ KVALITA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA	2
4. HODNOTENIE ZDRAVOTNÝCH RIZÍK	5
5. OPATRENIA NA ZMIERNENIE NEGATÍVNYCH VPLYVOV	14
6. ZÁVER	16

Spracovateľ: Ing. Juraj Hamza



Oprávnenia: Spracovateľ je zapísaný do zoznamu odborne spôsobilých osôb pod číslom OLP/5207 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.

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

október 2007

1. ÚVOD

Na základe objednávky firmy Creative, spol. s r.o. Bernolákova 72, P.O.BOX 31, 902 01 Pezinok bolo vypracované posúdenie zdravotných rizík zo životného prostredia podľa Zákona č.24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a zákona NR SR č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov na predmetnú stavbu „CT Park Trenčín“.

Pre potreby hodnotenia boli použité metodiky Agentúry pre ochranu životného prostredia USA - US EPA a Svetovej zdravotníckej organizácie - WHO s akceptovaním nariadenia európskej komisie ES 1488/94.

Hodnotenie zdravotných rizík dotknutého územia zo životného prostredia vychádza z modelových výpočtov a hodnotení odborných posudkov najmä rozptylovej, hlukovej štúdie. Objednávateľ poskytol ako východiskové podklady pre spracovanie hodnotenia zdravotného rizika:

- rozptylovú štúdiu, doc. RNDr. Ferdinand Hesek, CSc.
- hlukovú štúdiu, Klub Z P S vo vibroakustike s.r.o.
- podklady k zámeru EIA podľa Zákona NR SR č. 24/2006,
- súhrnná technická správa, „CT Park Trenčín“

2. INFORMÁCIE O HODNOTENOM ÚZEMÍ A ČINNOSTI

Plánovaná stavba bude zameraná ako logisticko – priemyselný park na využitie pre skladové hospodárstvo a priemyselné odvetvia s nízkou mierou vplyvu na životné prostredie. Okrem logistiky sa bude jednať o výrobné zariadenia prevažne strojárskych a elektrotechnickej výroby. Záujmové územie pre výstavbu je situované v lokalite „Piadky“ v západnej časti mesta Trenčín v blízkosti priemyselnej zóny mesta. Zo severnej strany je oddelené od mestskej časti „Záblatie“. Komunikáciou I/61 smer Nové mesto n./V. – Trenčín.

Navrhované stavby v rámci areálu budú nízkopodlažné výrobné halové objekty s výškovým rozpätím $v=7,0$ a 10 m, obsahujúce jedno až dvojpodlažné administratívno - správne vstávky. Administratívne časti budú vykurované plynovými kotlami. V objekte sa bude nachádzať 499 parkovacích miest. Dopravné napojenie je na cestu II/507, vedúcu z Trenčianskej Turnej do Trenčína. Súčasťou posudzovanej činnosti je 10 hál určených pre logistiku a ľahkú priemyselnú výrobu a kancelársky blok typu Axis – OFFICE. Pri každej hale je vybudovaná administratívna časť vykurovaná plynovými kotlami.

V priemyselnom areály sa budú vykonávať nasledujúce činnosti:

- Oprávarenská prevádzka pre výpočtovú techniku,
- Výroba presných dielov, montáž drobných strojárenských výrobkov,
- Výroba a kompletizácia médií pre potrebu spotrebného priemyslu,
- Výroba zariadení slúžiacich v oblasti dopravných systémov a celkov,
- Skladovanie a distribúcia komponentov pre výpočtovú techniku v rámci veľkoobchodnej siete,
- Prevádzka tepelných údajov povrchov,
- Výroba montáž presných strojárenských dielov,
- Výroba a opravy elektronických výrobkov,
- Výroba dopravného značenia,
- Skladovanie a distribúcia elektronických spotrebičov pre domácnosť,
- Prevádzka úprav povrchov ušľachtilými zlúčeninami PVD,
- Prevádzka lisovania drobných plechových dielov a mechanickej montáže podzostavy pre dopravnú techniku,

- Oprava, skúšanie a certifikácia armatúr priemyselných tepelných rozvodov,
- Výroba samostatných kovových dielcov
- Výroba samostatných dielcov rotačného charakteru
- Oprava spojok,
- Skladovanie a distribúcia náhradných dielov pre autoopravovne,
- Prevádzka presného obrábania kovových dielov na CNC strojoch,
- Montáž elektrotechnických výrobkov z oblastí telekomunikácií,
- Servisné a oprávarenské stredisko dopravnej a manipulačnej techniky,
- Výroba plastových výrobkov,
- Skladovanie a distribúcia technického skla,
- CTBox, prevádzka charakteru drobnej nezávadnej výroby v rozsahu väčšej dielne (zámočníctvo, kľúčiarstvo, opravy PC, obuvi, malé pekárne, lahôdkárstva a podobne)
- Výroba tesniacich systémov pre automobilový priemysel

Zdrojom hluku a znečistenia bude vzhľadom na široký záber, technológia, vykurovanie objektu, parkovanie, zvýšená intenzita na príjazdovej ceste a na vjazde do areálu.

Hlavným cieľom štúdie bude predikcia zdravotného rizika hlavne v kritických zónach trvalého výskytu obyvateľstva v najbližšej obytnej zóne. Najbližšie objekty bývania sú lokalizované na druhej strane Bratislavskej ulice od Križovatky so Zábľatskou ulicou. Najbližšia vzdialenosť fasády obytnej zóny od navrhovaného objektu je cca 150 m od a 180 m od plochy parkoviska.

Informácia o populácii mesta Trenčín: 57 000 obyvateľov z toho 27 326 mužov a 29 674 žien. Veková skladba mestskej časti je v tabuľke č.1.

3. SÚČASNÝ ZDRAVOTNÝ STAV OBYVATEĽSTVA A CELKOVÁ KVALITA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

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

Základným ukazovateľom úrovne životných podmienok obyvateľstva a úmrtnostných podmienok je **stredná dĺžka života pri narodení**. Predstavuje priemerný počet rokov života novorodenca, ktorý môže dosiahnuť pri rešpektovaní špecifickej úmrtnosti v danom období (resp. nádej na dožitie). Od roku 1994 zaznamenáva stredná dĺžka života v Slovenskej republike trvalý nárast.

Stredná dĺžka života u žien i mužov pre okres Trenčín je mierne vyššia v rámci Trenčianskeho kraja ako aj v rámci SR. Stredná dĺžka života v posudzovanej lokalite v Trenčianskom okrese bola 70,77 roka u mužov a 79,02 roka u žien v období do roku 2000, čo je hodnota mierne pod celoslovenským priemerom v danom roku (68,82 roka muži a 76,79 ženy v danom roku). Nádej na dožitie v Slovenskej republike za rok 2005 dosiahla 70,3 roka u mužov a u žien 77,8 rokov. Hodnota je stále pod hranicou európskeho priemeru a vysoko zaostáva za najvyspelejšími krajinami.

Medzi ďalšie základné charakteristiky zdravotného stavu obyvateľstva patrí **úmrtnosť - mortalita**. Mortalita patrí k charakteristikám zdravotného stavu odrážajúcich ekonomické, kultúrne, životné a pracovné podmienky. Výška ukazovateľov celkovej úmrtnosti závisí nielen od uvedených podmienok, ale ju bezprostredne ovplyvňuje aj veková štruktúra obyvateľstva. Trenčiansky kraj aj napriek pomerne nepriaznivej vekovej štruktúre obyvateľstva patrí k regiónom s nižšou mortalitou. Úmrtnosť spôsobuje úbytok populácie a zmena štruktúry populácie.

Štruktúra obyvateľstva podľa vekových skupín mestskej časti Trenčína tab.č.1

územie	predproduktívny vek	produktívny vek	poproduktívny vek
mesto Trenčín	7 198	31 063	7 913

Prameň: Trenčín – Obyvateľstvo, oficiálne údaje o meste

Pomery medzi predproduktívnou, produktívnou a poproduktívnou skupinou obyvateľstva vypovedajú o miere perspektívnosti sídelnej populácie. Zo štruktúry obyvateľstva riešeného územia (Trenčín, okres Trenčín) je podľa základných vekových skupín zrejmý pokračujúci pokles detskej zložky populácie ako dôsledok znižujúcej sa pôrodnosti.

Z príčin úmrtí v roku 2002 v dotknutej lokalite v okrese Trenčín kam posudzovaná lokalita patrí, boli na prvom mieste dominujúce srdcovo - cievne ochorenia obyvateľov, na druhom mieste nádorové ochorenia. Početnosť chorôb dýchacej a tráviacej sústavy vedúcej k úmrtiu sú približne na rovnakej úrovni. Trenčiansky kraj aj napriek nepriaznivej vekovej štruktúre patrí k regiónom s nižšou mortalitou ako je celoslovenský priemer. Pri sledovaní úmrtnosti obyvateľstva v závislosti od veku a pohlavia je možné tak ako v republikovom priemere aj v Trenčianskom pozorovať nadúmrtnosť mužov. Úmrtia v dôsledku vonkajších príčin sú zastúpené najmä medzi mužmi, ktorí často zomierajú pri dopravných nehodách alebo aj úmyselným sebapoškodením.

Z porovnania štatistík za dlhšie obdobie je zrejmé, že v štruktúre úmrtnosti podľa príčin smrti nedochádza v posledných rokoch v Slovenskej republike k podstatným zmenám. V roku 2002 mortalita v počte na 100 000 obyvateľov pripadala v okrese Trenčín v poradí 497,7 na ochorenia obehovej sústavy, 234,2 na nádorové ochorenia, 63,0 na choroby dýchacej sústavy, 44,4 na choroby tráviacej sústavy a mortalita 55,9 pripadá na vonkajšie príčiny. Trenčiansky kraj v porovnaní s priemerom SR dosahuje vyššie hodnoty v úmrtnosti na nádorové ochorenia močového mechúra a prsníka i na ischemické choroby srdca. Hrubou mierou úmrtnosti sa okres radí k sídlam so stredne vysokou až vyššou úmrtnosťou. Výška ukazovateľov celkovej úmrtnosti závisí však nielen od vyššie uvedených podmienok, ale ju bezprostredne ovplyvňuje aj, ako už bolo spomenuté veková štruktúra obyvateľov, ktorá v súčasnosti už v danej lokalite nie je až taká priaznivá ako bola v predchádzajúcich rokoch. Priemerné percento pracovnej neschopnosti (PN) činilo v rámci kraja v uvedenom období 4,9 % Priemer SR - 4,7%).

Nádorové ochorenia podmieňujú rozličné chemické (karcinogény), fyzikálne (druhy ionizujúceho žiarenia) a biologické (okogénne vírusy) činitele. Preto prevencia spočíva hlavne v odstraňovaní rizikových faktorov nádorovej choroby zo životného a pracovného prostredia, ako sú: znečistenie ovzdušia, ionizujúce žiarenie, ultrafialové žiarenie, chemické látky a v neposlednom rade fajčenie, alkohol a nevhodné stravovanie.

Vyskytuje sa zvýšené riziko vzniku a pretrvávania alergických ochorení u detí, čo vo vyššom veku môže prechádzať do astmatických nálezov. V poslednom období je zaznamenaný nielen v tomto regióne nárast alergií, najmä polinóz prejavujúcich sa alergickou rinitídou sezónnou i celoročnou, bronchiálnej astmy no aj dermorespiračného syndrómu a potravinovej alergie. Napríklad vzrast alergickej sezónnej rinitídy bol v období rokov 1999 – 2002 z 13 911 alergikov na 18 8256 alergikov v roku 2002 len v samotnom trenčianskom kraji kraji.

Vplyv znečisteného životného prostredia sa môže premietiť aj do reprodukčného procesu človeka. Zvýšený výskyt vrodených vývojových chýb, samovoľných potratov a mimomaternicového tehotenstva môže poukazovať na mutagénne a teratogénne účinky znečisťujúcich látok, obsiahnutých v zložkách životného prostredia (enviromentálny aspekt škodlivín v ovzduší, vode, potravinách). Osobitne významná môže byť kontaminácia potravinového reťazca, vplyvy chemických a fyzikálnych záťaží, najmä v oblastiach s dlhodobým pôsobením škodlivín. V porovnaní so štatistickými údajmi bol v roku 2002 počet samovoľných potratov 2,76 v okrese na 1 000 žien vo fertilnom veku bol pod celoslovenským priemerom 3,86 i priemerom v kraji 2,97. Počet na 10 000 živonarodených detí s vrodenuou chybou bol v trenčianskom okrese 299,8 (kraj 271,3 a priemer SR 277,1 na 10 000 živonarodených detí).¹

Trenčiansky kraj patrí k regiónom s najnižšou pôrodnosťou – natalitou v rámci republiky (je na 2. mieste po Bratislavskom kraji). Súčasný vývoj pôrodnosti v záujmovom regióne je charakterizovaný neustálym poklesom počtu živonarodených detí trvalo nízkymi hodnotami úhrnnej plodnosti ako aj celkového nástupu nového reprodukčného modelu správania sa mladej generácie. Miera natality je okolo 8,29 promile.

Možno konštatovať, že zdravotný stav obyvateľstva a kvalitu životného prostredia v dotknutej oblasti súhrnne ovplyvňuje činnosť viacerých podnikov a líniové zdroje. Kvalita ovzdušia v kritickej oblasti katastrálneho územia mesta Trenčín centrum, na Hasičskej ulici je sledovaná monitorovacou stanicou na znečisťujúce látky - škodliviny TZL - PM₁₀, NO_x, NO₂ a SO₂, benzén.

Výber významných zdravotných ukazovateľov v okrese Trenčín

tab.č.2

ukazovateľ	Rok	
	1998	2002
natalita (v promile)	8,98	8,29
samovoľné potraty na 1000 žien vo fertilnom veku	2,76	2,72
mimomaternicové tehotenstvo na 1000 žien vo fertilnom veku	0,80	0,40
počet živonarodených detí s vrodenuou chybou na 10 000 živonarodených	189,2	299,8
novorodenecká úmrtnosť (v promile)	4,89	1,07
dojčenecká úmrtnosť (v promile)	5,87	5,35
mortalita (v promile)	9,59	9,72

¹ Zdroj – SAŽP 2003 Banská Bystrica - Zdravotný stav obyvateľstva Trenčianskeho Kraja,

4. 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 podkladom rozptylová štúdia spracovaná doc. RNDr. Ferdinand Heseckom, CSc. ako aj akustická hluková štúdia vypracovaná Klubom ZPS vo vibroakustike s.r.o.. Autor emisnej a rozptylovej štúdie konštatuje, že v procese činnosti CT Park Trenčín spolu s líniovými zdrojmi budú vznikať nasledovné znečisťujúce látky:

NO ₂ (NO _x)	- oxid dusičitý, oxidy dusíka,
VOC	- prchavé organické zlúčeniny
TOC	- celkové organické zlúčeniny z technológie, úprava povrchov propanol
CO	- oxid uhoľnatý
TZL	- tuhé znečisťujúce látky

Emisná a rozptylová štúdia ďalej uvádza, že:

- Nebudú prekročené zákonné dlhodobé (LH_r) a krátkodobé (LH_{1h}) limitné hodnoty podľa vyhlášky MŽP SR č. 705/2002 Z.z. o kvalite ovzdušia pre znečisťujúce látky NO₂, CO, VOC TOC na sledovanom území, ani na najbližšej fasáde obytnej zóny (trvalý výskyt obyvateľstva pre posúdenie rizík). Najvyššie hodnoty koncentrácie znečisťujúcich látok na fasáde najexponovanejšieho obytného domu v mieste najvyššieho vplyvu zdrojov znečistenia ovzdušia objektu po jeho uvedení do prevádzky budú značne nižšie ako príslušné limitné hodnoty.
- Znečistenie ovzdušia v okolí sa zvýši len minimálne a príspevok nového zdroja nedosiahne v žiadnom z ukazovateľov ani hodnotu 15% z povoleného krátkodobého limitu.
- Uvedenie objektu do prevádzky ovplyvní znečistenie najbližšieho okolia objektu v minimálnej miere. Najvyššia hodnota dlhodobej ročnej koncentrácie znečisťujúcich látok NO₂, CO, benzén (VOC), a TOC na kritickom území po uvedení objektu do prevádzky súhrnne neprekročí ani pri najnepriaznivejších rozptylových a prevádzkových podmienkach 4 % limitnej hodnoty. Ďalej rozptylová štúdia obsahuje hodnotenia a výpočty znečistenia ovzdušia a príspevok výrobného objektu namodelovanej situácie a distribúcie znečisťujúcich látok.

Autor hlukovej štúdie:

- na základe vykonanej predikcie akustických pomerov v rozsahu požiadaviek zákona NR č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia konštatuje že:
- Pre existujúcu situáciu t.j. pred výstavbou „CT Park Trenčín“ podľa limitov prípustných hodnôt hluku z pozemnej dopravy vo vonkajšom priestore kategórie územia III pre denný, večerný čas sú prípustné hodnoty prekročené.
- Pre zadanie mobilných zdrojov pozemnej cestnej dopravy zdrojov hluku súčasného stavu navýšeného o prejazdy súvisiace s činnosťou navrhovaného objektu CT Park Trenčín, pre interval denného a večerného času prípustné hodnoty vo vonkajšom priestore obytných objektov budú prekročené.
- Pre zadanie mobilných zdrojov - prejazdy cestnej dopravy zdrojov hluku po výstavbe resp. investícií, ktoré súvisia iba s činnosťou CT-Parku pre interval denného a večerného času prípustné hodnoty vo vonkajšom priestore obytných objektov nebudú prekročené.
- Pre zadanie stacionárnych zdrojov hluku po výstavbe resp. investícií, ktoré súvisia iba s činnosťou CT-Parku pre interval denného, večerného a nočného času prípustné hodnoty vo vonkajšom priestore obytných objektov nebudú prekročené.

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 aktuálnej databázy WHO, US-EPA, IRIS (inventarizácia látok). K hlavným chemickým faktorom, ktoré je možné z hľadiska vplyvu zdravia na obyvateľstvo pokladať z uvedenej činnosti za významné, sú to predovšetkým škodliviny v ovzduší z nich najmä NO₂, CO, VOC prchavé znečisťujúce látky, TOC, TZL tuhé znečisťujúce látky frakcie PM₁₀.

Na základe rozptylovej štúdie (imisnej štúdie) boli bližšie determinované polutanty emitované do ovzdušia, ktoré v rámci posudzovania tohto projektu vzhľadom ku zisteným koncentráciám alebo známym vlastnostiam možno považovať za významné z hľadiska potenciálneho ovplyvňovania zdravotného stavu obyvateľstva s trvalým výskytom. Jedná sa o látky, chemické faktory: NO₂, CO, VOC (benzén, benzo-a-pyrén), TOC, tuhé znečisťujúce látky frakcie PM₁₀.

Ďalším nemenej významným fyzikálnym faktorom podieľajúcim sa na kvalite života obyvateľstva je hluk. Na základe hlukovej štúdie budú posúdené zdravotné riziká hluku pre obyvateľstvo a okolie zo stacionárnych aj líniových zdrojov.

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 (tu stacionárne zdroje - líniové zdroje – doprava, bodové zdroje - kotolne na zemný plyn). 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 iniciácií oxidačného smogu. Oxid dusičitý NO₂ je z hľadiska účinkov na zdravie významný a je o ňom k dispozícii najviac údajov. Oxid dusičitý je dráždivý plyn červenohnedej farby, silne oxidujúci a štiplavo dusivo páchnuci. Pri inhalácii je len čiastočne zadržaný v horných dýchacích cestách a preniká až do pľúcnej periférie. Prahové koncentrácie na vnímanie pachom uvádzajú rôzni autori medzi 200-400 µg/m³. Priemerné ročné koncentrácie sa pohybujú v mestách v rozmedzí 20-90 µg/m³. NO₂ patrí tiež medzi významné škodliviny vnútorného prostredia budov zo zdrojov tabakového dymu a plynových spotrebičov. WHO uvádza priemerné koncentrácie v bytoch európskych krajín v koncentračnom rozmedzí 40-70 µg/m³ v kuchyni.

Oxid uholnatý CO

Oxid uholnatý patrí medzi najbežnejšie a najrozšírenejšie klasické škodliviny v ovzduší. Vzniká pri nedokonalom spaľovaní organických zlúčenín. Prevažná väčšina CO pochádza z cestnej dopravy, menšie množstvá sú emitované zo stacionárnych spaľovacích zdrojov. Prirodzená pozadťová úroveň sa pohybuje v rozpätí 10-200 ppb.

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 prchavých organických látok 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. Pri hodnotení rizika sa hlavná pozornosť venuje karcinogenite. Benzén je preukázaný ľudský karcinogén, zaradený podľa IARC (The international Agency for Research on Cancer) 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.

Benzo-a-pyren (BaP), CASRN 50-32-8

Benzo-a-pyren patrí do skupiny polycyklických aromatických uhľovodíkov (PAH), ktoré majú viac aromatických jadier. Sú to vysoko lipofilné látky. V ovzduší sa absorbujú na tuhé častice a môžu reagovať s polutantami ako ozón, oxidy dusíka a oxid siričitý. PAH vznikajú pri pyrolytických procesoch ako je horenie olejov, plynu, spaľovanie v motoroch atď. Polycyklických aromatických uhľovodíkov sú stovky z nich benz-a-pyren patrí medzi toxicky najznámejšie. US EPA uvádza hladinu PAHs vo voľnom ovzduší 0,02-1,2 ng/m³, podľa európskych prameňov vidiecké ovzdušie má hladinu 0,1-1,0 ng/m³ a mestské 0,1-5,0 ng/m³.

Propanol, CAS 71-23-8

Alkohol s vlastnosťami bezfarebnej tekutiny s charakteristickou vôňou. Nemá mutagénne ani karcinogénne účinky na zdravie človeka podľa US EPA (24.5.2005).

Formaldehyd CH₂O CASRN 50-00-0

Formaldehyd je pri normálnej izbovej teplote a tlaku bezfarebný, horľavý plyn so zreteľným štipľavým zápachom. Formaldehyd je podľa IARC zaradený do 3. skupiny medzi dokázané karcinogény (nazálny a nazopharyngeálny karcinogén, vzťah k myeloidnej leukémii). Formaldehyd má dráždivé účinky na organizmus a pôsobí ako protoplazmatický jed. Veľmi rýchlo je absorbovaný cez respiračný a gastrointestinálny trakt ako aj kožou. V tele je oxidovaný na kyselinu mravčiu, čiastočne redukovaný na metanol. Pri inhalačnej expozícii dráždi oči a horné dýchacie cesty. Zápach formaldehydu cítiť pri koncentracii 0,2 µg/dm³ a varuje teda pred koncentraciami spôsobujúcich vážnejšie poruchy, kŕče hlasiviek, edém pľúc a pod.

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. Konverzný faktor prevodu TSP na PM₁₀ je 0,5-0,6 podľa US EPA.

Z hľadiska pôvodu, zloženia a chovania 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 perzistujú dni až týždne a vytvárajú viac menej stabilný aerosól, ktorý môže byť transportovaný stovky až tisíce km. Doporučenou ročnou strednou hodnotou koncentrácie PM₁₀ je 30 µg/m³ podľa svetovej zdravotníckej organizácie (WHO).

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.

Hluk

U tejto fyzikálnej noxi podľa WHO 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*

Vzťah dávka účinok – charakterizácia nebezpečia

Tento vzťah budeme hodnotiť u chemických faktorov – látok, o ktorých vieme, že sú k úrovni limitu najbližšie, 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 chemické faktory:

Oxid dusičitý NO₂

Pri charakterizácii vzťahu dávka – účinok sa akútne účinky na ľudské zdravie prejavujú u zdravých osôb až pri vysokej koncentrácii NO₂ nad 1880 µg/m³. Svetová zdravotnícka organizácia WHO považuje za hodnotu LOAEL (t.j. najnižšiu úroveň expozície, pri ktorej sú ešte pozorované zdravotné nepriaznivé účinky) koncentráciu 375-565 µg/m³. Pri jedno až dvojhodinovej expozícii, ktorá u časti populácie zvyšuje reaktivitu dýchacích ciest a spôsobí malé zmeny pľúcnych funkcií. Niektoré štúdie potvrdzujú, že NO₂ 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 NO₂ k doporučenej 1 hodinovej limitnej koncentrácii 200 µg/m³. Pre priemernú ročnú koncentráciu je stanovená hodnota 40 µg/m³. Tieto hodnoty sú implementované aj v SR Vyhláškou MŽP SR č. 351/2007 Z.z. o kvalite ovzdušia. V Európskej únii platí pre NO₂ imisný limit 200 µg/m³, 40 µg/m³ ako priemerná ročná koncentrácia.

Oxid uhoľnatý CO

Hlavným účinkom oxidu uhoľnatého je blokáda krvného farbiva hemoglobínu (Hb) a tvorba karboxyhemoglobínu (COHb). Hemoglobín stráca funkciu prenášača kyslíka v organizme spôsobie anoxiu tkanív (tkanivové dusenie). Okrem dĺžky expozície záleží aj na fyzickej záťaži – pri vyššom minátovom volume sa vstrebávaviacej CO a hladiny COHb sú vyššie. Orgány s najväčšími požiadavkami na prísun kyslíka sú postihnuté najskôr (mozok, myokard). Pri hypoxii sa ľahšie prejavia angiózne potiaže u skupiny obyvateľov s ischemickou chorobou.

Chronická otrava oxidom uhoľnatým sa popiera z dôvodu reverzibilnej väzby CO na hemoglobín. Karcinogénne ani mutagénne účinky CO neboli potvrdené v žiadnej štúdii. (EPA US IRIS).

Benzén C₆H₆

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 $RfD_e = 0,003 \text{ mg/kg/deň}$, pre inhalačný príjem $RfD_i = 0,0017 \text{ mg/kg/deň}$. 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 $1 \text{ } 500 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ 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) na úroveň $0,17 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. US EPA uvádza v databáze ako únosnú koncentráciu benzénu v ovzduší zodpovedajúcu karcinogénnemu riziku 1×10^{-6} koncentráciu $0,22 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Smernica Európskej únie 2000/69EC stanovila limit pre ročnú koncentráciu na hodnotu $5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ a táto hodnota je platná i v našej súčasnej legislatíve vo Vyhláške MŽP SR č. 351/2007 Z.z. o kvalite ovzdušia.

Benzo-a-pyren

Benzo-a-pyren je podľa IARC zaradený do skupiny 2A, pravdepodobne karcinogénny pre človeka (epidemiologicky dôkazy nie sú jednoznačne preukázané, avšak karcinogenita je dostatočne preukázaná na experimentálnych zvieratách) pre orálnu cestu, pre cestu pokožkou a intratracheálne. US EPA v poslednej revízií 25.1. 2007 ho zaraduje do kategórie B2 ako pravdepodobný karcinogén pre človeka. Referenčná dávka ani referenčná koncentrácia pre nekarcinogénne účinky nie je stanovená. Jednotka rizika pre pitnú vodu $2,1 \cdot 10^{-4} \text{ } \mu\text{g/l}$. Pre inhalačnú expozíciu nie je jednotka rizika zatiaľ stanovená. Pre benzo-a-pyren je stanovený imisný limit pre priemernú ročnú imisiu 1 ng/m^3 .

Formaldehyd CH₂O

US EPA Cancer risk level stanovila pre inhalačnú expozíciu na hodnotu IUR = 6×10^{-6} . Už nízka úroveň formaldehydu môže u ľudí zapríčiniť podráždenie očí, nosa, hrdla a kože. Hlavne astmatici môžu byť pri inhalačnej expozícii formaldehydu voči nemu senzitivnejší.

TZL suspedované častice frakcie PM₁₀

Zdravotné problémy u rizikových skupín populácie (deti, starí ľudia, ľudia s ochorením kardiovaskulárneho systému) je možné pozorovať pri dennej koncentrácii $500 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Vyšší výskyt akútnych respiračných ochorení u detskej populácie bol zaznamenaný pri prekračovaní priemerných ročných koncentrácií $30\text{--}150 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Spolupôsobenie TZL a SO₂ sa môže prejavovať akútnymi prejavmi, ktoré sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

tab.č.3

SO ₂ μg/m ³ TZL	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

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 90% exponovanej populácie nedochádza k poškodeniu ani pri celoživotnej expozícii v životnom prostredí do 24 hod ekvivalentnej hladiny hluku $L_{Aeq\ 24} = 70$ dB.

Zhoršenie rečovej komunikácie v dôsledku zvýšenej hladiny hluku je preukázané v oblasti chovania a vzťahov, vedie k podráždeniu, neistote, poklesu pracovnej kapacity a k pocitom nespokojnosti.

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 sa prebudilo 22% pokusných osôb, pri $L_{Aeq} = 45$ dB sa dosiahlo percento prebudených 52%. Citlivejšie sú ženy a osoby staršie ako 60 rokov.

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. Najnižšia 24 hodinová ekvivalentná hladina hluku s efektom ICHS v epidemiologických štúdiách je stanovená na 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%).

Hodnotenie expozície

Výpočet rizika bol stanovený najmä pre maximálnu dlhodobú expozíciu obyvateľov v obytnej zóne s trvalým výskytom obyvateľstva v časti Trenčína na Bratislavskej ulici (pri konzervatívnom predpoklade celoživotnom expozičnom scenári). Bola hodnotená maximálna a minimálna vypočítaná koncentrácia v hodnotenom území. Charakterizácia podmienok expozície je daná predovšetkým kvalitatívnym popisom územia hodnoteného objektu „CT Park Trenčín“.

Pre nekarcinogénne (nerakovinotvorné) látky

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

$$\text{Priemerný denný príjem [mg/kg/deň] } ADD_{inh} = \frac{C \times I \times R \times E \times F \times ED}{BW \times AT}$$

CA	- koncentrácia látky vo vzduchu [mg/m^3]
IR	- objem inhalovaného vzduchu [$\text{m}^3/\text{deň}$]
ET	- expozičný čas [$\text{hod}.\text{deň}^{-1}$] pre obyvateľov [$\text{hod}.\text{deň}^{-1}$]
EF	- častosť, frekvencia expozície [dní za rok]
ED	- trvanie expozície [roky]
BW	- telesná hmotnosť [kg]
AT	- čas priemerovania [roky]

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

Pre 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:

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

CA	- koncentrácia látky vo vzduchu [mg/m^3]
IR	- objem inhalovaného vzduchu [$\text{m}^3/\text{deň}$]
ET	- expozičný čas [$\text{hod}.\text{deň}^{-1}$] pre obyvateľov [$\text{hod}.\text{deň}^{-1}$]
EF	- častosť, frekvencia expozície [dní za rok]
ED	- trvanie expozície [roky]
BW	- telesná hmotnosť [kg]
AT	- doba, na ktorú je expozícia priemerovaná

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

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

Hodnotenie zdravotného rizika súvisiaceho so znečistením ovzdušia

tab.č.4

znečistenie – chem. faktor	súčasný $\mu\text{g}/\text{m}^3$	príspevok $\mu\text{g}/\text{m}^3$	zdravotné riziko
oxid dusičitý - NO_2 v obyt. zóne	0,7	0,7	nekarcinogén, chron. resp. ochorenia, astma - RfC $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$,
oxid uhoľnatý – CO v obyt. zóne	25	20	nekarcinogén, - RfC $10 \text{ mg}/\text{m}^3$,
benzén - C_6H_6	0,05	0,03	karcinogén, ILCR $6,39 \text{ E}-6$,
TZL – frakcia PM_{10}	42*	v rozptylovej št. nepočítaný	nekarcinogén, chron. resp. ochorenia, - RfC $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$,

* Zdroj: KÚŽP Trenčín - Správa o stave znečisťovania ovzdušia v Trenčianskom kraji 2005 – AMS Hasičská

Pri chemických látkach oxid dusičitý, CO a TZL- PM_{10} nepoznáme vzťah dávka efekt pre karcinogénne pôsobenie, nie sú teda podľa súčasných poznatkov potencionalnými 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 $\text{HQ} > 1$ sa indikuje riziko a je potrebné vykonať opatrenie na zníženie rizika dostupnými spôsobmi (technickými, organizačnými atď.).

V tabuľke č.5 je evidentné, že pre uvedené smerodajné chemické faktory je $\text{HQ} < 1$, nízky u niektorých škodlivín až zanedbateľný a nie je potrebné vykonať opatrenia. Hodnotenie tzv. relatívneho rizika je vykonané výpočtom odds. ratio vzťahom $\text{OR} = \exp(\beta \cdot \text{C})$ pre NO_2 pre nárast chronických respiračných symptómov a chronických astmatických symptómov (deti).

tab.č.5

Aditívne zdravotné riziko spojené z budúcim znečistením po uvedení do prevádzky na základe rozptylovej štúdie ² (s referenčnými bodmi na fasáde najexponovanejšej obytnej zástavby s akceptáciou súčasnej koncentrácie)					
variant s realizáciou	NO ₂ µg/m ³	HQ,	OR _{priemer}	NO ₂ µg/m ³	HQ, OR _{priemer}
miesto – okolie	priem. ročná konc.		chronické resp. choroby	priem. ročná konc.	astmatické symptómy
max. exp. na území	0,7 +0,7	0,035	1,007	0,7 +0,7	0,035 1,022
obyť. objekty max.	0,7 +0,7	0,035	1,007	0,7 +0,7	0,035 1,022
Záblatie max.	0,7 +0,3	0,025	1,005	0,7 +0,3	0,025 1,016
Záblatie min.	0,7 + 0,2	0,023	1,005	0,7 + 0,2	0,023 1,014

Aditívne zdravotné riziko spojené z budúcim znečistením po uvedení do prevádzky na základe rozptylovej štúdie ² (s referenčnými bodmi na fasáde najexponovanejšej obytnej zástavby s akceptáciou pozadia – zdroj)				
variant s realizáciou	CO µg/m ³	HQ,	OR _{priem}	TOC µg/m ³
miesto- okolie	priem. 8 h. konc.			krátkodobá konc.
max. exp. na území	25 +20	0,221	-	18
obyť. objekty max.	25 +20	0,221	-	18
Záblatie max.	20 +15	0,221	-	15
Záblatie min.	15 +7	0,220	-	3

oxid dusičitý, NO_x, NO₂, RfC 40 µg/m³, priemerný ročný koncentračný priemer,

oxid uhoľnatý, CO RfC 10 mg /m³, 8h priemerný koncentračný priemer,

TOC – limit dlhodobej koncentrácie nie je stanovený

TZL-PM₁₀, RfC 40 µg/m³, priemerný ročný koncentračný priemer,

expozícia škodliviny (noxi) po celý život, konzervatívny expozičný scenár

HQ pomer referenčnej a modelovanej, vypočítanej koncentrácie.

OR (odds ratio) - tzv. relatívne riziko je pomer výskytu určitého zdravotného prejavu v zaťaženej populácii k výskytu určitého zdravotného prejavu v nezaťaženej oblasti.

Z uvedeného vyplýva, že u nekarcinogénnych látok, zdravotné riziko vznikajúce z expozície NO₂ oxidu dusičitého, CO, v prípade varianty s realizáciou stavby spolu s činnosťou „CT Park Trenčín“ bude na území s trvalým výskytom obyvateľstva na úrovni pod referenčnými hodnotami. Rozdiely v prevalencii chronických respiračných chorôb z vplyvu NO₂ pri realizácii zámeru budú na nulovej úrovni. Pre vplyv NO₂ na výskyt chronických respiračných syndrómov pod úrovňou 3% a pod úrovňou 4% výskytu astmatických respiračných symptómov.

Prírastok resp. príspevok jednotlivých nox v kritickej obytnej zóne je akceptovateľný. Hodnoty HQ (hazard quocient) t.j. koeficientu škodlivosti sa pohybujú v desatinách a menej, teda neprekračujú hodnotu 1. Pri dlhodobom prevádzkovaní nedôjde k výraznému narušeniu pohody a súčasnej kvality života obyvateľov dotknutého územia z hľadiska imisií (znečistenia ovzdušia) pri zadaných prevádzkových podmienkach.

Z hľadiska krátkodobých udalostí (t.j. krátkodobý expozičný scenár) a z výsledkov rozptylovej štúdie vyplýva, že krátkodobé maximálne koncentrácie LH_{1h} na území obytnej zóny 10 mg/m³ u CO, 200 µg/m³ NO₂ pri krajne nepriaznivých podmienkach podľa rozptylovej štúdie z objektu CT Parku Trenčín nikde nedosahujú hodnoty, prekročením ktorých by bolo možné očakávať preukázateľné prejavy v podobe zvýšenej reaktivity dýchacích ciest a malého ovplyvnenia pľúcnych funkcií.

² Doc. RNDr. F. Heseck, CSc., rozptylová štúdia 2007

Zdravotné riziko z inhalačnej expozície benzénu v oblasti obytnej zástavby najbližšie k objektu činnosti bude približne na úrovni pozadovej koncentrácie t.j. vyjadrené rizikom 6,39 E-6. Pravdepodobnosť ochorenia na leukémiu je nižšia, než riziko doporučované US EPA pre jednotlivca a vyššia pre akceptovateľnú úroveň rizika pre populáciu t.j. 1,00 E-6, jedno ochorenie na milión navyše spôsobené pôsobením benzénu. Priemerná ročná objemová koncentrácia benzénu sa nachádza hlboko pod zákonným imisným limitom $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V najbližšom okolí bytovej zástavby s trvalým výskytom obyvateľstva nedochádza v žiadnom prípade k prekročeniu ročnej limitnej hodnoty koncentrácie benzénu.

Zdravotné riziko ostatných polutantov na báze organických látok a mikropolutantov vznikajúcich v rámci výrobného procesu ktoré sa budú uvoľňovať z uvedených činností do životného prostredia nemožno pre vysokú mieru neistoty vstupných údajov posúdiť.

Hodnotenie zdravotného rizika súvisiaceho s hlukom

Na súčasnej akustickej situácii v danej lokalite sa výrazne podieľa hluk z dopravy najmä bezprostredne v okolí komunikácie č.1/61. Po investícií sa okrem uvedenej komunikácie okrem vynútenej osobnej a nákladnej dopravy ďalším zdrojom hluku, stanú, technologické zdroje hluku na objektoch CT parku, VZT jednotky umiestnené na streche objektov, nezávislých zdrojov tepla, ventilačné sústavy, špecifické zdroje hluku atď.

tabuľka č.6 výsledky hladiny hluku L_{pAeq} mobilných zdrojov v záujmovom území (referenčné body obytnej zóny v okolí výstavby) pred a po realizácii resp. po investícií podľa hlukovej štúdie s neistotou +1,6 dB:

Výpočtový bod	L_{pAeq} , pred investíciou [dB(A)]			L_{pAeq} , po investícií [dB(A)]		
	L_{pAeq} , 12 h deň	L_{pAeq} , 4 h večer	L_{pAeq} , 8 h noc	L_{pAeq} , 12 h deň	L_{pAeq} , 4 h večer	L_{pAeq} , 8 h noc
V1 - rodinný dom, výška 1,5 m ,	64,7	64,75	-	66,2	66,2	-
V1 - rodinný dom, výška 4,0 m ,	64,7	64,7	-	66,3	66,3	-
V2 - budova, výška 1,5 m	52,5	52,5	-	61,6	61,6	-
V2 - budova, výška 4,0 m	51,8	51,8	-	61,5	61,5	-

tabuľka č.7 výsledky hladiny hluku L_{pAeq} z iba mobilných zdrojov a iba zo stacionárnych zdrojov súvisiacej iba s činnosťou navrhovaného areálu v záujmovom území (referenčné body obytnej zóny v okolí výstavby) hlukovej štúdie s neistotou +1,6 dB:

Výpočtový bod	L_{pAeq} , mob. zdroje [dB(A)]			L_{pAeq} , stac. zdroje [dB(A)]		
	L_{pAeq} , 12 h deň	L_{pAeq} , 4 h večer	L_{pAeq} , 8 h noc	L_{pAeq} , 12 h deň	L_{pAeq} , 4 h večer	L_{pAeq} , 8 h noc
V1 - rodinný dom, výška 1,5 m	47,3	47,3	-	40,1	40,1	40,1
V1 - rodinný dom, výška 4,0 m	47,3	47,3	-	40,4	40,4	40,4
V2 - budova, výška 1,5 m	61,0	61,0	-	30,3	30,3	30,3
V2 - budova, výška 4,0 m	61,0	61,0	-	33,5	33,5	33,5

Vo výpočtových referenčných bodoch V1 a V2 sa prejavujú na okraji obytných objektov (územie III kategórie) mobilné zdroje hluku – líniové zdroje. Vplyv vynútenej dopravy osobitne z činnosti „CT Parku Trenčín“ spolu so stacionárnymi zdrojmi hluku sú pod limitami prípustných hodnôt.

Preukázané nepriaznivé účinky hluku na zdravie pred realizáciou „CT Park Trenčín“ a po realizácii podľa hlukových pásiem sú uvedené v nasledujúcich tabuľkách:

tabuľka č. 8 Preukázané nepriaznivé účinky hlukovej záťaže **cez deň 6:00-18:00 hod a večer 18:00-22:00 hod**
počty domov (obytná zóna) zasiahnutých hlukom pred realizáciou

	dB/A/						
nepriaznivý účinok	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70
kardiovaskulárne účinky							
zhoršená komunikácia reči							
pocit obťažovania hlukom							
mierne obťažovanie							
zástavba – počet obytných objektov						15	

tabuľka č. 9 Preukázané nepriaznivé účinky hlukovej záťaže **cez deň 6:00-18:00 hod a večer 18:00-22:00 hod**
počty domov (obytná zóna) zasiahnutých hlukom po realizácii

	dB/A/						
nepriaznivý účinok	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70
kardiovaskulárne účinky							
zhoršená komunikácia reči							
pocit obťažovania hlukom							
mierne obťažovanie							
zástavba – počet obytných objektov						15	

tabuľka č. 10 Preukázané nepriaznivé účinky hlukovej záťaže **cez noc 22:00-6:00 hod**
počty domov (obytná zóna) zasiahnutých hlukom len zo stacionárnych zdrojov z plánovanej činnosti.

	dB/A/					
nepriaznivý účinok	35-40	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						
zástavba – počet obytných objektov		14				

Diskusia neistôt – nedostatky a neurčitosti - exhaláty a hluk

1. Neistoty vyplývajúce z emisií technologických celkov,
3. Neistota 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,
2. Neistoty vyplývajúce z prvého zadania, prognózy z líniovej a z prerozdelenia statickej dopravy, vozového parku.
5. 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.)
4. Nie sú známe interakcie benzénu a ďalších karcinogénov v prostredí a ich efekt v ľudskom organizme,
6. Miera neistoty spojená so stanovením referenčných hodnôt alebo doporučených hodnôt WHO atď.
7. Neistoty pri hluku spočívajú v neschopnosti zaznamenania fyzikálnych parametrov vo vzťahu k fyziologickej závažnosti,
8. Vzťah účinku hluku je variabilný nielen interindividuálne ale aj sociálne a emociálne.

5. OPATRENIA NA ZMIERNENIE NEGATÍVNYCH VPLYVOV

Cieľom opatrení zahrnutých do kategórie technických je čo najväčšie zmiernenie, prípadne eliminácia negatívnych vplyvov výstavby a prevádzky „CT Parku Trenčín“ na jednotlivé zložky životného prostredia, prostredníctvom dostupných a technicky realizovateľných postupov. Väčšina navrhovaných opatrení má charakter rutinných postupov, ktoré sa uplatňujú pri spracovaní technického riešenia a sú zahrnuté do projektovej dokumentácie. Dosiahnutie nulového rizika t.j. absolútnej eliminácie daného faktora nie je vždy nevyhnutné a jeho dosiahnutie je spojené naviac s enormnými ekonomickými nákladmi.

Ovzdušie

Všetky komíny a výpuste výrobného objektu pri uvedení do prevádzky budú spĺňať požiadavky na minimálnu výšku v zmysle vyhlášky MŽP SR č. 706/2002 Z.z. o zdrojoch znečistenia ovzdušia. Podobne emisie zo spracovania sochorov valcovaním na teplej trati (kroková pec) vrátane ohrevu zemným plynom budú rozptyľované v súlade s požiadavkami legislatívnych predpisov. Emisie budú odvádzané tak, aby bol umožnený ich nerušený transport voľným prúdením, s cieľom zabezpečiť taký rozptyľ emitovaných znečisťujúcich látok, aby nebola prekročená ich limitná hodnota v ovzduší a dodržané akceptovateľné zdravotné riziko.

Prioritnou snahou vo vzťahu ovzdušia ako determinantu zdravia je znižovanie produkcie emisií hlavne z líniových zdrojov a zo statickej dopravy (parkoviská). V celospoločenskom meradle sa uskutočňuje ekologizácia vozového parku a dopravy s používaním menej škodlivých pohonných hmôt.

Opatrenia počas výstavby – Počas výstavby objektu sa očakávajú vplyvy na ovzdušie najmä v dôsledku zvýšenej prašnosti a vyššieho obsahu výfukových plynov z ťažkej a nákladnej dopravy. Bude potrebné nákladnú dopravu dostatočne vzdialiť a odčleniť počas výstavby od oddychových a obytných zón. Zabezpečiť čo najkratší termín pre presun hmôt pri výstavbe. Pri dlhšie trvajúcim bezzrážkovom období bude potrebné vykonávať postrekovanie nielen prístupovej komunikácie ale aj pri odhrňovaní pôdy.

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 (VZJ typ Sahara Z1, VZJ typ Axis Z2). Budú dodržané limitné hladiny uvedených technických zariadení, ktoré sú záväzné pre dodávateľa t.j. pre jednotlivé posudzované zdroje podľa hlukovej štúdie, kde emisné hodnoty hladiny akustického výkonu zdroja budú spĺňať požiadavku pre Z1 $L_{WA} < 80$ dB a pre Z1 $L_{WA} < 85$ dB za dodržania prípustných hodnôt vo vonkajších priestoroch záujmového územia v zmysle požiadaviek zákona NR SR č. 355/2007 Z.z..

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). Ventilačné systémy uprednostňovať v nízkohlukovom riešení, pohonné agregáty situovať do uzatvorených a odizolovaných priestorov, nasávacie a výduchové otvory orientovať mimo smer najbližšej zástavby.

Povrchové a podzemné vody

V priebehu výstavby bude zvýšené riziko úniku nebezpečných látok, hlavne pohonných hmôt a olejov zo stavebných mechanizmov. Pri stavebných prácach sa zabezpečí bezporuchová prevádzka stavebných mechanizmov a ďalšie preventívne opatrenia na ochranu podzemných vôd. Ochrane podzemných vôd a povrchových vôd bude potrebné venovať pozornosť aj pri zriaďovaní stavebných dvorov. Zriadenie stavebného dvora bude zabezpečené na spevnených plochách, odkanalizovaním zariadení a zabezpečením skladov a mechanizmov proti únikom nebezpečných látok.

6. ZÁVER

Na základe vyhodnotenia výstupov z emisnej, rozptylovej a akustickej štúdie i napriek uvedeným neistotám je možné konštatovať, že plánovaná posudzovaná stavba „CT Park Trenčín“ bude spojená s prekračujúcou hlukovou záťažou z už existujúcich líniových zdrojov hluku vo vonkajšom prostredí v kritickej obytnej zóne v tesnej blízkosti komunikácie I/61. Hluková záťaž súvisiaca len so samotnou činnosťou objektu CT Parku bude pod úrovňou prípustných hodnôt (PH) za definovaných podmienok.

Riziko zmeny kvality ovzdušia resp. riziko príspevku v kritickej zóne a sledovanom území vznikajúce z imisného zaťaženia po uvedení objektu „CT Park Trenčín“ do prevádzky spolu s vynútenou osobnou a nákladnou dopravou je možné považovať za minimálne a prijateľné.

Súhrnne teda možno konštatovať, že zdravotné riziká vznikajúce zo samotnej činnosti výrobného objektu „CT Park Trenčín“ sú pri zadaných a definovaných podmienkach prevádzky v danom prípade spoločensky akceptovateľné.

Použité skratky 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
CA	- koncentrácia látok v ovzduší
CASRN	-Chemical Abstract Services Registry Number
ED	- doba expozície
EF	- frekvencie expozície
ET	- doba expozície
HQ	- hazard quotient, koeficient škodlivosti
HI	- index nebezpečnosti
ILCR	- Individual Lifetime Cancer Risk – Celoživotné riziko vzniku rakoviny jednotlivca
IR	- inhalované množstvo
karcinogénny	- rakovinotvorný
LADD	- Life average daily dose – celoživotná priemerná denná dávka
L _{WA}	- emisná hodnota akustického výkonu zdroja
Noxa	- škodlivina
NV	- nariadenie vlády
OD	- obytný dom
OR	- odds ratio – relatívne riziko, pomer šancí, pomer pravdepodobností
PM ₁₀	- particulate matter – prach frakcie 10 µm
PH	- prípustné hodnoty (PH) –určujúcich veličín sú dohodnuté limity, ktorých neprekračovanie sa považuje za dostatočné zabezpečenie ochrany verejného zdravia
PCB	- polychlórované bifenylly
TZL	- tuhé znečisťujúce látky
TZB	- technické zabezpečenie budov
VOC	- volatile organic compounds – prchavé (volatilné) organické látky
VZJ	- vykurovacie vzduchotechnické jednotky
VZT	- vzduchotechnika
WHO	- World Health Organization - Svetová zdravotnícka organizácia
ZÚ, KÚ	- začiatok a koniec úseku (komunikácie, ulice)