

**Dopadová štúdia vplyvov navrhovanej činnosti  
Nový energetický zdroj Trebišov  
na zdravie obyvateľov Trebišova**



**Banská Bystrica, október 2007**

**ZODPOVEDNÝ RIEŠITEL:**

h. doc. MUDr. Kvetoslava KOPPOVÁ, PhD.

Osvedčenie o odbornej spôsobilosti na hodnotenie zdravotných rizík zo životného prostredia  
na účely posudzovania ich možného vplyvu na zdravie, vydané podľa § 5 ods. 6 písm.  
k zákona č. 126/2006 Z.z. o verejnom zdravotníctve Úradom verejného zdravotníctva SR pod  
čísлом OLP/4481/2007 dňa 24.5.2007

**SPOLURIEŠITELIA:**

MUDr. Terézia Konevičová, MPH  
PhDr. Peter Kopp

**TECHNICKÁ SPOLUPRÁCA:**

Mgr. Petra Bobáľová

## Obsah

<b>Úvod</b>	<b>6</b>
<b>I. Základné údaje o navrhovanej činnosti</b>	<b>8</b>
<b>II. Vymedzenie územia a fyzicko-geografické charakteristiky</b>	<b>11</b>
<b>III. Demografické charakteristiky a ukazovatele zdravotného stavu</b>	<b>13</b>
<b>IV. Charakteristika nového energetického zdroja Trebišov a identifikovanie potencionálnych rizík</b>	<b>30</b>
<b>V. Znečisťovanie voľného ovzdušia a hodnotenie zdravotných rizík</b>	<b>33</b>
1. <i>Metodika hodnotenia zdravotných rizík</i>	35
2. <i>Podklady použité v hodnotení zdravotných rizík</i>	36
3. <i>Určenie nebezpečnosti hlavných znečisťujúcich látok a hodnotenie vzťahu dávka účinok</i>	39
3.1 Frakcia prachu PM 10	39
3.2 Oxid siričitý	43
3.3 Oxid dusičitý	45
3.4 Oxid uhoľnatý	47
3.5 Ostatné znečisťujúce látky – HCl, HF, Cu, Pb, Zn, As	50
4. <i>Výsledky imisných výpočtov pre jednotlivé škodliviny a odhad zdravotného rizika</i>	57
5. <i>Charakterizácia rizika a závery hodnotenia zdravotných rizík zo znečistenia ovzdušia</i>	70
<b>VI. Hluk v obytnom prostredí a hodnotenie zdravotných rizík</b>	<b>73</b>
1. <i>Účinky hluku na zdravie</i>	73
2. <i>Predikcia akustických pomerov po výstavbe Nového energetického zdroja Trebišov v záujmovom území</i>	76
3. <i>Psychologický výskum účinkov životného prostredia na spokojnosť obyvateľov</i>	78
<b>VII. Pravdepodobné vplyvy navrhovanej činnosti na zdravie obyvateľov</b>	<b>93</b>
<b>VIII. Opatrenia na zmiernenie nepriaznivých vplyvov navrhovanej činnosti na zdravie obyvateľov</b>	<b>95</b>
<b>IX. Prílohy</b>	

## **Zoznam tabuliek:**

1. Vekové zloženie obyvateľstva okresu Trebišov, v porovnaní s okresom Michalovce a SR.
2. Vývoj pôrodnosti a úmrtnosti v okresoch Trebišov, Michalovce a v Slovenskej republike, rok 2005.
3. Priemerný vek zomretých podľa pohlavia – situácia v okrese Trebišov, Michalovce a SR, rok 2005.
4. Mŕtvorodenosť podľa pohlavia v okrese Trebišov, Michalovce a SR, rok 2005.
5. Štruktúra zomretých podľa pohlavia v okrese Trebišov, Michalovce a SR, rok 2005.
6. Štruktúra zomretých podľa pohlavia v okrese Trebišov, Michalovce a SR, rok 2005, absolútne čísla, rok 2005.
7. Choroby obehovej sústavy I00-I99, štandardizovaná úmrtnosť, Košický kraj 1997-2000.
8. Cieвне choroby mozgu I60 –I69, štandardizovaná úmrtnosť, Košický kraj 1997-2000.
9. Ischemická choroba srdca I20-I25, štandardizovaná úmrtnosť, Košický kraj, 1997-2000.
10. Akútny infarkt myokardu I21, štandardizovaná úmrtnosť, Košický kraj, 1997-2000.
11. Štandardizovaná úmrtnosť na nádory, Košický kraj 1997-2000.
12. Choroby dýchacej sústavy J00-J99, štandardizovaná úmrtnosť, okresy Trebišov, Michalovce, 1998-2005.
13. NEZ Trebišov, minimalizovanie emisií z plošných zdrojov technológiami BAT.
14. Zloženie a vlastnosti polietavého prachu.
15. Priemerné ročné koncentrácie PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> vo vybratých oblastiach SR.
16. Maximálna krátkodobá koncentrácia ako funkcia vzdialenosti od zdroja znečisťovania ovzdušia v ľubovoľnom smere – základné znečisťujúce látky.
17. Maximálna krátkodobá koncentrácia ako funkcia vzdialenosti od zdroja znečisťovania ovzdušia v ľubovoľnom smere – ostatné znečisťujúce látky.
18. Prehľad imisných limitov a odporúčaných hodnôt pre jednotlivé znečisťujúce látky.
19. Odhad rizika vybratých znečisťujúcich látok v ovzduší emitovaných zo zdroja NEZ bez zohľadnenia pozadia, pre vzdialenosť 2500 m.
20. Odhad rizika vybratých znečisťujúcich látok v ovzduší zo zdroja NEZ so zohľadnením pozadia, pre vzdialenosť 2500 m.
21. Odhad rizika vybratých znečisťujúcich látok v ovzduší emitovaných zo zdroja NEZ bez zohľadnenia pozadia pre vzdialenosť 100 m od zdroja.
22. Odhad rizika vybratých znečisťujúcich látok v ovzduší emitovaných zo zdroja NEZ so zohľadnením pozadia pre vzdialenosť 100 m od zdroja.
23. Odhad rizika vybratých znečisťujúcich látok v ovzduší emitovaných zo zdroja NEZ bez zohľadnenia pozadia pre vzdialenosť 300 m od zdroja.
24. Odhad rizika vybratých znečisťujúcich látok v ovzduší emitovaných zo zdroja NEZ so zohľadnením pozadia pre vzdialenosť 300 m od zdroja.

25. Prehľad sumárnych indexov rizika vypočítaný pri všetkých alternatívach expozície znečisťujúcim látkam v ovzduší.
26. Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí.
27. Vypočítané ekvivalentné hladiny A hluku vo výpočtových bodoch  $V_1$  až  $V_{10}$  záujmového územia.
28. Výsledky dosiahnuté v dotazníku DSH v položke č.1 (priemery).
29. Výsledky dosiahnuté v dotazníku DSH v položke č.1 u exponovaného súboru.
30. Výsledky dosiahnuté v dotazníku DSH v položke č.3 (priemery).
31. Výsledky dosiahnuté v dotazníku DSH v položke č.3 u exponovaného súboru.
32. Výsledky dosiahnuté v dotazníku BFB/N-5 v exponovanej a kontrolnej skupine.
33. Výsledky dosiahnuté v dotazníku BFB/N-5 u podsúborov exponovanej skupiny (priemerné hodnoty).

## Úvod

Zdravie jednotlivcov i populačných skupín je výsledkom pôsobenia viacerých skupín faktorov. Zákon č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov definuje determinanty zdravia ako faktory určujúce zdravie, ktorými sú životné prostredie, pracovné prostredie, genetické faktory, zdravotná starostlivosť, ochrana a podpora zdravia a spôsob života.

Determinanty zdravia sa navzájom ovplyvňujú, sú vo vzájomnej interakcii, preto ich podiel na celkovom zdravotnom stave možno pre 4 základné skupiny len odhadnúť:

Prostredie - zdravotný stav ovplyvňuje 20 – 30 percentami. Ide najmä o čistotu ovzdušia, zabezpečenie pitnej vody, starostlivosť o hygienu potravín, stravovanie, výživu, odstraňovanie odpadov, starostlivosť o obytné a pracovné prostredie, kontrolu expozície chemickými, biologickými, fyzikálnymi faktormi zo životného a pracovného prostredia, možnosti trávenia voľného času, pohybových aktivít, vplyv prostredia na behaviorálne faktory atď.

Genetické danosti populácie – zdravotný stav ovplyvňujú 10-15 percentami. Ide o genetické poruchy populácie, genetickú záťaž a znižovanie tohto rizika preventívnymi opatreniami.

Úroveň zdravotníctva – systém zdravotnej starostlivosti, poskytovanie zdravotníckych služieb – zdravotný stav populácie ovplyvňuje 15-20 percentami.

Spôsob života – životný štýl obyvateľstva, zdravotný stav ovplyvňuje 50-60 percentami. Spôsob života je správanie človeka, ktorého základom je vzájomné pôsobenie životných podmienok, socio-ekonomických faktorov a osobnostných vlastností. Spôsob života významne ovplyvňujú vzdelanostná úroveň, výživa, spôsob trávenia voľného času, pohybová aktivita, zvládanie psycho-sociálnych záťaží, požívanie návykových látok, fajčenie.

V životnom prostredí sa z hľadiska ochrany zdravia človeka posudzujú tie vonkajšie biologické, fyzikálne, chemické faktory, ktoré majú zistiteľný a významný vplyv na zdravie človeka a kvalitu jeho života.

Z charakteru života súčasnej spoločnosti vyplýva pre človeka nevyhnutnosť vyrovnávať sa s mnohými rizikami. Pre zvládanie týchto rizík má veľkú mieru zodpovednosti jednotlivec, v iných prípadoch však jednotlivec nie je schopný odhadovať mieru ohrozenia, riziká sú často nedobrovoľnej povahy, nemôžu byť pozorované, teda ani kontrolované osobou samotnou. V týchto prípadoch musí vziať na seba zodpovednosť spoločnosť. Tieto skutočnosti viedli k regulovaniu úniku škodlivín, stanovovaniu limitov pre jednotlivé látky, resp. faktory životného prostredia, zavedeniu systému hodnotenia zdravotných rizík a dopadov na verejné zdravie pri navrhovaní a realizovaní investičných akcií.

V okrese Trebišov je navrhovaná výstavba nového energetického zdroja.

Účelom navrhovanej činnosti je výstavba troch energetických uhoľných blokov s výkonom á 240 MW a jedného paraplynového cyklu s výkonom 160 MW v priemyselnej zóne mesta Trebišov v mieste bývalého areálu potravinárskeho komplexu.

Environmentálne hodnotenie vypracované v zmysle zákona NR SR č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie „Správa o hodnotení navrhovanej činnosti“. Nový energetický zdroj Trebišov, spracovateľ Prof. Ing. Edita Virčíková, CSc., Hutnícka fakulta, Technická univerzita Košice, jún 2007 zhodnotila predpokladané vplyvy navrhovanej činnosti na životné prostredie vrátane zdravia.

- So zohľadnením záverov hodnotiacej správy, s využitím databáz odborných inštitúcií zaoberajúcich sa problematikou environmentálneho zdravia a odbornej literatúry je

možné predpokladať významné vplyvy činnosti energetického zdroja Trebišov na verejné zdravie.

Cieľom predkladanej dopadovej štúdie je posúdiť predpokladané vplyvy navrhovanej činnosti na zdravie obyvateľov mesta Trebišov, spracovať podklad pre zavedenie systému trvalého hodnotenia zdravotných rizík zo životného prostredia na zdravie dotknutej populácie a spracovať podklady pre komunikáciu a riadenie zdravotných rizík.

## **I. Základné údaje o navrhovanej činnosti**

### **NÁZOV**

Nový energetický zdroj Trebišov

### **ÚČEL**

Účelom navrhovanej činnosti je výstavba troch nových energetických uhoľných blokov s výkonom á 240 MW a jedného paroplynového cyklu s výkonom 165 MW v priemyselnej zóne mesta Trebišov v mieste bývalého areálu potravinárskeho komplexu (opustený cukrovar).

### **UŽÍVATEĽ**

ČESKOSLOVENSKÁ ENERGETICKÁ SPOLOČNOSŤ, a.s.

Hlavná 51, 041 01 Košice

36 602 353, DIČ 2022124049 IČ DPH SK2022124049

### **UMIESTNENIE (KATASTRÁLNE ÚZEMIE)**

Kraj: Košický

Okres: Trebišov

Mesto: Trebišov

### **PREHLADNÁ SITUÁCIA UMIESTNENIA NAVRHOVANEJ ČINNOSTI (MIERKA 1:50 000)**

Prehľadná situácia umiestnenia navrhovanej činnosti je uvedená v prílohe 1 (NEZ Trebišov a 2 (ortofotomapa z r. 2002 – bývalý potravinársky kombinát Trebišov – ohraničenie záujmového územia).

### **DÔVOD UMIESTNENIA V DANEJ LOKALITE**

V meste a celom okrese Trebišov je vysoká miera nezamestnanosti. Samosprávne orgány mesta intenzívne rokujú o možnostiach oživenia priemyselnej výroby, ktorá by vytvorila základné pracovné miesta pre obyvateľov mesta a blízkeho okolia. Vybraná lokalita vyhovuje z hľadiska dopravy, dostupnosti a kapacity inžinierskych sietí a predpokladu dostatočného množstva kvalifikovaných pracovných síl.

Okrem celoslovenských kritérií sa výber lokality riadil hlavne týmito regionálnymi kritériami:

- dostatočná veľkosť disponibilnej lokality zaručujúca adekvátne rozvojové možnosti v prípade začatia investičných aktivít,
- rovnomerné rozloženie LPP v kraji umožňujúce vytvárať potenciálne rozvojové impulzy v jednotlivých subregiónoch kraja,
- orientácia na súčasné ťažiská osídlenia,



- využitie lokálnych komparatívnych výhod a predispozícií (Ďurkov – geotermálny zdroj, Dobrá – vybudovaný terminál nákladnej dopravy vo väzbe na širokorozchodnú železnicu).

Ďalšou výhodou umiestnenia činnosti v danej lokalite je dostatočná blízkosť bodu napojenia na prenosovú a distribučnú sústavu, tzn. vyvedenie výkonu do sústavy 400 kV (rozvodňa Veľké Kapušany) a pripojenia rezervného napájania bloku v rozvodni 110 kV v Trebišove.

Realizácia činnosti si nevyžiada podstatnejší záber PPF a LPF a ani podstatný zásah do okolitej prírody. Technická koncepcia riešenia v prípade prejavu záujmu umožňuje aj dodatočnú úpravu energoblokov na dodávku tepla pre najbližšie okolie (najmä pre okresné mesto Trebišov). Použitie špičkovej technológie garantuje taký rozsah emisií do ovzdušia, ktoré neprekročia legislatívne stanovené limity.

Koncepcne je zdroj navrhnutý aj s ohľadom na odporúčenia referenčných dokumentov EU o aplikácii najlepšie dostupnej techniky (BAT) pre veľké spaľovacie zariadenia. Aplikácia najlepšie dostupnej techniky na uhoľné bloky porovnateľnej výkonnosti v kombinácii s veľkým paroplynovým zdrojom pre široké využitie služieb pre prenosovú sústavu bude prvý v podmienkach SR.

## TERMÍN ZAČATIA A UKONČENIA VÝSTAVBY A PREVÁDZKY NAVRHOVANEJ ČINNOSTI

Pre optimálny priebeh prípravy a výstavby NEZ Trebišov je navrhnuté rozdelenie výstavby do štyroch etáp.

0. etapa – Uvoľnenie staveniska pre NEZ

1. etapa – Výstavba NEZ - prípravné práce a vodné hospodárstvo

2. etapa – Výstavba NEZ 3 x 240+165 MW

3. etapa – Realizácia externej skládky VEP

*Časový plán prípravy a realizácie stavby NEZ Trebišov:*

Predpokladané termíny realizácie projektu:

Územné konanie	07/2007
Integrované povolenie k prevádzkovaniu	08/2008
Výber dodávateľa a uzatvorenie SOD	08/2008
Zahájenie stavebno montážnych prác	03/2009
Uvedenie 1. uhoľného bloku do skúšobnej prevádzky	06/2011
Uvedenie 2. uhoľného bloku do skúšobnej prevádzky	12/2011
Uvedenie 3. uhoľného bloku do skúšobnej prevádzky	05/2012
Uvedenie bloku PPC do skúšobnej prevádzky	10/2012
Ukončenie stavby	2013

## NÁROKY NA PRACOVNÉ SILY

Organizačne je navrhovaná štvorsmenná prevádzka. Je navrhnutých celkom 278 stálych pracovníkov prevádzkovateľa, z toho 76 pracovníkov predstavuje vedenie, štábne a ekonomické útvary, správu majetku, investičný a rozvojový útvar.

Pre výrobu a prevádzku je uvažovaných 202 pracovníkov. Najsilnejšie je zastúpená ranná zmena 127 pracovníkov cez pracovný deň. Je počítané s rezervou pre smennú prevádzku 37 pracovníkov (pre krytie výpadkov, nemocných, sviatkov, dovolení).

Kvalifikačné zastúpenie: 40 pracovníkov s VŠ vzdelaním, 106 pracovníkov so stredoškolským vzdelaním s maturitou, 25 pracovníkov so stredným odborným bez maturity, 39 vyučených, 68 zaučených.

Dodávateľsky budú riešené: údržba technologického zariadenia, údržba stavebných objektov, strážna služba, stravovanie, zneškodňovanie odpadov, doprava a stáčanie prevádzkových hmôt, sezónne vykladanie vagónov ŠR, zdravotnícka starostlivosť, požiarňa ochrana.

## II. Vymedzenie územia a fyzicko - geografické charakteristiky

Okres Trebišov leží v juhovýchodnom cípe Košického kraja, v južnej časti Zemplína, s hustou sieťou vodných tokov. Územie má prevažne nížinný charakter a zaberá podstatnú časť Východoslovenskej nížiny. Pri Strede nad Bodrogom, pri vyústení rieky Bodrog zo SR sa nachádza najnižšie položené miesto Slovenska s nadmorskou výškou 94 m. Výrazné je zastúpenie obyvateľstva maďarskej národnosti (30%). Okres Trebišov sa zaraďuje medzi 12 najväčších okresov na Slovensku. Trebišovský región má z hľadiska medzinárodnej spolupráce strategickú polohu. V Čiernej nad Tisou sa nachádza širokorozchodný železničný prechod s prekládkou na Ukrajinu a v Slovenskom Novom Meste cestný a železničný prechod do Maďarska. Medzi hlavné charakteristiky okresu patrí Tokajská vinohradnícka oblasť, kde sa produkujú vína najvyššej kvality.

**Rozloha okresu je 1073,9 km<sup>2</sup>**, podiel na rozlohe Košického kraja je 15, 9%. Z celkovej rozlohy územia je 73,7 % poľnohospodárska pôda. V okrese Trebišov je spolu 82 obcí, z toho 4 so štatútom mesta – Trebišov, Čierna nad Tisou, Kráľovský Chlmec a Sečovce. Celkový počet obyvateľov okresu je 104 268, z ktorých 41 % žije v mestách. Hustota obyvateľstva na km<sup>2</sup> je 96,8.

### Kvalita ovzdušia okresu Trebišov

Územie je zo západnej strany ohraničené Slanskými vrchmi, ktoré určujú prevládajúce prúdenie vzduchu, resp. smer vetra sever – juh. Prevláda severný vietor s 30 % výskytom počas roka. Ostatné smery sú nevýrazné. V lokalite je pomerne vysoký výskyt bezvetria, až 31 %. V chladnom období je zvýšený počet dní s prízemnou inverziou. Priemerná ročná rýchlosť vetra (1961-70) so zohľadnením bezvetria je 2,7 m/s. Na území okresu sa nachádza 6 veľkých zdrojov a cca 254 stredných zdrojov znečisťovania ovzdušia. Dôležitou kategóriou podieľajúcou sa na znečistení ovzdušia sú malé zdroje a automobilová doprava.

**Okres Trebišov nie je zaradený medzi oblasti s riadenou kvalitou ovzdušia podľa Zákona 478/2006 Z.z. o ochrane ovzdušia, patrí medzi okresy s dobrou kvalitou ovzdušia.**

Na území okresu nie je žiadna automatická monitorovacia stanica Národnej monitorovacej siete kvality ovzdušia SHMÚ, ktorá by realizovala kontinuálne merania základných polutantov. Objemy emisií základných znečisťujúcich látok zo stacionárnych zdrojov v okrese Trebišov majú klesajúcu tendenciu.

### Vymedzenie dotknutého územia:

Mesto Trebišov leží v nadmorskej výške 109 m, katastrálne územie má rozlohu 62,5 km<sup>2</sup>. Plní funkciu sídla regionálneho významu a funkciu okresného sídla. Je to typické monofunkčné mestské sídlo s klasickým zónovaním obytných, vybavenostných a výrobných funkcií. Výrobná funkcia je sústredená do troch rozsiahlych výrobných obvodov, a to Sever, Západ a Juh. **Riešené územie dotknutého mesta Trebišov a jej časti Milhostov (sídlo Milhostov pripojené k mestu od 1.1.1988) sa nachádza na katastrálnom území pôvodného Trebišova a jeho mestskej časti Milhostov v priemyselnej zóne Sever. V schválenom ÚPN SÚ Trebišov je definovaná ako plocha pre priemyselnú výrobu, skladové hospodárstvo a zariadenia technickej infraštruktúry.**

Užšie záujmové územie je vymedzené na západe cestou Hriadky – Trebišov, na juhu koridorom železničných tratí širokého a normálneho rozchodu, na východe riekou Ondava, na severe hranicou katastra mesta Trebišov.

Hlavné stavenisko je predĺženého tvaru v smere sever - juh, situované vo východnej a severnej časti priemyselnej zóny. Z juhu je priestor ohraničený koridorom železníc SR a NR, na západe vo vnútri priemyselnej zóny sú fungujúce priemyslové objekty bývalého potravinárskeho priemyslu, tak aj nefunkčné objekty v rôznom stupni devastácie. Novšie sú fungujúce objekty skladu ropných produktov situované v centre priemyselnej zóny. V priemyselnej zóne na západe pozdĺž cesty sú tiež obytné domy – Cukrovarská ulica. Na západe prilieha priemyslová zóna k hlavnej ceste koridorom medzi priemyslovou zástavbou, zo severu po pozemku investora. Z juhu je stavenisko prístupné cez železničný prechod.

Navrhovanou činnosťou môžu byť dotknuté:

	Počet obyvateľov
Mesto Trebišov	22 563
Milhostov	589

**Nabližšia obytná zóna sa nachádza západným smerom vo vzdialenosti cca 100 m popri ulici Cukrovarská a južným smerom cca 170 m pri ulici Varichovská, sídlisko Sever je od hranice areálu vo vzdialenosti cca 300 m.**

### **Zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou**

Okres Trebišov trpí nedostatkom kvalitnej pitnej vody. Podzemné vody na území okresu nie sú vhodné pre využitie na hromadné zásobovanie obyvateľov pre nadlimitný obsah dusičnanov, železa a mangánu. Povrchové toky pretekajúce územím okresu Trebišov pre nadmerné znečistenie (dolné časti tokov) sú taktiež nevhodné pre vodárenské využívanie.

Pitnou vodou z verejných vodovodov je zásobovaných 65,5% obyvateľov okresu t.j. 68.374 obyvateľov, čo je cca 20 % pod celoslovenský priemer a 30 % pod cieľovú hodnotu v SR v zmysle plánu rozvoja verejných vodovodov a verejných kanalizácií.

**Približne 36 000 obyvateľov okresu je zásobovaných pitnou vodou z individuálnych zdrojov vodou nevyhovujúcej kvality** (najmä pre mikrobiálne znečistenie a nadlimitné hodnoty dusičnanov). Príčinou je nevhodné umiestnenie zdrojov vody, zlý technický stav studní, nie je zabezpečená ochrana vodných zdrojov a kvality vody.

### III. Demografické charakteristiky a ukazovatele zdravotného stavu

#### *Údaje o počte a pohybe obyvateľov v záujmovom území*

Pre interpretáciu demografických ukazovateľov boli údaje za okres Trebišov porovnávané s okresom Michalovce a Slovenskou republikou. Dôvodom je skutočnosť, že okres Michalovce je vo viacerých charakteristikách podobný okresu Trebišov. Je situovaný v podobných geografických a klimatických podmienkach, žije v ňom podobný počet obyvateľov, patrí medzi okresy s významnou mierou nezamestnanosti, nie je zaradený medzi okresy s riadenou kvalitou ovzdušia.

#### **Obyvateľstvo a jeho veková štruktúra :**

V okrese Trebišov žilo k 31.12.2005 spolu 104.633 obyvateľov.

**Predproduktívny vek :** 0-14 rokov 19,12%

**Produktívny vek :** 15-59M / 54Ž 62,77%

**Poproduktívny vek :** 60+ M / 55+ Ž 18,11 %

Priemerný vek obyvateľstva v okrese bol spolu 35,93 (SR 37,13) pričom u mužov bol priemerný vek 33,98 (SR 35,49) a u žien 37,76 (SR 38,66). Index starnutia spolu bol v roku 2005 spolu 94,76, z toho u mužov 57,46 a u žien 134,30. **Stredná dĺžka života pri narodení bola u mužov 65,75 rokov, u žien 75,49 rokov.**

**Miera evidovanej nezamestnanosti v okrese Trebišov bola k 30.6.2006 – 20,15 %, čo znamená najvyššiu mieru nezamestnanosti v rámci okresov Košického kraja a štvrtú najvyššiu v rámci celého Slovenska. Na území SR celkovo bola miera evidovanej nezamestnanosti k 30.6.2006 – 8,3%.**

V okrese Michalovce bola miera evidovanej nezamestnanosti k tomu istému dátumu 15,8 %, čo znamená šiestu najvyššiu mieru nezamestnanosti v rámci okresov Košického kraja a 12. najvyššiu v rámci celého Slovenska.

**Mesto Trebišov**, ktorého súčasťou je aj Milhostov, malo počet obyvateľov k 31.12.2005 spolu 23152 obyvateľov, z toho 11 228 mužov a 11 924 žien. Spolu sa živonarodilo v roku 2005 384 detí, t.j. 16,64 na 1.000 obyvateľov, a zomrelo 196 osôb, t.j. 8,49 na 1.000 obyvateľov mesta Trebišov. Prirodzený prírastok bol 8,15.

Tabuľka 1 uvádza vekové zloženie obyvateľstva okresu Trebišov v absolútnych a relatívnych číslach, ktoré sú porovnané s údajmi za okres Michalovce a Slovenskú republiku. Najpočetnejšou vekovou kategóriou u mužov i žien je veková kategória 20-24 rokov; v okrese Michalovce a v SR je najpočetnejšou vekovou kategóriou u oboch pohlaví kategória 25-29 rokov.

Pre **demografický vývoj** v okrese Trebišov tak ako aj na Slovensku je charakteristickým javom starnutie populácie, ktoré sa prejavuje nárastom starších vekových skupín obyvateľstva. Demografické starnutie je obrazom procesov formujúcich vekovú štruktúru obyvateľstva. Ide predovšetkým o pôrodnosť a úmrtnosť. Výsledkom je súčasný regresívny typ vekovej štruktúry ako dôsledok dramatického poklesu pôrodnosti v poslednom desaťročí a len veľmi pozvoľného znižovania úmrtnosti.

**Tab.1: Vekové zloženie obyvateľov v okrese Trebišov, Michalovce a v SR podľa pohlavia za rok 2005**

Veková skupina	Trebišov - okres						Michalovce - okres						SR					
	Muži		Ženy		Spolu		Muži		Ženy		Spolu		Muži		Ženy		Spolu	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
<b>0</b>	694	1,37	657	1,21	1351	1,29	638	1,2	591	1,04	1229	1,12	27796	1,06	26314	0,94	54110	1
<b>1 - 4</b>	2478	4,89	2297	4,25	4775	4,56	2521	4,75	2447	4,33	4968	4,53	105852	4,04	100181	3,61	206033	3,82
<b>5 - 9</b>	3359	6,65	3168	5,86	6527	6,23	3433	6,47	3317	5,87	6750	6,16	145453	5,56	138400	4,99	283853	5,26
<b>10-14</b>	3629	7,16	3412	6,31	7041	6,72	3889	7,32	3623	6,41	7512	6,85	178921	6,83	171391	6,18	350312	6,5
<b>15-19</b>	4247	8,38	4271	7,9	8518	8,14	4397	8,28	4214	7,46	8611	7,86	208399	7,96	199707	7,2	408106	7,57
<b>20-24</b>	4765	9,41	4508	8,34	9273	8,86	4861	9,16	4584	8,11	9445	8,62	228466	8,73	219063	7,89	447529	8,3
<b>25-29</b>	4435	8,76	4279	7,92	8714	8,32	4864	9,16	4789	8,47	9653	8,81	240489	9,19	231151	8,33	471640	8,75
<b>30-34</b>	3955	7,81	3858	7,14	7813	7,46	4283	8,07	4163	7,36	8446	7,7	217692	8,32	211648	7,63	429340	7,96
<b>35-39</b>	3370	6,65	3215	5,95	6585	6,29	3545	6,68	3463	6,13	7008	6,39	182440	6,97	179294	6,46	361734	6,71
<b>40-44</b>	3742	7,39	3609	6,68	7351	7,02	3803	7,16	3810	6,74	7613	6,94	192093	7,34	191408	6,9	383501	7,11
<b>45-49</b>	4042	7,98	3935	7,28	7977	7,62	3973	7,48	4078	7,21	8051	7,34	198763	7,59	200537	7,23	399300	7,4
<b>50-54</b>	3626	7,16	3633	6,72	7259	6,93	3668	6,91	3889	6,88	7557	6,89	195526	7,47	205447	7,4	400973	7,44
<b>55-59</b>	2457	4,85	2837	5,25	5294	5,05	3013	5,67	3317	5,87	6330	5,77	152292	5,82	170022	6,13	322314	5,98
<b>60-64</b>	1622	3,2	2341	4,33	3963	3,78	1866	3,51	2340	4,14	4206	3,83	105384	4,02	132413	4,77	237797	4,41
<b>65-69</b>	1408	2,78	2333	4,31	3741	3,57	1399	2,63	2237	3,96	3636	3,31	81657	3,12	114130	4,11	195787	3,63
<b>70-74</b>	1211	2,39	2222	4,11	3433	3,28	1276	2,4	2081	3,68	3357	3,06	66265	2,53	104154	3,75	170419	3,16
<b>75-79</b>	861	1,7	1678	3,1	2539	2,42	877	1,65	1718	3,04	2595	2,36	47851	1,83	87387	3,15	135238	2,5
<b>80-84</b>	523	1,03	1203	2,22	1726	1,64	512	0,96	1265	2,23	1777	1,62	28193	1,07	61063	2,2	89256	1,65
<b>85 +</b>	199	0,39	554	1,02	753	0,71	242	0,45	561	0,99	803	0,73	12340	0,47	29598	1,06	41256	0,77
<b>Spolu</b>	50623	100	54010	100	104638	100	53060	100	56487	100	109547	100	2615872	100	2773308	100	5389180	100

V roku 2005 sa v okrese Trebišov živonarodilo 1367 detí, v prepočte na 1.000 obyvateľov je živonarodenosť 13,08.

V sledovanom období v okrese zomrelo 1129 obyvateľov, **úmrtnosť** na 1.000 obyvateľov je **10,80**. Priemerný vek zomretých bol u mužov 64,58 rokov a u žien 73,41 rokov. Prirodzený prírastok obyvateľstva v roku 2005 bol **2,28** na 1000 obyvateľov.

**Tab. č. 2: Vývoj pôrodnosti a úmrtnosti v okresoch Trebišov, Michalovce a v Slovenskej republike, rok 2005.**

Sledované oblasti	Počet obyvateľov	Počet živonarodených	Pôrodnosť na 1000 obyvateľov	Počet zomretých	Úmrtnosť na 1000 obyvateľov
<b>Trebišov - okres</b>	104 530	1 367	13,08	1 129	10,8
<b>Michalovce - okres</b>	109 414	1 234	11,28	1 065	9,73
<b>SR</b>	5 386 718	54 430	10,1	53 475	9,93

Tabuľka 2 uvádza vývoj pôrodnosti a úmrtnosti v okrese Trebišov a porovnanie údajov s okresom Michalovce a SR. Úmrtnosť na 1000 obyvateľov je vyššia v okrese Trebišov, naproti tomu prirodzený prírastok 2,28 je vyšší pri porovnaní s okresom Michalovce (1,55) a SR (0,17).

**Pôrodnosť** má na Slovensku dlhodobý klesajúci trend. Výsledkom klesajúcej pôrodnosti je súčasná veková štruktúra obyvateľstva, keď obyvateľstvo v predproduktívnom veku tvorí 19,2% , v produktívnom veku 62,5% a poproduktívnom veku 18,3%. K oblastiam s najvyššou mierou pôrodnosti patria okresy severného a východného Slovenska. Najnižšiu pôrodnosť má Bratislava a okresy západného a južného Slovenska.

**Tab. č. 3: Priemerný vek zomretých podľa pohlavia – situácia v okrese Trebišov, Michalovce a SR, rok 2005**

Sledované oblasti	Priemerný vek zomretého		
	MUŽI	ŽENY	SPOLU
<b>Trebišov - okres</b>	64,56	73,75	69
<b>Michalovce - okres</b>	67,37	75,23	71,03
<b>SR</b>	67,14	75,5	71,1

Tabuľka 3 uvádza priemerný vek zomretých podľa pohlavia v okrese Trebišov v porovnaní s okresom Michalovce a SR. **Priemerný vek zomretých mužov okresu Trebišov je o 2,58 rokov nižší oproti SR a o 2,81 nižší oproti veku zomretých mužov okresu Michalovce. U žien je rozdiel v týchto údajoch nižší. Priemerný vek zomretých žien z okresu Trebišov je o 1,75 roka nižší v porovnaní so SR a o 1,48 roka nižší v porovnaní s okresom Michalovce.**

**Tab. č. 4: Mŕtvorodenosť podľa pohlavia v okrese Trebišov, Michalovce a v SR, rok 2005**

Sledované oblasti	Mŕtvorodenosť		
	MUŽI	ŽENY	SPOLU
Trebišov - okres	*	*	3,57
Michalovce - okres	*	*	4,84
SR	*	*	6,54

Údaje za rok 2005 podľa pohlavia neboli dostupné

Tabuľka 4 prezentuje počet mŕtvonarodených detí v štandardizovanej podobe v okrese Trebišov v porovnaní s okresom Michalovce a SR.

**Tab. č. 5: Štruktúra zomretých podľa pohlavia v okrese Trebišov, Michalovce a v SR, rok 2005**

Sledované oblasti	Muži - štruktúra zomretých v %			Ženy - štruktúra zomretých v %			Spolu - štruktúra zomretých v %		
	pred prod. vek	produktívny vek	po prod. vek	pred prod. vek	produktívny vek	po prod. vek	pred prod. vek	produktívny vek	po prod. vek
Trebišov - okres	3,08	29,45	67,46	2,2	9,72	88,07	2,66	19,93	77,41
Michalovce - okres	1,58	27,24	71,18	1,61	7,66	90,72	1,59	18,12	80,28
SR	1,18	28,51	70,3	0,92	8,03	91,04	0,88	15,69	66,84

**Tab. č. 6: Štruktúra zomretých podľa pohlavia v okrese Trebišov, Michalovce a v SR, rok 2005, absolútne čísla**

Sledované oblasti	Štruktúra zomretých - muži			Priemerný vek zomretého muža	Štruktúra zomretých - ženy			Priemerný vek zomretej ženy	Štruktúra zomretých - spolu			Priemerný vek zomretých spolu
	pred prod. vek	produktívny vek	po prod. vek		pred prod. vek	produktívny vek	po prod. vek		pred prod. vek	produktívny vek	po prod. vek	
Trebišov - okres	18	172	394	64,56	12	53	480	73,75	30	225	874	69
Michalovce - okres	9	155	405	67,37	8	38	450	75,23	17	193	855	71,03
SR	332	8028	19791	67,14	234	2033	23057	75,5	566	10061	42848	71,1

Tabuľky 5 a 6 ukazujú štruktúru zomretých podľa pohlavia v predproduktívnom, produktívnom a poproduktívnom veku v absolútnych a relatívnych číslach v okrese Trebišov v porovnaní s okresom Michalovce a SR v roku 2005.

Z porovnania údajov vyplýva výrazný rozdiel v % úmrtí v predproduktívnom veku u oboch pohlaví v okrese Trebišov pri porovnaní s okresom Michalovce i SR. Podiel úmrtí v predproduktívnom veku je takmer trojnásobne vyšší oproti SR a dvojnásobne vyšší oproti okresu Michalovce. Vyšší je aj podiel úmrtí v produktívnom veku u oboch pohlaví v porovnaní s podielom úmrtí okresu Michalovce aj SR.



## ***Stredná dĺžka života (očakávané dožitie)***

Jedným z najvýznamnejších ukazovateľov hodnotenia zdravotného stavu, a v širšom kontexte aj hodnotenia sociálno-ekonomických i spoločenských podmienok ovplyvňujúcich dĺžku života v príslušnej krajine, je **stredná dĺžka života (očakávané dožitie)**.

Ide o ukazovateľ, v ktorom sa (pri hrubej charakteristike) pomocou štatistických vzorcov zohľadňuje vzťah medzi počtom úmrtí a počtom prežívajúcich v príslušnom veku a pohlaví.

**Stredná dĺžka života pri narodení (SDŽ<sub>0</sub>)** ( očakávané dožitie pri narodení) u mužov v sedemdesiatych a osemdesiatych rokoch stagnovala na úrovni 66,7 rokov, a až za posledných 10 rokov sa predĺžila o 2,39 roka zo 66,75 v roku 1991 na 69,14 rokov v roku 2000. U žien SDŽ<sub>0</sub> plynulo stúpa od sedemdesiatych rokov z hodnoty 72,9 rokov. Za posledných 10 rokov stúpala o 2,05 roka (zo 75,17 v r. 1991 na 77,22 rokov v r. 2000). Rozdiel v SDŽ<sub>0</sub> medzi mužmi a ženami sa zmenšil z hodnoty 8,42 roka v roku 1991 na 8,08 roka v 2000. **Najkratšia SDŽ<sub>0</sub> u mužov** je v okresoch Krupina (64,57r.), Detva, **Trebišov (65,75)**, Sobrance a Čadca. Naopak, najdlhšia SDŽ<sub>0</sub> u mužov je v okresoch Bratislava IV. (72,17r.), Bratislava I, Bratislava III, Košice III a Piešťany.

**Najkratšia SDŽ<sub>0</sub> u žien** je v okrese Krupina (74,94 r.), Košice IV, Levoča a **Trebišov (75,49)**. Najdlhšia SDŽ<sub>0</sub> u žien je v okresoch Liptovský Mikuláš (79,23 r.), Trenčín, Tvrdošín, Stropkov a Dolný Kubín. Rozdiel v SDŽ medzi mužmi a ženami je najväčší v okresoch Stropkov (až 11,25 roka), Detva, Sobrance, Kysucké Nové Mesto a Čadca.

Stredná dĺžka života vo veku 60 rokov (SDŽ<sub>60</sub>) stúpala v období 1971 až 2000 u mužov o 0,39 roka (na hodnotu 20,4 r.) a u žien o 1,66 roka (na hodnotu 20,4 r.). V kohorte mužov a žien narodených v roku 1950, ktorí v roku 2000 dosiahli 50 rokov, je zrejmé, ako sa ich SDŽ postupom rokov mení – u mužov o 14,04 roka, u žien o 16,81 roka oproti SDŽ v roku 1971.

V krajinách EÚ sa vzostup podľa príslušnej SDŽ pohyboval okolo +1 roka u 45 a 65-ročných, u 0-ročných mužov cca o 2 roky, u žien o niečo menej (o + 1,31roka).

## ***Úmrtnostné pomery***

**Dojčenská úmrtnosť (DÚ)** a novorodenecká úmrtnosť (NÚ) má v SR dlhodobu priaznivý trend. V roku 2000 bola hodnota DÚ 8,58 promile a v porovnaní s rokom 1991 došlo k zlepšeniu (poklesu) DÚ o 4,64 promile. Hodnoty DÚ pre rok 2004 sú na úrovni 16,6 promile. NÚ bola v roku 2000 5,4 promile. Hodnoty NÚ pre rok 2004 sú na úrovni 4,98 promile. V okresoch západoslovenského regiónu sa DÚ a NÚ pohybujú na úrovni vyspelých európskych krajín. Zaradeniu sa SR medzi krajiny s najnižšou úrovňou dojčenskej a novorodeneckej úmrtnosti v Európe bráni neprimerane vysoká DÚ a NÚ v okresoch s vysokým percentom rómskeho obyvateľstva (**Trebišov**, Svidník, Sabinov, Gelnica, Vranov nad Topľou). Hodnoty DÚ v týchto okresoch výrazne zhoršujú celoslovenský priemer.

Z pohľadu úmrtnosti v celej populácii SR sa v rokoch 1997-2000 najvyšší počet úmrtí na 100 000 obyvateľov

- pre všetky príčiny smrti evidoval v okrese Krupina (1268,8) a najnižší v okrese Bratislava V. (880,1). **V okrese Trebišov - 1000/100.000 obyvateľov**

## Údaje o špecifickej úmrtnosti

Vývoj úmrtnosti v európskej populácii je v poslednom desaťročí ovplyvnený zmenami v dynamike úmrtnosti postkomunistických krajín, a to tak pozitívne, ako aj negatívne. Ide predovšetkým o úmrtnosť na prioritné skupiny ochorení, a to choroby obehovej sústavy a nádory, najmä v populácii produktívneho veku. Pokles, ale aj vzostup úmrtnosti v príslušných krajinách súvisí so stupňom transformačných zmien v spoločnosti na rôznych úrovniach. Ich cieľom je znížiť rozdiely oproti krajinám EÚ. V niektorých krajinách však na to nie sú priaznivé podmienky.

## Úmrtnosť na choroby obehovej sústavy

**Choroby obehovej sústavy** – podľa medzinárodnej klasifikácie chorôb I 00- I 99 (ďalej len CHOS) patria s viac ako 50% podielom úmrtí dlhodobo k najčastejším príčinám smrti. Napriek starnutiu populácie s pozvoľným zvyšovaním podielu nádorov zo všetkých úmrtí, je vplyv 65-a viac ročnej populácie na trend vývoja úmrtnosti v celej populácii dominantný. Pokračujúci pokles úmrtnosti v populácii produktívneho veku v poslednom desaťročí, ale aj v budúcnosti, by mohol prispieť k optimistickejšim prognózam vo vývoji chorôb obehovej sústavy v SR.

V poslednom 30-ročnom období mal trend vývoja úmrtnosti na choroby obehovej sústavy v populácii SR, napriek naznačenému poklesu, skôr stagnujúci charakter. Tento stav bol ovplyvnený vzostupným trendom vývoja úmrtnosti mužov napriek tomu, že u žien bol pokles evidentný. Z pohľadu posledného desaťročia sa trend úmrtnosti v celej populácii nezmenil. Ovplyvnil ho viac stagnujúci vývoj u žien, než pokles u mužov.

Z pohľadu úmrtnosti celej populácie v SR v rokoch 1997-2000 počet úmrtí na CHOS bol najvyšší v Krupine (795,2) a najnižší v Bratislave III. (415,1). **V okrese TV je to 656/100.000 obyvateľov.**

**Trend vývoja úmrtnosti na ischemické choroby srdca** – podľa medzinárodnej klasifikácie chorôb I 20 – I 25 (ďalej len ISCH) v celej populácii, ako aj u mužov a žien mal podobný charakter ako úmrtnosť na CHOS. Pokles úmrtnosti na ICHS u 25-64 ročných osôb bol v poslednom desaťročí ovplyvnený dynamickým znižovaním úmrtnosti na infarkt myokardu, viac v prospech mužov. I keď aj u 65- a viacročnej populácie s v poslednom desaťročí pozoroval pokles úmrtnosti na infarkt myokardu, stúpajúci trend úmrtnosti na ICHS sa nezastavil. Tento stav je logickým odrazom vzostupnej úmrtnosti na chronickú ICHS, ktorá sa ako príčina úmrtí u starších ľudí kóduje najčastejšie. Priaznivý pokles úmrtnosti na cievne choroby mozgu v priebehu 30-tich rokov bol pozitívnou "brzdou" k zastaveniu vzostupu úmrtnosti na CHOS v celej populácii.

Vývoj štandardizovanej vekovo-špecifickej úmrtnosti na CHOS sa v celej populácii počas troch desaťročí prakticky nezmenil. Pri úmrtí na ICHS bol v poslednom desaťročí zaznamenaný vzostup u 65-a viacročných mužov a žien. Aj napriek tomu, že zhoršenie u starších osôb vykazovala aj vekovo-špecifická úmrtnosť na infarkt myokardu, nízka miera úmrtnosti výraznejšie neovplyvnila úmrtnosť na ICHS, ktorú ovplyvňuje chronická ICHS. Vo vekovo-špecifickej úmrtnosti na CCHM (cievne choroby mozgu) bolo v poslednom desaťročí zaznamenané zlepšenie vo všetkých vekových kategóriách, evidentnejšie u mužov.

V rokoch 1997-2000 bola na **CHOS**:

- najvyššia úmrtnosť v celej populácii, u 25-64 ročných i 65-a viacročných v okrese Krupina
- najnižšia v Bratislave III., Bratislave I. a u starších v Bratislave III.

Podľa tabuľkového prehľadu štandardizovanej úmrtnosti na vybrané choroby obehovej sústavy (**CHOS – I 00- I 99** ) podľa vekových skupín v populácii okresov SR v rokoch 1997-2000:

- okres Trebišov je na 3.mieste vo vekovej skupine 0-85+r.,
- na 5.mieste vo VS 25-64r.
- na 3.mieste vo VS 65+.

Konkrétne hodnoty štandardizovanej úmrtnosti na CHOS v okrese Trebišov sú uvedené v tabuľke 7.

**Tab. č. 7: Choroby obehovej sústavy I 00- I 99 (MKCH 10), štandardizovaná úmrtnosť, Košický kraj 1997-2000**

Okres	Veková skupina	muži	ženy	spolu
<b>Gelnica</b>	25-64	454,21	104,23	267,64
	spolu	808,35	470,61	613,78
	65-85+	5160,16	3742,49	4273,95
<b>Košice I.</b>	25-64	285,11	101,97	180,97
	spolu	562,78	388,51	461,82
	65-85+	3742,50	3040,55	3326,43
<b>Košice II.</b>	25-64	256,75	94,38	170,47
	spolu	608,09	403,87	494,04
	65-85+	4280,32	3212,00	3662,34
<b>Košice III.</b>	25-64	259,18	105,02	182,13
	spolu	575,68	404,42	482,61
	65-85+	3984,64	3163,51	3506,36
<b>Košice IV.</b>	25-64	342,39	108,89	218,02
	spolu	783,05	540,33	637,79
	65-85+	5464,42	4360,54	4732,31
<b>Košice-okolie</b>	25-64	355,34	114,93	230,07
	spolu	769,86	483,43	608,40
	65-85+	5279,89	3832,24	4414,59
<b>Michalovce</b>	25-64	373,32	142,76	247,05
	spolu	780,14	496,24	612,88
	65-85+	5271,65	3823,40	4370,20
<b>Rožňava</b>	25-64	395,25	169,23	270,22
	spolu	79,74	530,12	637,04
	65-85+	5272,20	3991,28	4477,09
<b>Spišská Nová Ves</b>	25-64	343,40	120,12	223,42
	spolu	758,65	492,85	604,35
	65-85+	5229,11	3885,90	4403,19
<b>Sobrance</b>	25-64	412,68	87,04	232,47
	spolu	798,45	476,21	612,27
	65-85+	5270,23	3909,81	4442,98
<b>Trebišov</b>	25-64	436,12	110,51	254,69
	spolu	836,83	529,95	656,13
	65-85+	5486,54	4266,43	4718,44

V úmrtnosti na cievne choroby mozgu vo všetkých vekových skupinách je okres Trebišov v rámci Košického kraja na štvrtom mieste (105,99/100 000), za okresmi Michalovce (112,63/100 000), Sobrance (109,69/100 000) a Košice okolie (108,83/100 000). Vo vekovej kategórii 25 až 64 ročných je okres Trebišov v rámci Košického kraja na treťom mieste, s úmrtnosťou 38,10/100 000, za okresom Michalovce (49,49/100 000) a Sobrance (41,35/100 000) Tab. č. 8.

**Tab. č. 8: Cievne choroby mozgu I 60 – I 69 (MKCH 10), štandardizovaná úmrtnosť, Košický kraj 1997-2000**

Okres	Veková skupina	muži	ženy	spolu
<b>Gelnica</b>	25-64	61,53	17,24	37,14
	spolu	87,62	75,55	84,12
	65-85+	500,05	603,74	585,78
<b>Košice I.</b>	25-64	38,94	22,48	29,02
	spolu	78,45	58,38	66,69
	65-85+	525,62	422,36	466,46
<b>Košice II.</b>	25-64	25,09	12,06	18,51
	spolu	76,34	57,86	66,63
	65-85+	573,12	467,84	516,57
<b>Košice III.</b>	25-64	13,93	43,35	29,08
	spolu	73,69	75,39	71,77
	65-85+	602,83	469,49	508,86
<b>Košice IV.</b>	25-64	48,87	14,20	30,64
	spolu	131,80	79,58	98,12
	65-85+	958,15	650,17	739,69
<b>Košice-okolie</b>	25-64	58,02	19,20	37,82
	spolu	138,94	85,47	108,83
	65-85+	983,52	679,29	804,62
<b>Michalovce</b>	25-64	61,95	39,50	49,49
	spolu	139,96	95,87	112,63
	65-85+	958,86	681,25	777,86
<b>Rožňava</b>	25-64	38,90	36,09	37,74
	spolu	119,58	86,17	98,06
	65-85+	899,61	609,50	709,58
<b>Spišská Nová Ves</b>	25-64	56,73	17,07	35,19
	spolu	118,06	77,14	94,13
	65-85+	795,84	615,06	682,16
<b>Sobrance</b>	25-64	64,38	20,33	41,35
	spolu	134,10	90,04	109,69
	65-85+	908,96	720,60	797,93
<b>Trebišov</b>	25-64	59,44	22,15	38,10
	spolu	124,82	91,59	105,99
	65-85+	841,11	725,96	776,29

**Štandardizovaná úmrtnosť na ICHS (I 20- I 25 ) podľa vekových skupín:**

- vo VS 0-85+ r. má prvenstvo okres Stropkov (427,5),
- na druhom mieste je okres Snina (425,0),
- tretie miesto má okres Rožňava (405,3),

- štvrtú priečku obsadzuje okres Vranov nad Topľou (390,1)
- a päťicu uzatvára **okres Trebišov (385,8)**

Vo VS 25-64 r. je najvyššia úmrtnosť v okrese Rožňava (180,0), na druhom mieste je okres Poltár (168,6), okres Krupina je na treťom mieste (167,8), okres Detva je v tejto VS na štvrtom mieste (150,3), piate miesto má okres Námestovo (150,3) a **šieste miesto obsadzuje okres Trebišov (148,2).**

Štandardizovaná úmrtnosť vo vekovej skupine 65+ r. je nasledovná : najvyššia úmrtnosť je v okrese Stropkov (3309,9), na druhom mieste je okres Snina (3160,7), tretí v poradí je okres Vranov nad Topľou (2911,2), štvrté miesto obsadil okres Rožňava (2817,5) a **piaty v poradí je okres Trebišov (2793,0)(Tab. č. 9).**

**Tab. č. 9: Ischemická choroba srdca I 20 – I 25 (MKCH 10), štandardizovaná úmrtnosť, Košický kraj 1997-2000**

Okres	Veková skupina	muži	ženy	spolu
<b>Gelnica</b>	25-64	29,28	49,20	138,23
	spolu	433,44	241,27	325,57
	65-85+	2787,49	1956,32	2293,71
<b>Košice I.</b>	25-64	185,33	49,56	109,06
	spolu	341,57	229,96	278,12
	65-85+	2212,21	1851,81	2002,90
<b>Košice II.</b>	25-64	140,95	59,80	97,59
	spolu	379,19	253,18	308,27
	65-85+	2768,05	2013,49	2332,26
<b>Košice III.</b>	25-64	183,99	44,65	113,94
	spolu	349,47	206,95	273,73
	65-85+	2290,51	1666,25	1939,42
<b>Košice IV.</b>	25-64	203,22	48,96	121,11
	spolu	422,93	294,25	350,32
	65-85+	2865,62	2439,15	2601,24
<b>Košice-okolie</b>	25-64	187,52	56,83	118,61
	spolu	420,65	251,74	324,28
	65-85+	2920,56	2014,70	2376,53
<b>Michalovce</b>	25-64	223,83	59,13	134,12
	spolu	451,33	262,04	340,26
	65-85+	3024,49	2097,28	2447,08
<b>Rožňava</b>	25-64	281,36	97,56	180,04
	spolu	517,67	325,10	405,34
	65-85+	3350,42	2485,44	2817,46
<b>Spišská Nová Ves</b>	25-64	214,96	54,21	128,85
	spolu	449,47	256,22	337,29
	65-85+	3050,37	2068,13	2445,39
<b>Sobrance</b>	25-64	256,35	48,96	140,74
	spolu	494,19	279,88	369,45
	65-85+	3257,53	2308,45	2680,53
<b>Trebišov</b>	25-64	263,35	56,89	148,21
	spolu	499,87	306,86	385,78
	65-85+	3275,41	2515,57	2792,98

Lepšia situácia je v úmrtnosti na dg AIM /I 121/ a na dg CCHM /I 60-I 69/ ) (tab. č. 10).

**Tab. č. 10: Akútny infarkt myokardu I 21 (MKCH 10), štandardizovaná úmrtnosť, Košický kraj 1997-2000**

Okres	Veková skupina	muži	ženy	spolu
<b>Gelnica</b>	25-64	164,03	31,64	93,72
	spolu	193,99	59,82	114,96
	65-85+	973,24	391,39	593,50
<b>Košice I.</b>	25-64	66,85	19,24	40,28
	spolu	106,94	51,54	73,93
	65-85+	650,14	375,85	478,01
<b>Košice II.</b>	25-64	57,94	22,76	39,59
	spolu	100,64	59,93	77,63
	65-85+	635,78	435,19	515,00
<b>Košice III.</b>	25-64	91,18	8,67	49,33
	spolu	93,91	54,64	75,35
	65-85+	414,40	455,01	447,33
<b>Košice IV.</b>	25-64	100,51	12,55	53,60
	spolu	155,68	65,39	100,63
	65-85+	930,99	533,96	656,51
<b>Košice-okolie</b>	25-64	83,20	21,51	50,48
	spolu	116,12	55,82	82,73
	65-85+	654,71	403,79	508,86
<b>Michalovce</b>	25-64	97,99	15,92	52,66
	spolu	119,69	52,55	81,15
	65-85+	615,93	401,08	484,05
<b>Rožňava</b>	25-64	183,86	56,54	114,51
	spolu	239,23	113,70	166,53
	65-85+	1288,91	761,21	962,16
<b>Spišská Nová Ves</b>	25-64	82,57	25,02	51,86
	spolu	127,65	51,29	82,78
	65-85+	762,63	345,73	502,67
<b>Sobrance</b>	25-64	113,59	29,72	67,30
	spolu	140,46	52,39	89,41
	65-85+	729,63	333,07	488,52
<b>Trebišov</b>	25-64	84,62	18,14	47,90
	spolu	98,74	39,38	64,11
	65-85+	489,92	270,64	352,03

## Úmrtnosť na nádorové ochorenia

**Podiel úmrtí na nádory** sa z počtu úmrtí na všetky príčiny smrti pozvoľne zvyšoval u oboch pohlaví, a to tak v produktívnom ako aj v poproduktívnom veku, čo ovplyvnilo zvyšujúci sa podiel úmrtí na nádory v celej populácii.

V rámci posledného desaťročia sa v roku 2000 evidoval v populácii mužov 24,9% podiel, čo je oproti roku 1991 s 21,2% vzostup. Zreteľnejšie diferencie boli zaznamenané v príslušných vekových skupinách a podľa pohlavia. Najvýraznejší rozdiel v porovnaní roku

2000 s rokom 1991 bol v populácii 25-64 ročných, viac u žien: podiel úmrtí na nádory v roku 1991 bol 33,5%, v roku 2000 41,9%.

Počas posledných troch desaťročí sa vo vývoji úmrtnosti na nádory zaznamenal v celej populácii vzostupný trend, ktorý pretrval aj v poslednom desaťročí. Bol ovplyvnený vzostupom úmrtnosti v populácii poproduktívneho veku, čo súvisí so starnutím obyvateľstva. V rokoch 1991-2000 sa v populácii 25-64 ročných zaznamenal v úmrtnosti nádorov pokles. Bol ovplyvnený znižujúcou sa úmrtnosťou na zhubný nádor priedušnice, priedušiek a pľúc u mužov a na zhubný nádor prsníka u žien, ktoré podľa pohlavia patria v tejto vekovej skupine medzi dominantné nádory. V roku 2000 predstavoval podiel nádoru pľúc u mužov 27,6%, u žien nádor prsníka 20,3%.

V poslednom desaťročí bol v populácii zaznamenaný výrazný vzostup úmrtnosti na kolorektálny karcinóm, viac v neprospech mužov. V roku 2000 jeho podiel u mužov a žien predstavoval cca 14%, čo je takmer 2x viac ako v roku 1971.

Porovnanie vývoja štandardizovanej vekovo-špecifickej úmrtnosti v poslednom desaťročí poukazuje na vzostup úmrtnosti v starších vekových skupinách. Najväčšia diferenciacia sa evidovala v úmrtnosti na kolorektálny karcinóm, kde sa negatívny posun u mužov zaznamenal už od 55 rokov, u žien až od 75 rokov. Pri nádore pľúc sa zvýšila úmrtnosť u 65-74 ročných mužov, u žien neboli pri porovnaní sledovaných desaťročí viditeľnejšie zmeny. V populácii 65- a viacročných sa zaznamenal vzostup úmrtnosti na zhubný nádor prostaty u mužov a nádor prsníka u žien.

V rokoch 1997-2000 bola:

- *najvyššia úmrtnosť na nádory* vo VS 0-85+ r. okres Komárno (268,3), vo vekovej skupine 25-64 ročných v okrese Levoča (260,3), u 65+ a viac ročných v Dunajskej Strede (144,19).
- *najnižšia úmrtnosť na nádory* v uvedených vekových skupinách bola v Leviciach (186,5), v Košiciach I. (112,1) a Starej Ľubovni (824,6).

Podľa tabuľkového prehľadu **štandardizovanej úmrtnosti** na nádory a z nich na vybrané skupiny nádorových ochorení podľa vekových skupín v populácii okresov SR v rokoch **1997-2000: okres Trebišov zaujíma 6.najhoršie miesto v úmrtnosti na nádory vo VS 0-85+ ročných** a významné miesto aj v skupine zhubných nádorov pľúc. Okres Trebišov sa radí na tretie miesto medzi okresmi bývalého Východoslovenského kraja v úmrtnosti na nádory.

### **Štandardizovaná úmrtnosť na zhubné nádory pľúc vo vekových skupinách:**

**Vo VS 0-85+ r.** okres Dunajská Streda (63,1) zaujíma prvé miesto, na druhom mieste je okres Tvrdošín (62,8), na treťom mieste je okres Medzilaborce (61,6), na štvrtom mieste je okres Banská Štiavnica (59,3), na piatom mieste je okres Michalovce (57,1), **okres Trebišov tiež zaujíma významné miesto v tejto vekovej skupine (50,5).**

**Vo VS 25-64 r.** prvé miesto zaujíma okres Banská Štiavnica (68,8), okres Rimavská Sobota (62,0) zaujíma druhé miesto v tejto vekovej skupine, tretie miesto zaujíma okres Medzilaborce (61,5), štvrté miesto obsadzuje okres Revúca (60,1), piaty v poradí je okres Kežmarok (57,8), šiesty okres **Trebišov (46,6).**

**Vo VS 65+ r.** prvé miesto zaujíma okres Tvrdošín (409,1), druhé miesto zaujíma okres Turčianské Teplice (267,4), okres Trnava (268,6) je na treťom mieste, štvrté miesto

zaujímá okres Komárno (265,3), piate miesto obsadzuje okres Bánovce nad Bebravou (264,3). Štandardizovaná úmrtnosť v tejto vekovej skupine v okrese **Trebišov je 234,8**. S porovnaním so SR (206) je omnoho vyššia.

#### Porovnanie novohlásených ochorení na zhubné nádory u obyvateľstva okresu Trebišov s inými regiónmi :

Incidenca týchto ochorení sa porovnávala s príslušnými údajmi v Slovenskej republike /SR/ a vo Východoslovenskom regióne. Údaje boli usporiadané podľa niekoľkých hľadísk a boli prepočítané vzhľadom na svetové štandardy. Analýzy týchto údajov ukázala, že v Trebišovskom /TV/ okrese a SR incidencia zhubných novotvarov /ZN/ u mužov bez ohľadu na anatomickú lokalizáciu je približne rovnaká. Zo susediacich okresov len okres Michalovce mal vyššie hodnoty. Situácia u žien je lepšia v TV okrese než v SR. Napriek týmto skôr priaznivým výsledkom sa pri analýze incidence zhubných nádorov podľa jednotlivých anatomických lokalizácií zistili tieto výsledky:

Významne nepriaznivá situácia je u **mužov** TV okresu vzhľadom na incidencia zhubných nádorov pľúc, ktorá je v priemere za roky 1986 až 1990 v porovnaní s celoslovenskými údajmi vyššia o 18%, tento rozdiel je štatisticky vysoko významný / $p < 0,01$ /.

Incidenca rakoviny pľúc u **žien** v TV okrese prekračuje priemer SR /r.1986-1990/ asi o 35%, ale táto hodnota nie je štatisticky významná.

Ďalší štatisticky významný rozdiel sa našiel v prípade rakoviny ústnej dutiny u mužov vo vidieckej populácii – incidencia bola o 82% vyššia / $p < 0,01$ /.



**Tab. č. 11.: Štandardizovaná úmrtnosť na nádory a z nich na vybrané skupiny zhubných nádorov podľa vekových skupín v populácii okresov SR v rokoch 1997-2000.**

Kraj	Okresy	Nádory (C00-D48)			Kolorektálny karcinóm			Zhubný nádor pľúc...			Zhubný nádor prsníka ženy			Zhubný nádor prostaty muži		
		0-85+r.	25-64 r.	65+r.	0-85+r.	25-64 r.	65+r.	0-85+r.	25-64 r.	65+r.	0-85+r.	25-64 r.	65+r.	0-85+r.	25-64 r.	65+r.
Košický kraj	Gelnica	203,2	144,2	1 133,1	31,0	23,9	166,3	39,1	23,1	244,7	16,0	10,5	94,8	36,8	0,0	334,4
	Košice I	176,2	112,1	1 050,6	28,4	15,8	181,9	29,7	29,0	130,3	22,2	14,4	132,3	20,6	3,7	169,4
	Košice II	231,7	169,1	1 283,7	29,5	17,2	183,0	42,1	34,6	216,0	31,4	31,7	132,3	30,6	8,1	239,7
	Košice III	237,9	185,3	1 270,0	19,7	11,9	121,5	52,1	51,4	225,9	41,8	42,2	176,6	14,7	1,6	126,3
	Košice IV	235,7	180,5	1 248,7	30,9	15,7	205,3	46,0	40,5	223,3	30,6	23,9	163,1	25,2	3,4	213,0
	Košice-okolie	222,8	195,2	1 055,5	36,8	30,6	187,2	38,2	36,8	169,7	23,8	24,0	100,7	27,0	4,7	222,7
	Michalovce	243,0	206,7	1 198,0	31,2	21,5	180,3	57,1	54,8	254,9	18,3	17,4	82,3	23,6	3,6	197,3
	Rožňava	245,4	220,1	1 147,5	28,9	24,3	145,9	45,0	41,2	210,2	23,3	24,1	95,4	36,2	3,7	301,9
	Sobrance	254,7	228,6	1 195,8	32,1	21,0	190,6	44,5	41,4	205,5	46,0	56,7	144,8	19,0	0,0	172,5
	Spišská Nová Ves	224,0	187,9	1 103,7	37,0	20,6	236,8	41,3	42,4	171,2	26,8	24,3	127,1	24,2	10,1	171,1
	Trebišov	<b>253,5</b>	222,0	1 208,9	<b>30,1</b>	20,1	177,0	<b>50,5</b>	46,6	234,8	<b>22,0</b>	20,5	101,7	30,6	4,2	258,6
Slovenská republika		<b>230,5</b>	<b>187,8</b>	<b>1174,4</b>	<b>33,2</b>	<b>21,4</b>	<b>198,1</b>	<b>43,5</b>	<b>39,4</b>	<b>206</b>	<b>26,4</b>	<b>26,1</b>	<b>114</b>	<b>24,7</b>	<b>5,4</b>	<b>198,6</b>

## Úmrtnosť na choroby dýchacej sústavy

Mortalita spôsobená chronickými kardiorespiračnými ochoreniami je jedným z piatich zdravotných dôsledkov, ktoré Svetová zdravotnícka organizácia dáva do súvislosti s vplyvom znečisteného ovzdušia na zdravie. V ukazovateli úmrtnosť sú údaje za okres Trebišov priaznivejšie ako údaje za okres Michalovce pri hodnotení úmrtnosti oboch pohlaví, rovnako úmrtnosť mužov na respiračné ochorenia v okrese Trebišov je nižšia ako v okrese Michalovce. V oboch okresoch je úmrtnosť na respiračné ochorenia vyššia u mužov. Podrobnejšie vid' Tabuľka č. 12.

**Tab. č. 12.: Choroby dýchacej sústavy J00 – J99 (MKCH10), štandardizovaná úmrtnosť, okresy Trebišov, Michalovce, 1998-2006**

Rok	Okres Trebišov			Okres Michalovce		
	Muži	Ženy	Spolu	Muži	Ženy	Spolu
1998	34,3	32,9	33,2	56,9	39,3	47,8
1999	48,1	33,9	40,8	49,3	37,4	43,14
2000	66,2	39,5	52,4	85,1	49,6	66,8
2001	43,8	37,3	40,4	60,5	33,7	46,7
2002	53,7	39,1	46,2	77,6	26,6	51,3
2003	37,6	29,7	33,56	49,1	42,6	45,7
2004	65,3	38,9	51,69	43,4	40,8	42,1
2005	63,2	37,0	49,6	65,9	31,8	48,4

## Výskyt ovplyvniteľných rizikových faktorov chronických neinfekčných ochorení

**Okres Trebišov sa v rámci okresov SR, v úmrtnosti, radí medzi 6 najhorších okresov.** Najvyšší podiel úmrtnosti zo všetkých príčin smrti patrí dlhodobu chorobám obehovej sústavy (55%) a nádorom (23%). Ďalším skupinám ochorení, ktoré sa striedajú v poradí, sú choroby dýchacej, tráviacej sústavy po 5% ako aj poranenia, otravy a daktoré iné následky vonkajších príčin (6%). Obidve skupiny tzv. civilizačných ochorení, ktoré spôsobujú najvyšší počet úmrtí (spolu 78%) majú multifaktoriálne príčiny. (Okrem environmentálnych vplyvov najmä vekový priemer obyvateľstva, potravinová báza a spôsob života.)

S cieľom získať údaje o frekvencii a distribúcii najzávažnejších rizikových faktorov chronických neinfekčných ochorení u obyvateľstva produktívneho veku v okrese Trebišov realizoval Regionálny úrad verejného zdravotníctva so sídlom v Trebišove dve skríningové vyšetrenia zdravotného stavu obyvateľstva v rámci programu CINDI (Celonárodný integrovaný program intervencie proti neinfekčným chorobám – v SR realizovaný od roku 1992) (1998, 2003).

Metódou náhodného výberu bola vybraná reprezentatívna vzorka populácie okresu Trebišov vo veku 15-64 rokov. Skríningové vyšetrenie sa uskutočnilo u 1350 osôb v roku 1998 a u 1139 respondentov v roku 2003.

Z výsledkov 1.skríningu zdravotného stavu (1998) vyplynulo, že **v súbore mužov vo veku 15-64 rokov je dominujúcim RF fajčenie 37%, nasleduje hypertenzia 26,1% a hypercholesterolémia 10,5%.** V súbore žien vo veku 15-64 rokov je najčastejším RF

**obezita 25,9%, nasleduje fajčenie 15%, hypertenzia 14,2% a hypercholesterolémia 11,1%.**

Z výsledkov skríningu v roku 2003 vyplynulo, že v **súbore mužov vo veku 15-64 rokov je dominujúcim RF fajčenie (32,3%), nasleduje hypertenzia (22,3%), obezita (19%) a hypercholesterolémia (15,4%).** V **súbore žien vo veku 15-64 rokov je najčastejším RF obezita (24%), nasleduje fajčenie (16,9%), hypertenzia (13,6%) a hypercholesterolémia (13,1%).** Prítomnosť rizikových faktorov vykazuje známu závislosť na veku.

V súbore vyšetrovaných 1139 respondentov v roku 2003 v okrese Trebišov malo **hodnoty v norme** : Celkový cholesterol 52,4%, HDL 47,6%, Triglyceridy 85,4%, Glukóza 94,4%, BMI 47,9%, Centrálna obezita 50,5%, RI-I 47%, RI-II 65,5% .

Pri porovnaní prevalencie zo skríningov realizovaných v r.1998 a v r.2003 v okrese Trebišov **došlo k zlepšeniu rizikových faktorov**: u mužov - triglyceridy, glukóza, BMI, RI-I, RI-II, krvný tlak, fajčenie, a u žien: triglyceridy, glukóza, BMI, centrálna obezita, RI-II, krvný tlak. Naopak stúpila prevalencia fajčiacich žien na 16,9%. U mužov aj žien sú takisto horšie výsledky týkajúce sa hodnôt celkového cholesterolu v krvi.

Pri porovnaní základných sledovaných RF v súbore vyšetrených osôb v Trebišove a v Banskej Bystrici bola v okrese Trebišov zistená nižšia prevalencia hypercholesterolémie, ale vyššia prevalencia hypertenzie a nadváhy.

### ***Zhrnutie:***

- V okrese Trebišov je vyšší prirodzený prírastok obyvateľstva (2,28/1000 obyvateľov) v porovnaní s okresom Michalovce (1,55/1000) a SR (0,17/1000) v porovnávanom roku 2005.
- V okrese Trebišov je nižší priemerný vek zomretých mužov i žien v porovnaní s okresom Michalovce a SR. Priemerný vek zomretých mužov okresu Trebišov je o 2,58 rokov nižší oproti SR a o 2,81 nižší oproti veku zomretých mužov okresu Michalovce. Priemerný vek zomretých žien z okresu Trebišov je o 1,75 roka nižší v porovnaní so SR a o 1,48 roka nižší v porovnaní s okresom Michalovce.
- Úroveň mŕtvorodenosti v okrese Trebišov (3,57) je nižšia oproti okresu Michalovce (4,84) i SR (6,54)
- V okrese Trebišov je vyšší podiel úmrtnosti v predproduktívnom a produktívnom veku u oboch pohlaví v porovnaní s okresom Michalovce i SR. Podiel úmrtí v predproduktívnom veku je takmer trojnásobne vyšší oproti SR a dvojnásobne vyšší oproti okresu Michalovce.
- Stredná dĺžka života pri narodení je v okrese Trebišov u mužov o 3,4 roka, u žien o 1,73 roka kratšia v porovnaní so SR.
- V okrese Trebišov je dojčenská úmrtnosť takmer dvojnásobne vyššia ako v SR (okres Trebišov 16,6 promile, SR 8,58 promile).
- Okres Trebišov patrí v špecifickej úmrtnosti na kardiovaskulárne ochorenia medzi šesť najhorších okresov v SR  
3. miesto v SR v štandardizovanej úmrtnosti na CHOS v rokoch 1997-2000, celá populácia

**5. miesto v štandardizovanej úmrtnosti na ICHS (I 20 – I 25) celá populácia (1997-2000)**

**6. miesto v štandardizovanej úmrtnosti na ICHS (I 20 – I 25) vo vekovej skupine 25-64 rokov**

- Celková úmrtnosť na nádory je v okrese Trebišov vyššia oproti okresu Michalovce i SR, v štandardizovanej úmrtnosti na nádory vo VS 0-85+ (1997-2000) je okres Trebišov na 5. mieste v SR.
- Špecifická úmrtnosť na nádory pľúc v okrese Trebišov je vyššia v porovnaní s okresom Michalovce, SR; okres Trebišov zaujíma popredné miesto v štandardizovanej úmrtnosti na zhubné nádory pľúc vo VS 0-85+, 25-64 rokov, 65+
- Incidencia zhubných nádorov pľúc u mužov je v priemere (roky 1986 – 1990) v porovnaní so SR vyššia o 18 %, rozdiel je štatisticky vysoko významný
- Incidencia rakoviny dutiny ústnej u mužskej vidieckej populácie okresu Trebišov je o 82 % vyššia v porovnaní so SR, rozdiel je štatisticky vysoko významný
- Úmrtnosť na ochorenia dýchacej sústavy u obyvateľov okresu Trebišov je nižšia ako v okrese Michalovce. Rovnako úmrtnosť mužov okresu Trebišov na ochorenia dýchacej sústavy je nižšia ako úmrtnosť mužov v okrese Michalovce.

### **Možné príčiny zdravotného zaostávania okresu Trebišov v rámci SR**

- **Etnická nehomogenita** - rómska minorita, ktorej počet nie je presne známy, má podstatne kratšiu dĺžku života, odhaduje sa že dĺžka života rómskych mužov je okolo 62,4 roka. V okrese žije početná maďarská minorita - vychádzajúc z údajov pre Maďarsko je tento rozdiel v dĺžke života nižší o 2 roky ako celoštátny priemer SR
- **Vysoká spotreba koncentrovaných alkoholických nápojov**, ktorú vzhľadom na ilegálnu výrobu a pašovanie nemožno spoľahlivo kvantifikovať. Destiláty sú pre kardiovaskulárny systém a pre vznik nádorov i cirhózy viac rizikové ako pivo a víno.
- **Vyššia prevalencia fajčenia obyvateľov**, ovplyvňovaná aj dostupnosťou lacných tabakových výrobkov pašovaných z Ukrajiny. Vo vidieckej populácii je rizikovým faktorom nádorov dutiny ústnej fajčenie fajok, cigár, vyšší konzum alkoholických nápojov a nedostatočná ústna hygiena. Prevalencie pravidelne fajčiacich mužov okresu Trebišov je významne vyššia v porovnaní s modelovou oblasťou – okres Banská Bystrica. V roku 1998 bola prevalencia fajčenia u mužov v okrese Trebišov 41 %, v roku 2003 – 32,37 %, v okrese B. Bystrica v roku 1998 – 28,5 %, v roku 2003 – 22,9 %. Okres Banská Bystrica v prieskume CINDI, z ktorého výsledky pochádzajú je modelovým okresom pre populáciu SR (prevalencia bola vekovo štandardizovaná na populáciu SR).
- Významnou mierou je ovplyvňovaný spôsob života obyvateľstva **vysokou mierou nezamestnanosti v okrese Trebišov**. Po strate zamestnania nasleduje **prudké zhoršenie životnej úrovne s predpokladanými dôsledkami na priame aj následné zhoršenie zdravotného stavu obyvateľstva**. Mierou nezamestnanosti sa okres Trebišov radí k problémovým na Slovensku (k 30.6.2006 miera evidovanej nezamestnanosti najvyššia v rámci okresov Košického kraja, štvrtá najvyššia v rámci SR).

- Ďalším faktorom ovplyvňujúcim zdravotné podmienky populácie v tomto okrese je **nedostatok pitnej vody vyhovujúcej kvality**. Podzemná voda okresu je nevhodná pre ľudský konzum bez adekvátnej úpravy. Príčinou je geochemické zloženie pôdy a antropogénne vplyvy. Ide o trvalo zvýšené koncentrácie železa, mangánu a dusíkatých látok najmä dusičnanov v nadlimitných koncentráciách až do 500mg/l.
- **Územie Trebišovského okresu** je lokalizované v nížinnej oblasti Východoslovenskej nížiny. Geografické, klimatické a hydrologické charakteristiky spôsobujú, že hromadenie priemyselných škodlivín je prevažne v južnej časti Východoslovenskej nížiny, v ktorej je okres Trebišov lokalizovaný. Prevládajúci smer vetra zo severu na juh, klesanie nadmorskej výšky má rovnaký smer /obec Streda nad Bodrogom v okrese je najnižšie položené miesto v SR/, rieky a potoky tečú zo severu a východu na juh. Zdravie populácie trebišovského okresu je exponované potencionálnemu negatívnemu vplyvu znečisteného životného prostredia, spôsobeného hromadením priemyselných, poľnohospodárskych / kontaminácia vody a pôdy agrochemikáliami a živočíšnou výrobou/ a komunálnych škodlivých faktorov, pričom ide o pôsobenie špecifických aj nešpecifických kontaminantov profesionálne aj neprofesionálne. **Územie okresu Trebišov je zaradené medzi oblasti so stredne znečisteným životným prostredím.**

## IV. Charakteristika nového energetického zdroja Trebišov

Nový energetický zdroj Trebišov je určený na výrobu elektrickej energie, je možné ho využiť aj na zásobovanie obyvateľstva teplom.

Začlenenie stacionárneho zdroja:

Veľký zdroj znečisťovania ovzdušia, má dva energetické celky:

- Kondenzačný energetický zdroj s celkovým nominálnym výkonom 885 MW, je tvorený tromi uhoľnými blokmi s fluidným spaľovaním s výkonom 3 x 240 MW.
- Jeden paroplynový blok s nominálnym výkonom 165 MW.

Hlavným zdrojom výroby elektrickej energie je spaľovanie uhlia. V kotli sa vyrába para, ktorá poháňa turbínu pripojenú k alternátoru. Premena tepelnej energie na elektrickú sa realizuje parným cyklom. Tepelnú elektrárňu tvorí niekoľko samostatných výrobných blokov, každý blok môže pracovať samostatne.

Uhlie zo skládky je buldozermi nahrnuté do odberného zariadenia, odkiaľ je vynášané zauhľovacím pásom do zásobníka uhlia, ktorý sa nachádza pri každom kotli. Uhlie sa postupne suší a melie na prášok, následne sa spaľuje v kotli. V stenách kotla sú trubkové alebo membránové výparníky, v ktorých sa voda mení na paru a para sa pri vysokej teplote a tlaku odvádza do parného bubna. Odtiaľ je para vedená parným rozvodom na lopatky turbíny, ktorá je spojená s generátorom (turbogenerátor). V turbogenerátore sa uskutočňuje premena tepelnej energie na elektrickú.

Spaliny vznikajúce pri spaľovaní uhlia pri svojej ceste do komína zohrievajú vodu v ekonomizéri, v ďalšom výmenníku tepla vzduch pre spaľovanie. Vychladnuté dymové plyny potom prechádzajú cez odlučovače, kde sa zachytáva popol, do komína.

**U fluidných kotlov je odsírenie a denitrifikácia spalín zabezpečená priamo v procese spaľovania technológiou kotla. Odsírenie spalín bude realizované priamo v procese fluidného spaľovania pomocou vhodného aditíva (vápenca), emisie dusíka budú redukované vlastným fluidným spaľovaním udržiavaním nízkych teplôt a postupným rozdeľovaním spaľovacieho vzduchu. Tuhé látky v spalinách budú odstraňované vysokoúčinným tkanivovým filtrom.**

Technológia fluidného spaľovania patrí medzi moderné technológie, ktoré sa vyznačujú nízkym množstvom emisií, najmä SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO do ovzdušia. V kombinácii s inštaláciou vysokoúčinných tkanivových filtrov budú minimalizované aj emisie tuhých znečisťujúcich látok (TZL). **Technológia fluidného spaľovania pre uhoľné bloky 3 x 240 MW je v súlade s najlepšimi dostupnými technikami (BAT), parné kondenzačné turbosústrojenstvo je s vysokou turbodynamickou účinnosťou pri spaľovaní kvalitného čierneho uhlia.**

Fluidná technológia umožňuje spaľovanie pomerne širokého spektra uhlia, ktorého vlastnosti sú v podobných limitoch energetického pásma, bez obmedzenia prevádzky a dopadu na emisie.

**V energetickom zdroji Trebišov sa uvažuje so spaľovaním čierneho energetického uhlia, ktorého základné parametre (podklad prof. Virčíková) boli použité pre určenie minimálnej výšky komínov a emisno-prenosové posudzovanie zdroja znečisťovania ovzdušia (Odborný posudok RNDr. Szabo, jún 2007). Zemný plyn bude rozbehovým a stabilizačným palivom a palivom pre PPC.**

Pomocné prevádzky tvoria: vonkajšie zauhľovanie, skládky uhlia, vnútorné a vonkajšie spojovacie potrubie, chladiace veže, čerpacia stanica, chemická úpravňa vody,

kompresorová stanica, dielne, sklady, laboratóriá, zariadenie pre skladovanie a distribúciu popola a vápencové hospodárstvo.

Vápenec bude privážaný už namletý na požadovanú kvalitu, predpokladá sa dovoz železničnými vagónmi, možný je i dovoz autocisternami.

Pre prevádzku fluidných kotlov bude vo vnútri kotolne vybudované vnútorné vápencové hospodárstvo, vnútorné odpopolovanie kotlov a vnútorné zauhl'ovanie kotlov.

Prevádzkou NEZ bude vznikať značné množstvo vedľajších energetických produktov (VEP), t.j. tuhých zostatkov po spálení uhlia s prísadou vápenca a čistenia dymových spalín.

Skládka uhlia je navrhnutá na kapacitu 170 000 ton, čo zaisťuje 30 dňovú prevádzku (4 vlaky denne na pokrytie dennej potreby a doplnenie zásob). Skládka má spevnené plochy, vrátane systému odvodnenia, rozvodu požiarnej vody, osvetlenia. Súčasťou sú oporné múry na zamedzenie jej rozširovania a k obmedzeniu prašnosti. Pre skladovanie drevnej štiepky je navrhnutá skládka ako spevnená plocha, zastrešená.

#### Zariadenia na manipuláciu s vedľajšími energetickými produktmi (VEP)

Fluidné kotly produkujú VEP vo forme úletového popolčeka a ložového popola. Celková priemerná výpočtová produkcia popolovín z blokov 3 x 240 MW je 68 ton/hod (vzťahnuté na palivo s priemernou výhrevnosťou 23,52 J/kg). Odlúčený úletový popolček z dymových plynov bude z odlučovačov cez komorové podávače pneumaticky dopravený do medzisíl, odtiaľ do zásobníkov popolčeka pri miešacom centre. Ložový popol bude po nadrvení dopravený z kotolne rovnako pneumaticky prostredníctvom podávačov do zásobníkov popola pri miešacom centre. Zmes popolčeka a popola s vodou (cca 27 % k sušine VEP) – stabilizát bude pripravovaný v miešacom centre. Je tiež možný samostatný odber popolčeka a popola v suchom stave.

Na prechodnú dobu potrebnú pre certifikácie produktu – stabilizátu (certifikačný proces je odhadnutý na jeden rok) bude VEP ukladáný ako odpad v priestore bývalých akumulčných nádrží cukrovaru. Celková kapacita úložných priestorov pre VEP v areáli je cca 863 tis. m<sup>3</sup>, čo zodpovedá 2,1 ročnej produkcii VEP z blokov 3 x 240 MW. K zamedzeniu prašnosti budú použité štandardné metódy zvlhčovania a prekryvania zeminou. Pre ukladanie VEP z prevádzky NEZ zabezpečuje investor aj externé úložisko VEP v lokalite cca 3 km od areálu elektrárne, s kapacitou po celú životnosť elektrárne.

**V súvislosti s navrhovanou činnosťou za použitia navrhovanej technológie je možné predpokladať významné vplyvy na verejné zdravie prostredníctvom ovplyvnenia faktorov životného prostredia:**

1. **Znečistením voľného ovzdušia v dotknutom území** emisiami zo stacionárnych bodových i plošných zdrojov; a z mobilných zdrojov.
2. **Zvýšením hladín hluku a vibrácií vo vonkajšom prostredí** zo stacionárnych a mobilných zdrojov hluku

Zo stacionárnych zdrojov pri navrhovanej technológii budú vznikať nasledujúce znečisťujúce látky (vyhláška MŽP SR č. 706/2002 Z.z.):

1. Zo spaľovania uhlia:

Základné ZL: TZL, oxidy síry, oxidy dusíka, oxid uhoľnatý, organické látky, ktoré sú v odpadových plynach v plynnej fáze vyjadrené ako celkový organický uhlík

Ostatné ZL:

- 1. skupina ZL – látky s karcinogénnym účinkom, 2. podskupina: (As)
- 2. skupina ZL – tuhé ZL anorganické látky, 3. podskupina (Cu, Pb, Zn)
- 3. skupina ZL – anorganické ZL vo forme plynov a pár, 2. podskupina (HF)
- 3. skupina ZL – anorganické ZL vo forme plynov a pár, 3. podskupina (NH<sub>3</sub>, HCl)

## 2. Zo spaľovania zemného plynu:

Základné ZL: TZL, oxidy síry, oxidy dusíka, oxid uhoľnatý, organické látky, ktoré sú v odpadových plynach v plynnej fáze vyjadrené ako celkový organický uhlík

## 3. Zo skládkovania a manipulácie uhlia a aditíva:

Základné ZL: TZL

## 4. Z dopravy:

Základné ZL: TZL, oxidy dusíka, oxid uhoľnatý

## Hlukové hladiny vo vonkajšom prostredí bude ovplyvňovať:

### 1. Hluk vznikajúci na konštrukcii:

- rotujúce stroje (turbíny, generátory, čerpadlá, kompresory a elektrické motory) sú hlavnými zdrojmi vibrácií a hluku. Hluk je často spôsobený vibráciou stroja, čo tvorí hluk vznikajúci na kostre konštrukcie.

### 2. Hluk z vedenia a potrubia

- tieto systémy by mali byť určené k hladkému rovnomernému prietoku kvapaliny. Náhle zmeny v geometrii zvyšujú hluk, ktorý značne závisí od rýchlosti prúdu. V určitých prípadoch je hluk dokonca úmerný rýchlosti kvapaliny.

### 3. Hluk zo strojných zariadení

- počas chodu stroja môžu tvoriť hluk nepatrné odchýlky od teoretického optima. Príkladom je zlé zoradenie, hmotná nevyváženosť alebo excentricnosť rotora, čo sa do určitej miery vyskytuje vždy. Tak môže byť neobvyklé zvýšenie hluku prvým symptómom mechanickej poruchy.
- V mnohých prípadoch sa však môže hluk šíriť celým plášťom

### 4. Hluk z mobilných zdrojov z dopravy materiálov, paliva a odvozu VEP

Správa o hodnotení navrhovanej činnosti, Nový energetický zdroj Trebišov (Virčíková, jún 2007) uvádza:

- **Predpoklad dodržania emisných limitov v zmysle Vyhlášky MŽP SR č. 706/2002 pre energetický zdroj na základe výpočtov koncentrácií základných a ostatných znečisťujúcich látok zo spaľovania uhlia pre 3 kotle a základných znečisťujúcich látok pre paroplynový cyklus s čiastkovým záverom: Je predpoklad dodržania emisných limitov pre energetický zdroj.**
- **Splnenie kritérií BAT pre veľké spaľovacie zariadenia realizáciou primárnych i sekundárnych opatrení s čiastkovým záverom: Vypočítané hodnoty koncentrácií As, Pb, HCl, HF sú nižšie ako parametre pre BAT**



## V. Znečistenie voľného ovzdušia a hodnotenie zdravotných rizík

Znečistenie ovzdušia je všeobecný termín používaný pre popis zmesi látok, ktoré sú prirodzenou alebo umelou cestou vnášané do ovzdušia.

Znečisťujúcou látkou je akákoľvek látka vnášaná priamo, alebo nepriamo ľudskou činnosťou (človekom) do ovzdušia a pravdepodobne majúca škodlivé účinky na ľudské zdravie a/alebo životné prostredie ako celok.

Zdroje znečisťovania voľného ovzdušia antropogénneho pôvodu možno rozdeliť :

### 1. zdroje stacionárne

- plošné krajinné zdroje – povrchová ťažba, haldy, lomy kameňa, devastované územia
- bodové zdroje priemyslové – výroba energií, výroba nekovových minerálov, chemická výroba
- komunitné zdroje – vykurovanie, ČOV

### 2. zdroje mobilné – všetky formy spaľovania pohonných hmôt v dopravných prostriedkoch cestnej, železničnej, leteckej dopravy.

Znečistené ovzdušie ovplyvňuje zdravotný stav populácie v celom reťazci vzniku, prenosu a transformácie znečisťujúcich látok. Reťazec začína uvoľňovaním emisií do atmosféry, kde sú znečisťujúce látky rozptýlené a riedené, počas transportov sú fotochemickými a ďalšími reakciami transformované na ďalšie zlúčeniny s rôznym stupňom škodlivého účinku na zdravie.

Vo vzťahu k zdraviu sú najlepšie preštudované všeobecné znečisťujúce látky, ktoré vznikajú spaľovaním pevných, tekutých aj plyných palív; ako sú prachové častice, oxid siričitý ( $\text{SO}_2$ ), oxid uhoľnatý ( $\text{CO}$ ), oxidy dusíka ( $\text{NO}_x$ ), vrátane oxidu dusnatého ( $\text{NO}$ ) a oxidu dusičitého ( $\text{NO}_2$ ), olovo ( $\text{Pb}$ ), kadmium ( $\text{Cd}$ ) a sekundárne znečisťujúce látky, ako je ozón ( $\text{O}_3$ ), oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ), alebo špecifické frakcie jemných prachových častíc, ktoré sa tvoria reakciami v atmosfére.

Tieto znečisťujúce látky sú väčšinou rutinne monitorované a väčšina krajín má pre ich obsah v ovzduší legislatívne upravené limitné hodnoty (vrátane Slovenskej republiky) z hľadiska ochrany zdravia ľudí.

Ďalšou skupinou znečisťujúcich látok sú špecifické znečisťujúce látky, ktorých vznik je viazaný na prítomnosť lokálnych špecifických zdrojov znečisťovania. Z hľadiska možných zdravotných účinkov ide o významnú skupinu spojenú s karcinogénnymi i nekarcinogénnymi vplyvmi na zdravie. WHO v roku 2000 publikovala postup pre hodnotenie zdravotných rizík 16-tich látok s karcinogénnymi účinkami (napr. As, Cr, Ni, vinylchlorid) a 39 látok s nekarcinogénnymi účinkami (napr. pre vanád, toluén, styrén, PAU, formaldehyd), ktorých výskyt je aktuálny vo voľnom ovzduší.

## Účinky znečisteného ovzdušia na zdravie populácie

**Znečistenie ovzdušia na zdravie populácie sa môže prejavíť vplyvom:**

- **priamym** - bezprostredným vplyvom škodliviny na organizmus
- **nepriamym** - sprostredkovaným vplyvom prostredníctvom znečistenia ostatných zložiek prostredia (zníženie viditeľnosti, stenčenie ozónovej vrstvy a prenikanie

poškodujúceho ÚV žiarenia so zvýšením rizika vzniku rakoviny kože, kyslé dažde a ovplyvnenie úrodnosti).

Pri hodnotení priamych zdravotných účinkov znečisťujúcich látok ide o dve základné kategórie:

- **akútne (krátkodobé)**
- **chronické (dlhodobé) účinky.**

V každej z týchto kategórií môžu zdravotné účinky nadobúdať rôzny rozsah závažnosti, od kritickej úrovne ohrozenia života až po menej závažné ochorenia. Predpokladaný zdravotný účinok závisí na type znečistenia, úrovni expozície, jeho trvania, individuálnej citlivosti.

Typické priame zdravotné účinky pozorované v epidemiologických štúdiách možno zosumarizovať:

- **Akútne: dráždenie očí, hrdla, dýchacích ciest, exacerbácia astmy, zvýšená spotreba liekov, náhla hospitalizovanosť až úmrtia v dôsledku ochorení respiračného a kardiovaskulárneho systému, otravy.**
- **Chronické: karcinogénne účinky, vplyv na mortalitu, skrátenie strednej dĺžky života.**

Ľudia sú exponovaní zmesi škodlivín uvoľňovaných do atmosféry z rôznych zdrojov, rozptýlených v ovzduší v rôznych časových a priestorových vzorkách (imisie). Skutočné hodnoty imisií je možné zisťovať aktívnymi odbermi vzoriek ovzdušia v dýchacej zóne človeka. Presnejšie hodnotenie expozície je možné meraním koncentrácií škodlivín personálnymi odbermi, kedy je zohľadňovaný pohyb exponovanej osoby vo všetkých časových a priestorových vzorkách počas 24 hodín.

Zabránenie expozície v prípade znečistenia ovzdušia nie je na rozdiel od iných foriem znečistenia (napr. vody, pôdy) jednoduché ani zo strany kompetentných autorít, ani jednotlivca. **Ak sa vo voľnom ovzduší miest v prízemných vrstvách vyskytujú vysoké hodnoty znečistenia, je možné predpokladať že bude exponovaná veľká časť populácie.**

Pri hodnotení expozície a odhadoch zdravotných rizík vystupuje do popredia **individuálna zraniteľnosť citlivých populačných skupín**. Identifikácia citlivých populačných skupín je zvlášť dôležitá, pretože u nich sa zvyčajne prejavujú prvé náznaky nepriaznivého zdravotného účinku súvisiaceho so vzostupom znečistenia.

Žiadny jedinec nie je „imúnny“ k znečisteniu ovzdušia, predsa však je možné definovať citlivé populačné skupiny na základe veku, individuálnej citlivosti, stavu zdravia, u ktorých je riziko poškodenia zdravia zo znečisteného ovzdušia vyššie ako u bežnej populácie.

- **Deti a mladiství** – inhalujú väčší objem vzduchu na jednotku telesnej hmotnosti, čoho dôsledkom je príjem vyššej dávky škodliviny na kg telesnej hmotnosti. Viac času trávajú vonku, väčšinou sú fyzicky aktívne, čo je spojené so zvýšenou ventiláciou. Dýchacie cesty sa vyvíjajú až do skorej mladosti, majú užší priesvit. Vývoj imunitného systému je ukončený až v dospelom veku.
- **Starí ľudia** – sú menej odolní voči infekciám dýchacích ciest, častejšie trpia zápalovými ochoreniami dýchacích ciest, častejšie sekundárne trpia zápalmi pľúc. Väčšina trpí chronickým ochorením respiračného alebo srdcovo cievneho systému.

Dôsledkom starnutia je aj pokles pľúcnych funkcií, čo znižuje samočistiacu schopnosť dýchacích ciest a ventiláciu pľúc.

- **Ľudia trpiaci astmou a alergiami** – dýchacie cesty astmatikov sú hyperaktívne, priedušky chronicky zapálené. Dýchacie cesty reagujú rýchlou spastickou fázou bronchiálnej astmy po provokácii špecifickým, alebo nešpecifickým podnetom. Osobitným problémom ľudí ktorí trpia astmou je výskyt SO<sub>2</sub> v ovzduší, kde už veľmi krátka expozícia môže vyvolať astmatický záchvat. Je dokumentovaný závažný vplyv ozónu, kde ozón jednak vyvoláva zápalové procesy a súčasne posilňuje alergické reakcie slizníc. Početné štúdie preukázali silnú asociáciu medzi nárastom koncentrácií PM<sub>10</sub> a nárastom návštev pohotovostných služieb a náhle hospitalizovanosti ľudí z dôvodov astmatických problémov.
- **Ľudia trpiaci kyslíkovou depriváciou** - oxid uhoľnatý vdychovaný so vzduchom sa viaže na hemoglobín za tvorby COHb, čo znižuje okysličenie telesných tkanív. Tento stav je vysokým rizikom pre ľudí s koronárnym ochorením, s chronickými krvnými anémiami, s chronickými ochoreniami dýchacích ciest (najmä CHOCHP a emfyzémom), nakoľko už primárne majú zníženú kapacitu okysličovania tkanív.
- **Ľudia cvičiaci a pracujúci vonku** – pri fyzickom cvičení a práci dochádza k zrýchleniu činnosti srdca, prehĺbeniu dýchania a zvýšeniu dychovej frekvencie, čím dochádza k vdychovaniu väčšieho množstva znečisťujúcich látok. Pri cvičení a fyzickej práci ľudia dýchajú prevažne ústami, čím je vyradený prirodzený nazálny filter.

## 1. Metodika hodnotenia zdravotných rizík

Na predchádzanie rizika a na zabezpečenie minimalizácie zdravotných rizík pre ľudí z rôznych zdrojov sa uplatňuje systém hodnotenia zdravotných rizík, ktorý je zakomponovaný do smerníc EÚ a do národnej legislatívy.

Riziko je funkciou pravdepodobnosti a závažnosti škodlivých účinkov, situácií, ktoré môžu vzniknúť u ľudí, resp. v životnom prostredí v dôsledku expozície nejakému nebezpečenstvu za definovaných podmienok.

Nebezpečenstvo (Hazard) je faktorom expozície, ktorý môže negatívne vplyvať na zdravotný stav človeka. Je to kvalitatívny termín vyjadrujúci potenciál určitého environmentálneho iniciátora (chemická látka, mikrobiologické agens) vyvolať v prípade, že je expozícia dostatočná, nepriaznivý účinok na zdravie.

**Odhad a hodnotenie rizika je kvalitatívnym alebo kvantitatívnym určením pravdepodobnosti a závažnosti škodlivých účinkov a situácií, ktoré môžu vzniknúť u ľudí v dôsledku expozície zdraviu škodlivým faktorom.**

Pozostáva zo štyroch krokov:

1. **Identifikácia nebezpečenstva** – Hazard Identification – určenie možného činiteľa zodpovedného za zdravotný problém. Zahŕňa určenie nebezpečnosti látok, ktoré môžu predstavovať zdravotné riziko, popis ich nepriaznivých účinkov v cieľovej populácii a podmienok expozície.
2. **Určenie vzťahov dávka – odpoveď** (Dose – Response Relation ship) – určenie vzťahu medzi expozíciou a zdravotným rizikom.
3. **Hodnotenie expozície** (Exposure Assessment) – kvantifikácia expozície v konkrétnych podmienkach na základe meraní, modelovania, biomonitoringu a pod.

4. **Charakterizácia rizika** (Risk Characterization) – kombinácia a syntéza výstupov predchádzajúcich krokov. Konečným výsledkom je kvalitatívne a kvantitatívne konštatovanie v očakávaných účinkoch na zdravie a počte postihnutých v rámci populácie pri stanovenej expozícii

Hodnotenie zdravotných rizík je vypracované v zhode so Smernicou č. 93/67/EEC a Nariadením EC č. 488/94, ktoré vydala EC ako technický návod na hodnotenie environmentálneho a humánneho rizika existujúcich a nových látok.

**Hodnotenie rizika v tejto štúdii je zamerané na človeka prostredníctvom zložiek životného prostredia (ovzdušie). Relevantnou cestou expozície v danom prípade je inhalačná cesta.**

**V závislosti od pomeru maximálnych krátkodobých koncentrácií / imisné limity sa prijíma rozhodnutie, či daná látka predstavuje riziko pre ľudí.**

## 2. Podklady použité v hodnotení zdravotných rizík

Hodnotenie zdravotných rizík súvisiacich so znečisťovaním ovzdušia z navrhovaného Nového energetického zdroja Trebišov vychádza z odborného posudku, ktorý vypracoval RNDr. Gabriel Szabó, CSc, v Košiciach vydaného dňa 11. júna 2007: **Odborný posudok „Určenie minimálnej výšky komínov a imisno-prenosové posudzovanie zdrojov znečistenia ovzdušia.“**

Uvedený posudok pochádza z nasledovných údajov:

- Meteorologické pomery
- Parametre nového zdroja znečisťovania ovzdušia
- Zdroje emisií v dotknutej lokalite
- Emitované látky
- Výpočet imisných koncentrácií

**Odborný posudok bol spracovaný na základe konzervatívneho odhadu, t.j. vypočítané znečistenia ovzdušia pri najhorších prevádzkových podmienkach zdroja a rozptylových podmienkach v ovzduší.** Výpočty boli vykonané pomocou matematického modelu pre celoplošné hodnotenie znečistenia ovzdušia CEMOD, ktorý sa používa pre hodnotenie kvality ovzdušia v praxi SHMÚ. Bolo vybraté územie o rozmere 20 x 25 km, čo pre výpočet predstavuje 546 uzlových bodov. Použitý model zohľadňuje orografické danosti oblasti, čo má za výsledok, že hodnoty koncentrácie vo vzdialenejších bodoch(ale vyššie položených) sú vyššie, ako v bližšie položených bodoch. Tieto body obyčajne spadajú mimo sídiel a predstavujú zaťaženosť len pre vegetáciu.

Oblasť okresu a mesta Trebišov nie je zaradená medzi oblasti riadenia kvality ovzdušia, v území nie je a v minulosti nebola v prevádzke monitorovacia stanica na sledovanie kvality ovzdušia, nie sú preto k dispozícii výsledky meraní koncentrácií znečisťujúcich látok, ktoré by mohli byť využité pre hodnotenie zdravotných rizík.

Pre účely hodnotenia zdravotných rizík zo znečistenia ovzdušia boli na základe vyžiadania podklady doplnené nasledovne:

- Určenie požadovaných koncentrácií znečisťujúcich látok v oblasti (doplnok RNDr. Szabó Gabriel, CSc., september 2007).

- Dokladovanie druhu a zloženia paliva, z ktorého výpočty vychádzajú (prof. Ing. Edita Virčíková CSc., doplnok august 2007) Boli doložené základné parametre uvažovaného čierneho uhlia.
- Posúdenie možnosti vzniku dioxínov, dokladovanie ich koncentrácií. (doplnok prof. Ing. Edita Virčíková, CSc., august 2007) Pokiaľ ide o emisie POP, ktoré vznikajú pri spaľovaní fosílnych palív dôkaz sa v súčasnosti kladie na polyaromatické uhľovodíky (PAH), dioxíny (PCDD) a furány (PCDF). Molekuly PCDD a PCDF nie sú veľmi prchavé a keď sa adsorbujú v časticiach, ktoré vznikajú počas spaľovania, majú vysokú termickú a chemickú stabilitu. Rozložiť sa môžu pri teplotách vyšších ako 1000 °C. Spaľovanie fosílnych palív sa nepovažuje za hlavný zdroj emisií dioxínov a furánov.
- Vyhodnotenie príspevku plošných zdrojov k znečisteniu ovzdušia, skládok uhlia, skládok vedľajších produktov. Charakteristiku fugitívnych emisií z plošných zdrojov, ich výpočet z manipulácie a skladovania uhlia a BAT pre vykladanie , skladovanie a manipuláciu paliva a aditív do palív doplnila prof. Ing. Edita Virčíková CSc. (doplnok august 2007).

#### Plošné zdroje znečisťovania ovzdušia

Doplnok hodnotiacej správy špecifikuje BAT, ktoré budú aplikované pri navrhovanej výstavbe a činnosti nového energetického zdroja na znižovanie emisií z plošných zdrojov. Pri nakladaní, skladovaní a manipulácií paliva a aditív fugitívne emisie predstavujú: TZL, PM 10, PM 2,5. Investor pre ich minimalizáciu bude aplikovať nasledovné BAT(tab. č. 13):

**Tab. č. 13.: NEZ Trebišov, minimalizovanie emisií z plošných zdrojov technológiami BAT.**

Materiál	Znečisťujúca látka	BAT
Čierne uhlie	TZL	<ul style="list-style-type: none"> <li>využitie zariadenia pre nakladanie a vykladanie, ktoré minimalizuje výšku pádu paliva na hromady v skladoch a tým znižuje tvorbu fugitívneho prachu</li> <li>využitie systému rozstreku vody na zníženie tvorby fugitívnych emisií prachu z hromád paliva v skladoch</li> <li>zatrávnenie celej plochy dlhodobých skládok uhlia, aby sa predišlo fugitívnym emisiám prachu a strát paliva spôsobených oxidáciou pri styku so vzdušným kyslíkom</li> <li>umiestnenie prepravných dopravníkov na bezpečných otvorených priestoroch nad zemou tak, aby sa predišlo poškodeniu vozidlami a ďalším vybavením</li> <li>využitie čistiacieho zariadenia pre pásové dopravníky, aby sa minimalizovala tvorba fugitívnych emisií prachu</li> <li>využitie uzavretých dopravníkov s dobre naprojektovaným vybavením s výkonným odsávaním a zariadením na odlučovanie s filtráciou v bodoch premiestňovania paliva, aby sa predišlo emisiám prachu</li> <li>racionalizácia systémov dopravy, aby sa minimalizovala tvorba a šírenie prachu vo výrobnej stanici</li> <li>dobrá projekt stavby a stavebných prác a zodpovedajúcej údržby</li> </ul>
	kontaminácia vody	<ul style="list-style-type: none"> <li>skládka paliva má byť na izolovanom povrchu s odvodňovaním, zberom drenážnej vody a úpravou vody v usadzovacích nádržiach</li> <li>dážďová voda z povrchu skládky čierneho a hnedého uhlia, ktorá spláchna častice paliva sa musí pred vypustením upraviť v usadzovacích nádobách</li> </ul>
	predchádzanie požiarom	<ul style="list-style-type: none"> <li>vybaviť priestory uhoľných skladov automatickými signálnymi systémami na detekciu ohňa vznikajúceho samovznietením a identifikovať rizikové body</li> </ul>
Vápno a vápenec	prach	<ul style="list-style-type: none"> <li>potreba uzavretých dopravníkov, systémov pneumatickej prepravy a zásobných síl s veľmi dobre projektovaným systémom odsávania a filtrácie na miestach dodávky a v miestach odovzdávania z pásu na pás, aby sa predišlo emisiám prachu</li> </ul>

Zdroj: Doplnok hodnotiacej správy, prof. E. Virčíková

**Aplikovanie dostupných BAT technológií na zabránenie vzniku prašnosti pri manipulácii s palivom, aditívami a VEP a ich dôsledné prevádzkovanie je predpokladom minimalizácie úniku prachu do okolitého prostredia. So zohľadnením tejto skutočnosti bolo hodnotenie zdravotných rizík zamerané na hodnotenie vplyvu znečisťujúcich látok zo stacionárneho bodového zdroja NEZ (komíny 163 m a 50 m) bez zohľadnenia emisií prachu z plošných zdrojov.**

### 3. Určenie nebezpečnosti hlavných znečisťujúcich látok a hodnotenie vzťahu dávka účinok

#### 3.1 Frakcia polietavého prachu - PM 10

#### HODNOTENIE ÚČINKOV

##### a. Identifikácia nebezpečenstva

##### Výskyt:

Prachové častice v ovzduší sú zmesou anorganických a organických látok. Hlavnými antropogénnymi zdrojmi primárnych PM<sub>10</sub> sú cestná doprava (10 – 25 %), stacionárne zdroje spaľovania (40 – 55 %) a priemyslové procesy (15 – 30 %) (30, 67). Významnými zdrojmi prachových častíc sú zdroje spaľujúce fosílné palivá, ale i zdroje spaľujúce biomasu. Vo vnútornom prostredí budov sú hlavnými zdrojmi prachových častíc fajčenie, otvorené krby, varenie na otvorených horákoch, lokálne vykurovanie a vonkajšie ovzdušie.

Zhrnutie zdrojov častíc, ich chemické charakteristiky, zotrvávanie v ovzduší a odhad vzdialenosti od miesta ich vzniku v závislosti od veľkosti častíc uvádza tabuľka č.14. Z prehľadu je zrejmé, že zloženie častíc závisí od ich zdroja. Častice vznikajúce zo stacionárnych a mobilných zdrojov spaľovania sú menšie a teda môžu byť častejšie respirabilné a sú kyslejšie ako častice vznikajúce z iných zdrojov.

**Tabuľka č. 14 Zloženie a vlastnosti polietavého prachu:**

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

V Európskej štúdii robenej v zime 1993-94 v 28 európskych lokalitách boli zistené v severnej Európe pomerne nízke koncentrácie s priemerom v urbanizovaných oblastiach na úrovni  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vyššie koncentrácie boli zistené v oblastiach hustejšie osídlených s intenzívnou dopravou ako sú Amsterdam a Berlín ( $45\text{--}50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a mestách strednej Európy (Budapešť  $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a ešte vyššie koncentrácie boli zistené v mestách Južnej Európy ako je Pisa ( $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a Atény ( $98 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). V USA a niektorých krajinách západnej Európy sú pozad'ové koncentrácie PM 10 na úrovni  $3\text{--}5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

V Slovenskej republike boli historicky prvé merania prachových frakcií PM 10 a PM 2,5 vo voľnom ovzduší robené v rokoch 1995-1997 v rámci medzinárodnej štúdie CESAR. Merania boli robené v štyroch oblastiach – Banská Bystrica – Sásová, Banská Bystrica – centrum, Bratislava centrum, Žilina centrum. Priemerné ročné koncentrácie PM 10 a PM 2,5 v  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a ich 95 % intervaly spoľahlivosti uvádza tab. č. 15

**Tab. č. 15.: Priemerné ročné koncentrácie PM 10, PM 2,5 vo vybraných oblastiach SR.**

Študované oblasti	PM 10		PM 2,5	
	priemer	95 % CI	priemer	95 % CI
Banská Bystrica – Sásová	41	35-47	29	24-34
Banská Bystrica – centrum	48	41-55	36	30-42
Žilina	57	49-64	38	32-44
Bratislava	50	43-57	36	30-42

Všetky oblasti v Slovenskej republike preukázali nižšie koncentrácie prachových častíc v porovnaní s ostatnými krajinami. Najvyššie priemerné ročné koncentrácie PM 10 boli zistené v Sofii v Bulharsku ( $98 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), PM 2,5 v Pszcyne v Poľsku ( $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

**Pozad'ové hodnoty priemerných ročných koncentrácií PM 10 boli v SR v roku 2005 na pozad'ovej stanici Topoľníky zistené na úrovni  $25,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  na pozad'ovej stanici Stará Lesná  $14,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .** Lokálne znečistenie ovzdušia v mestských aglomeráciách charakterizované ako priemerné ročné koncentrácie PM 10 bolo v SR v roku 2005 zisťované na úrovniach:  $41,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Bratislava);  $39,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Košice);  $34,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (B. Bystrica);  $42,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Trenčín);  $46,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Nitra);  $49,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Prievidza);  $58,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Ružomberok).

**Závažnosť expozície a veľkosť dávky ktorú človek prijme je determinovaná predovšetkým veľkosťou častíc a ich chemickým zložením.**

Medzinárodná organizácia pre štandardizáciu (ISO) a Európsky výbor pre štandardizáciu (CEN) definovali v roku 1991 rôzne veľkosti častíc a rozdelili ich do frakcií z dvoch hľadísk:

1. Pre účely odberu vzoriek a/alebo analytické metódy je používaná terminológia:

TSP: Total suspended particulates, celkový polietavý prach – ide o všetky prachové častice obklopené vzduchom v danom objeme vzduchu, merané gravimetricky bez ohľadu na veľkosť častíc.

PM<sub>10</sub>: Prachové častice s aerodynamickým diametrom  $10 \mu\text{m}$  a menším, ktoré prejdú cez rozmerovo – špecifický vstup (odberového zariadenia) s 50 % účinnosťou pre častice s aerodynamickým diametrom  $10 \mu\text{m}$ .



PM<sub>2,5</sub>: Prachové častice s aerodynamickým diametrom 2,5 µm alebo menším, ktoré prejdú cez rozmerovo špecifický vstup (odberového zariadenia) s 50 % účinnosťou pre častice s aerodynamickým priemerom 2,5 µm.

2. Z fyziologického hľadiska a miesta depozície v respiračnom trakte boli definované tieto frakcie :

Vdychovateľná :	hmotnostná frakcia poletujúceho prachu vdýchnutá nosom a ústami
Extratorakálna :	hmotnostné frakcie vdýchnutých častíc, ktoré neprenikajú za hrtan
Torakálna :	hmotnostná frakcia vdýchnutých častíc prenikajúcich za hrtan
Tracheobronchiálna:	hmotnostná frakcia vdýchnutých častíc prenikajúcich za hrtan, ale neprenikajúcich do dýchacích ciest bez riasinkového epitelu
Respirabilná :	hmotnostná frakcia vdýchnutých častíc, ktoré prenikajú do dýchacích ciest kde nie je riasinkový epitel.

Tieto frakcie boli definované na základe poznatkov o anatómii a fyziológii dýchacieho traktu, na základe poznatkov z vykonaných epidemiologických štúdií a z nich odvodených a definovaných cieľových tkání pre vdýchnutý prach, hlavne v závislosti od aerodynamického priemeru častíc.

#### **Prenikanie častíc do dýchacích ciest človeka v závislosti od veľkosti častíc.**

- **Frakcia polietavého prachu PM 10 korešponduje s torakálnou frakciou častíc, ktoré prenikajú do DDC za hrtan.**
- **Frakcia polietavého prachu PM 2,5 korešponduje s respirabilnou frakciou, ktorá preniká do pľúcnych alveol.**

#### Správanie sa prachových častíc v organizme a ich zdravotné účinky

- Biologické efekty častíc usadených v dýchacích cestách sú determinované fyzikálnymi a chemickými vlastnosťami častíc (najmä ich rozpustnosťou), miestom depozície v pľúcach a fyziologickou odpoveďou na častice.
- Toxicita častíc závisí z časti na type kovových zlúčenín, ktoré obsahujú a obsahu organických komponentov vzniknutých pri spaľovaní.
- Submikrónové častice nielenže prenikajú do alveolárnej oblasti, ale tiež transponujú ďalšie toxické látky do týchto častí pľúc. Rozpustné plynné škodliviny sú efektívne odstraňované v horných častiach dýchacích ciest predtým, ako preniknú hlbšie do pľúc. Ak sú však adsorbované na povrch submikrónových častíc môžu byť tiež deponované v dolných dýchacích cestách a alveoloch. Tak veľký povrch submikrónových častíc a ich schopnosť prenikať hlboko do dýchacích ciest robia z nich efektívne nosiče kovov a chemických látok do dolných dýchacích ciest a alveolárnej oblasti v pľúcach, kde môžu zotrvať dlhý čas.
- Depozícia častíc v dýchacích cestách závisí od ich veľkosti, hustoty, tvaru, inhalačného a exhalačného toku a anatómie respiračného traktu .
- Častice deponujú impakciou keď prúdenie vzduchu zmení smer a častice pokračujú vo svojom pôvodnom smere v dôsledku svojho pohybu. Impakcia je dôležitá pre hornú časť dýchacích ciest, pre vzdušné cesty pľúc s veľkým prievanom. Jej význam narastá s rýchlosťou prúdenia vzduchu a veľkosťou častíc a je dôležitá pre častice menšie ako 2 µm.

- Častice deponujú sedimentáciou keď padajú v dôsledku gravitačnej sily. Tento mechanizmus je validný pre celý respiračný trakt, ale všeobecne je najdôležitejší pre alveolárnu oblasť vzhľadom k malým rozmerom a dlhému času transpozície. Depozícia narastá s veľkosťou častíc a poklesom rýchlosti prúdenia vzduchu a je dôležitá pre častice okolo 0,5  $\mu\text{m}$ , alebo menšie.
- Mechanizmom difúzie deponujú častice ktoré sa pohybujú náhodne, lebo sa zrážajú s molekulami plynov. Depozícia týmto mechanizmom je dôležitá len pre častice menšie ako 0,5  $\mu\text{m}$  a jeho efekt narastá s poklesom veľkosti častíc. Teda je tu minimálna depozícia častíc 0,5  $\mu\text{m}$ . Mechanizmus je relevantný pre celý dýchací trakt.
- Impakcia a sedimentácia závisia od aerodynamického priemeru častíc, ktorý je determinovaný hustotou a geometrickou veľkosťou. Sú odstraňované viacerými mechanizmami špecifickými pre konkrétnu oblasť dýchacieho systému v ktorej sa usadzujú. Horný respiračný trakt je tvorený nosom, ústami, hltanom a hrtanom. Častice väčšie ako 10  $\mu\text{m}$  aerodynamického priemeru sa usadzujú v nose a ústach, pričom nos je účinnejší filter ako ústa. Pri zvýšenej fyzickej aktivite pri cvičení alebo práci prevažuje dýchanie ústami. Tiež pri nízkej fyzickej aktivite, pri pokojnom dýchaní môže prevažovať dýchanie cez ústa, zvlášť keď ľudia hovoria.
- Ďalšia dôležitá funkcia horného respiračného traktu popri tom, že funguje ako filter inhalovaných častíc je zahrievanie a zvlhčovanie vzduchu. Už v priestore za hrtanovou záklopkou relatívna vlhkosť počas inspirácie dosahuje 98 – 99 % pri dýchaní nosom a okolo 90 % pri dýchaní ústami. Častice z rozpustných materiálov prijímajú vodu a zväčšujú sa hygroskopickým rastom. Diameter častíc môže takto narásť niekoľko krát a rast je rýchlejší ak relatívna vlhkosť narastie na úroveň 99 až 100 %. Zväčšenie objemu častíc má význam pri účinnosti samočistiacich dejov v dýchacích cestách.
- Častice usadené v bronchoch a dýchacích cestách s riasinkovým epitelom sú zachytávané vo vrstve mukózy pokrývajúcej povrch dýchacích ciest. Mukociliárnym transportom sú unášané do priedušnice a vykašliavané von z dýchacích cien. Častice usadené vo väčších dýchacích cestách (bronchy) s riasinkovým epitelom sú u zdravých ľudí odstraňované pomerne rýchlo, 90 % do prvých 6 hodín, ostávajúcich 10 % medzi 6–timi a 24 hod. V menších dýchacích cestách (bronchioli) s riasinkovým epitelom sa väčšina prachových frakcií zdrží viac ako 24 hodín a odstraňuje sa s polčasom desiatok dní. Častice usadené hlbšie v oblasti bez riasinkového epitelu a v alveoloch sú odstraňované pomalšie, s polčasom odstraňovania 5 rokov pre väčšinu častíc. Sú pohlcované pľúcnyimi makrofágmi a transponované pomaly do mukociliárneho transferu alebo regionálnych lymfatických uzlín. Častice ktoré sú vo vode nerozpustné, napr. mnohé oxidy kovov sú rozpúšťané v kyslom prostredí (pH = 5) vo phagolysosomoch alveolárnych makrofágov, čo urýchľuje ich odstraňovanie.
- Významnú úlohu v ochrane dýchacích ciest pred znečisťujúcimi látkami zohráva tiež kvalita ochrannej fluidnej vrstvy pokrývajúcej vnútorný povrch vzdušných dýchacích ciest (tzv. RELF = Respiratory extracellular lining fluid). RELF je bariérou medzi inhalovanými škodlivinami a epiteliálnymi bunkami respiračných ciest. Obsahuje vysoké koncentrácie antioxidantov ako je vitamín C, enzymatické antioxidanty ako glutathione S-transferáza (GST) a vychytávačov radikálov (vitamín E), tieto ochranné zložky sú prítomné aj v celulárnych membránach. U plynov a rozpustných kvapiek aerosolov čistenie prebieha dissolúciou a reakciami s komponentami RELF, alebo absorpciou do epiteliálnych buniek. Stav RELF zohráva teda kľúčovú úlohu v ochrane pred antioxidantmi a radikálovými plynmi a aerosolmi. Keď je RELF tenký

(< 0,1 mikrón ), alebo prerušovaný, celulárne poškodenie môže byť spôsobené priamo reakciami znečisťujúcich látok s membránami epiteliálnych buniek dýchacích ciest .

#### b. Hodnotenie vzťahu dávka-účink

Expozícia škodlivinám	Ukazovateľ zdravia Populácia v riziku	Podiel prípadov poškodenia zdravia dôsledkom expozície	Odhadnutý počet prípadov za rok v tisíckach
<b>PM 10 denné úrovne</b>	Denný počet úmrtí, mestská populácia <sup>1)</sup>	1,4 - 3,2 %	41-89
<b>PM 10 denné zmeny</b>	Náhla hospitalizovanosť pre respiračné ochorenia mestská populácia	1,5 - 3,4 %	7-16

<sup>1)</sup> Všetky príčiny úmrtí, okrem dôsledkov úrazov

**Účinok znečisťujúcich látok – PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>; O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> je komplexný, zvyšujú oxidatívne, radikálové a enzymatické ataky na RELF, epiteliálne bunky a makrofágy.** Tieto procesy sú znásobované perzistentnou zápalovou odpoveďou ktorá spôsobuje poškodenie tkanív pľúc, pokles ventilačnej kapacity, nárast reaktivity vzdušných ciest, pokles čistiackej funkcie makrofágov a alteráciu imunitných funkcií . S alteráciou imunitných funkcií, vrátane funkcie makrofágov súvisí pokles samočistenia dýchacích ciest a zvýšenie rizika infekcie.

### 3.2 CAS 7446-09-5 Oxid siričitý – SO<sub>2</sub>

#### HODNOTENIE ÚČINKOV

##### a. Identifikácia nebezpečenstva

##### Výskyt:

Historicky je oxid siričitý považovaný za jeden z hlavných ukazovateľov znečistenia ovzdušia. Vzniká spaľovaním fosílnych palív obsahujúcich síru a v niektorých častiach sveta je najväčším polutantom ovzdušia. V európskych mestách v súvislosti so zmenami palivovej základne ročné priemery SO<sub>2</sub> poklesli pod 50 µg/m<sup>3</sup>. Priemerné denné koncentrácie tiež poklesli pod 100 µg/m<sup>3</sup>. Prirodzené pozadové koncentrácie SO<sub>2</sub> vo vidieckych oblastiach Európy sú všeobecne pod 5 µg/m<sup>3</sup>.

**Pozadové hodnoty priemerných ročných koncentrácií SO<sub>2</sub> v Slovenskej republike sa v roku 2005 pohybovali v rozpätí od 0,43 µg/m<sup>3</sup> (stanica Chopok) do 1,74 µg/m<sup>3</sup> (stanica Liesek). Priemerné 24-hodinové koncentrácie SO<sub>2</sub> v mestských aglomeráciách sa pohybovali hlboko pod úroveň limitov, napr. v Banskej Bystrici na úrovni 10 µg/m<sup>3</sup>, s maximom 37 µg/m<sup>3</sup>.**

##### Fyzikálne a chemické vlastnosti

Mr: 64,1

Teplota varu: - 10 °C

Teplota topenia: -75,5 °C

Rozpustnosť vo vode (ml na 100 ml, pri 25 °C): 8,5

Relatívna hustota pár (vzduch=1): 2,25

Relatívna hustota (voda=1): 1,4 pri -10 °C (skvapalnený)

Bezfarebný plyn so silným dusivým a dráždivým zápachom, s kyslastou chuťou a korozívnym účinkom. Rozpúšťa sa vo vode, kyseline octovej, chloroforme, kyseline sírovej, je stredne rozpustný v acetóne, benzéne a tetrachlórkarbone. S vodou vytvára kyselinu siričitú. Je prchavý s vysokou tendenciou úniku z otvorených systémov.

Vo vzťahu k zahrievaniu je extrémne stabilný. Pôsobí ako oxidačné a aj redukčné činidlo. Oxidáciou oxidu siričitého vzniká kyselina siričitá a oxid sírový, ktorý sa rýchlo konvertuje na kyselinu sírovú. Je nehorľavý. Exploduje len po stlačení. Reaguje s vodou, alebo parou za vzniku toxických a korozívnych výparov. Reaguje s draslíkom, sodíkom, oxidmi cézia, bária, hliníka a mnohých kovov.

Čuchový prah – horný 1 175 µg/m<sup>3</sup>

- dolný 12 500 µg/m<sup>3</sup>

- dráždivá koncentrácia 5 000 µg/m<sup>3</sup>

Prevod: 1 ppm=2620 µg.m<sup>-3</sup>

1 mg.m<sup>-3</sup>=0,38 ppm

## b. Hodnotenie vzťahu dávka-účink

### Kvalifikácia a kvantifikácia účinkov

Látka nie je klasifikovaná ako karcinogén pre človeka.

- V pracovnom prostredí bolo zaznamenaných niekoľko úrazov oka, najmä skvapalneným oxidom, okamžite došlo k poškodeniu epitelu rohovky, ktorá nadobudla šedý odtieň a došlo k funkčnému postihnutiu, po niekoľkých hodinách postihnutým opuchli viečka a spojovka sa stala bielou a matnou .
- Opakovaná expozícia počas dvoch rokov koncentráciám okolo 30 ppm s občasnými maximami do 100 ppm vyvolávala zmeny vo vnímaní chutí, vysokú kyslosť moča a nárast celkovej únavy.
- Po otrave oxidom siričitým zaznamenali poškodenie pľúcneho epitelu a masívnu inváziu baktérií.
- Pri akútnej expozícii 5 ppm sa dostavil pocit sucha v nose a v krku u 6-8 ppm pokles objemu respirácie, pri 10 ppm nádcha, kašeľ a podráždenie očí, pri 20 ppm bronchospasmus , pri 50 ppm extrémny diskomfort, pri 1000 ppm nastáva úmrtie do 10 minút.
- Pri vysokých koncentráciách sa dostavuje reflex uzavretia hlasiviek, u astmatikov nastáva stav paroxizmu, ktorý doznieva niekoľko dní po expozícii.
- Komplikovanejšie stavy po expozícii sú doprevádzané dilatáciou ciev, objavuje sa bolesť v hrudníku, pocity pálenia v pažeráku a hltane, nevoľnosť so zvracaním.
- U osôb , ktoré boli dlho exponované vyšším koncentráciám sa prejavili symptómy poškodenia nervového systému.
- Expozícia menej ako 1 hodinu oxidu siričitému s koncentráciou nad 10 ppm vyvolala podráždenie nosa a krku, niekedy dochádza k pocitom dusenia s následnou nádchou, kašľom, a zvýšením mukózneho sekrétu.

- U približne 10 000 robotníkov v Británii sa sledoval chronický účinok koncentrácií okolo 0,35 ppm. Neobjavili sa žiadne účinky.
- Ekologická štúdia v USA bola zameraná na sledovanie závislosti medzi koncentráciou oxidu siričitého (maximálne koncentrácie) vo voľnom ovzduší a incidenciou astmatických záchvatov v oblasti New Yorku. Koncentrácie dosahovali 0,1 ppm, 0,3 ppm a 0,5 ppm. Súvislosť preukázaná nebola.
- 15 zdravých osôb bolo exponovaných koncentráciám 1, 5 a 25 ppm počas 6 hodín. Pre vyššie expozície sa potvrdili zmeny v nútenom expiračnom prietoku.
- Pracovníci mraziarní v USA boli exponovaní oxidu siričitému na úrovni 20-32 ppm s maximami cca. 70 ppm. Prejavil sa výrazne vyšší výskyt respiračných ochorení, a zhoršenie ukazovateľov respirácie.
- U pracovníkov papierní v Nórsku bola dokumentovaná expozícia 2-36 ppm s maximami 100 ppm. U exponovanej skupiny bol výrazne vyšší výskyt kašľa, zahlienenia a zhoršenie ukazovateľov respirácie.
- V dvoch posledných štúdiách, do ktorých boli zahrnutí ľudia s obštrukčnou chorobou pľúc, zdraví nefajčiari a fajčiari došlo k expozícii oxidu siričitému na úrovni 0, 0,3, 1 a 3 ppm. K redukcii pľúcnych funkcií došlo pri koncentrácii 1 ppm.

### 3.3 CAS 10102-44-0 Oxid dusičitý – $\text{NO}_2$

#### HODNOTENIE ÚČINKOV

##### a. Identifikácia nebezpečenstva

##### Výskyt:

Najväčšími antropogénnymi zdrojmi oxidov dusíka do atmosféry sú spaľovacie procesy stacionárnych (vykurovanie elektrárne) a mobilných zdrojov (cestná doprava). Pri výstupe z komína stacionárneho zdroja je emitovaný hlavne oxid dusnatý – NO až 95 %, ktorý sa postupne pri šírení transformuje na oxid dusičitý  $\text{NO}_2$ . Oxid dusičitý je toxickejší ako oxid dusnatý, preto je z hľadiska zdravotných vplyvov významnejší.

V mestských oblastiach sa ročné priemery koncentrácií  $\text{NO}_2$  pohybujú v rozmedzí 20-90  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hodinové priemery v blízkosti frekventovanej dopravnej siete dosahujú hodnôt 940  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . V cestných tuneloch Európy a USA boli vo vnútorných priestoroch áut v dopravných špičkách zistené hodnoty  $\text{NO}_2$  v rozpätí 179 – 688  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**V SR sa požadované hodnoty priemerných ročných koncentrácií  $\text{NO}_x$  v roku 2005 pohybovali v rozpätí od 0,69  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Chopok) do 2,64  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Topoľníky).**

**Priemerné ročné koncentrácie  $\text{NO}_2$  v mestských aglomeráciách v roku 2005 boli zisťované na úrovniach: 37,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Bratislava); 25,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Košice); 22,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Banská Bystrica); 20,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Strážske); 37,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Trenčín).**

##### Fyzikálne a chemické vlastnosti:

Mr: 46,006

Teplota varu: 21,15 °C

Teplota topenia: -9,3 °C

Rozpustnosť vo vode: reaguje

Relatívna hustota (voda=1): 1,45 (skvapalnený)

Relatívna hustota pár (vzduch=1): 1,58  
Tlak pár, kPa pri 20 °C: 96

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, alkoholmi. Pri zahrievaní vznikajú toxické výpary. S vodou vytvára kyselinu dusičnú.

Čuchový prah – 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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  =  $5,32 \times 10^{-4}$  ppm

## b. Hodnotenie vzťahu dávka-účink

$\text{NO}_2$  vyvoláva rad biologických účinkov v experimentálnych štúdiách na zvieratách. Tieto zahŕňajú vplyv na pľúcne funkcie, štruktúru a metabolizmus pľúc, zápalové reakcie pľúcneho tkaniva a zníženie odolnosti proti infekciám.

V kontrolovaných klinických štúdiách na zdravých jedincoch ľudskej populácie bolo zistené, že na vyvolanie zmien pulmonálnych funkcií pri krátkodobej akútnej expozícii sú potrebné vysoké koncentrácie  $\text{NO}_2$  (1880  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Napr. signifikantý nárast vzdušného odporu pľúc bol zistený pri expozícii do 9400  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$ , zatiaľ čo štúdie nezistili vplyv na pľúcne funkcie, hoci išlo o expozície vysokým koncentráciám 7000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pretože takéto koncentrácie sa vo voľnom ovzduší takmer nikdy nevyskytujú, zisťovanie vplyvu  $\text{NO}_2$  na zdravie sa orientuje na ľudí s už existujúcimi ochoreniami.

**Viacere štúdie robené na ľuďoch s diagnostikovanou astmou, chronickou obštrukčnou chorobou pľúc preukázali, že expozícia nízkym koncentráciám  $\text{NO}_2$  môže mať vplyv na pľúcne funkcie.**

**Štúdie pohotovosti bronchiálnej reakcie preukázali nárast pohotovosti bronchiálnej reakcie u astmatikov pri úrovni expozície 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .**

**Priamy vplyv na pulmonálne funkcie u astmatikov bol zistený vo viacerých experimentálnych štúdiách pri úrovni expozície 560  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$ .**

Na základe dostupných epidemiologických údajov možno konštatovať:

- Akútna expozícia: Len veľmi veľké koncentrácie oxidu dusičitého vyvolávajú rýchle a okamžité zlyhanie respirácie. V čase expozície sa obyčajne neobjavujú žiadne príznaky s výnimkou ľahkého kašľa, únavy a nevoľnosti. Akútne nebezpečenstvo nastáva až po 5-72 hodinách, dostavuje sa pomaly postupujúci zápal spôsobený prenikaním tekutín do alveolárneho priestoru. Strata tekutín z krvi vyvoláva hemokoncentráciu s následným masívnym pulmonálnym edémom. Pretože sa bráni výmene dýchacích plynov, dýchanie sa prudko zhoršuje, dostavuje sa intenzívna cyanóza. Smrť nastáva do niekoľkých hodín po objavení prvých príznakov.

- Štúdia realizovaná na dospelých dobrovoľníkoch, ktorí boli exponovaní v podmienkach simulujúcich fotochemický smog s koncentráciou oxidu dusičitého 1 ppm (2 hodiny denne) nepreukázala žiadne fyziologické zmeny s výnimkou zníženia nútenej vitálnej kapacity po dvojdnovej expozícii.
- Dvadsať jedincov s diagnostikovanou miernou astmou boli exponovaní oxidu dusičitému s koncentráciou 0, 260, 510 a 1000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  v štyroch rozličných dňoch. Bronchiálna citlivosť sa zaznamenávala metódou histamínového inhalačného testu po každej expozičnej sérii. U všetkých koncentrácií od 260  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sa zaznamenalo zvýšenie bronchiálnej citlivosti.
- Dvadsať zdravých adolescenti a dvadsať adolescenti s astmou boli náhodným výberom exponovaní koncentráciám  $\text{NO}_2$  0 ppm a 0,3 ppm. U astmatikov sa preukázala signifikantne nižšia vitálna kapacita.
- Existuje tiež dôkaz bronchiálnych zápalov po 4-6 hodinovej expozícii 2 ppm oxidu dusičitého, čo predstavuje príklady najvyšších koncentrácií bežne prítomných vo vnútornom prostredí. Hodnoty od 2 do 5 ppm vplývajú na lymfocyty, ktoré plnia dôležitú obrannú funkciu.

V životnom prostredí je  $\text{NO}_2$  prítomný ako plyn. Jedinou cestou expozície je preto inhalácia, či už ide o zdroje z voľného ovzdušia alebo o zdroje z ovzdušia uzavretých priestorov.

Po inhalácii sa 70-90 %  $\text{NO}_2$  resorbuje v respiračnom trakte a percento resorpcie rastie s fyzickou aktivitou. Značná časť  $\text{NO}_2$  je odstraňovaná z nosohltanu (40-50 % u psov). Telesná aktivita zvyšuje dýchanie ústami a spôsobuje zvýšenie prieniku  $\text{NO}_2$  do dolných dýchacích ciest.

### 3.4 Oxid uhoľnatý – CO

#### HODNOTENIE ÚČINKOV

##### a. Identifikácia nebezpečenstva

##### Výskyt:

Najväčšími antropogénnymi zdrojmi oxidu uhoľnatého vo voľnom ovzduší sú automobilová doprava (90 %), nedokonalé spaľovacie procesy, priemysel, energetika. Dymové plyny obsahujú 1-3 % CO, pri nedokonalom horení až 30 %, svietiplyn 4-11 %, koksárenské plyny 7 %, generátorový plyn 27-29 %, výfukové plyny motorov 4-8 %, banské plyny až 50 %, pri výrobe karbidu vápnika 60-70 %.

Keďže CO je primárna znečisťujúca látka, koncentrácie vo voľnom ovzduší úzko sledujú emisie. V urbanizovanom prostredí sú preto najvyššie koncentrácie v blízkosti ciest s intenzívnou dopravou a tuneloch (až na úrovni 100  $\text{mg}/\text{m}^3$ ), klesajú so vzdialenosťou od ciest. V mestskom prostredí sú zisťované priemerné 8-hodinové koncentrácie na úrovni 20  $\text{mg}/\text{m}^3$ , 1-hodinové koncentrácie nižšie ak 60  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Prirodzené pozadové koncentrácie sa pohybujú na úrovni 0,01 – 0,23  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

**V Slovenskej republike boli 8-hodinové koncentrácie CO v r. 2005 v mestských oblastiach zisťované na úrovniach: 2780  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Bratislava), 3809  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Košice), 4327  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Trnava).**

V uzatvorených priestoroch nevýrobného charakteru sú zdrojom CO lokálne vykurovanie a fajčenie. V kuchyniach s plynovými pecami boli zistené koncentrácie CO presahujúce  $15 \text{ mg/m}^3$ , v priestoroch reštaurácií, kde sa fajčilo boli priemerné koncentrácie CO  $10\text{-}20 \text{ mg/m}^3$ , maximálne  $30 \text{ mg/m}^3$ .

#### Fyzikálne a chemické vlastnosti:

Mr: 28

Teplota varu:  $-191,5 \text{ }^\circ\text{C}$

Teplota topenia:  $-199,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Rozpustnosť vo vode: málo rozpustný

Fyzikálne vlastnosti definujúce kritický stav látky:

$t_k$ :  $-138,8 \text{ }^\circ\text{C}$

$p_k$ :  $3,50 \text{ MPa}$

Prevod:  $1 \text{ mg/l} = 873 \text{ ppm}$

$1 \text{ ppm} = 1,145 \text{ mg/m}^3$

Oxid uhoľnatý je bezfarebný plyn bez zápachu, ťažko sa skvapalňuje, vo vode je veľmi málo rozpustný. Horľavý, ľahší ako vzduch, s ktorým tvorí výbušné zmesi.

#### **b. Hodnotenie vzťahu dávka – účinok**

Toxikologický význam oxidu uhoľnatého je prvoradý, je pokladaný za najrozšírenejší jed. Hlavným účinkom oxidu uhoľnatého je blokáda krvného farbiva, tvorba karboxyhemoglobínu a tým vznikajúce dusenie. Poškodzuje centrálnu nervovú sústavu.

#### Akútna otrava

Akútna otrava môže pri náhlom a veľkom zvýšení koncentrácie CO vo vdychovanom vzduchu prebiehať bleskovo a spôsobiť smrť udusením za niekoľko sekúnd. Pri nižšej úrovni expozície sa prejavuje najčastejšie bolesťami hlavy, pocitom stlačenia hlavy na spánkoch, búšením krvi v hlave a tlakom na prsiach. Pri ťažšej otrave sú zisťované žalúdočné ťažkosti, bolesti brucha, zvracanie, pokles zrakových a sluchových schopností, môžu byť halucinácie.

#### Chronická otrava

Chronická otrava CO i napriek intenzívnemu výskumu je považovaná za spornú. Potiaže, ktoré sa ako jej prejav popisujú majú neurčitý charakter – bolesti hlavy, hučanie v ušiach, pocit tiaže na prsiach, závrate, unavenosť, zábudlivosť. Istejšou známkou je zvýšená hladina karboxyhemoglobínu v krvi. Zvýšenie pretrváva i po prerušení expozície, CO je teda v tele fixovaný. Jedným z hlavných dôvodov prečo sa považuje otrava CO za spornú, je skutočnosť, že najmä fajčiari by museli trpieť chronickou otravou CO.

- CO veľmi rýchlo difúziou prestupuje cez alveoly, kapiláry a placentárne membrány.
- Približne 80-90 % absorbovaného CO reaguje s hemoglobínom za tvorby karboxyhemoglobínu (COHb), ktorý je špecifickým biomarkerom expozície CO v krvi. Afinita hemoglobínu k CO je 200-300 krát vyššia ako ku kyslíku.
- Počas expozície stálej koncentrácii CO, koncentrácie karboxyhemoglobínu rastú veľmi rýchlo a dosahujú stabilnú úroveň po 6-8 hodinách od začiatku expozície.



- Väzba CO s hemoglobínom za tvorby COHb redukuje kapacitu prenosu kyslíka krvou a vytláča kyslík z hemoglobínu. Tento jav je hlavnou príčinou hypoxie tkanív spôsobovanej expozíciou nízkym koncentráciám CO.
- Pri vyšších koncentráciách CO sa absorbovaný CO viaže s ostatnými krvnými bielkovinami ako je myoglobín a s cytochrómoxydázou a cytochrómom P-450.
- Toxický účinok CO sa najprv prejaví v orgánoch a tkanivách, ktoré majú vysokú spotrebu kyslíka, ako je mozog, srdce a vyvíjajúci sa plod.
- Množstvo CO viazaného na hemoglobín závisí od jeho koncentrácie v ovzduší, od doby expozície a aktivity osoby.
- Účinky na nervový systém nie sú spôsobené len udusením. I pri koncentrácii karboxyhemoglobínu menej ako 5 % boli zaznamenané odchýlky vo vyššej nervovej činnosti. Neurobehaviorálne účinky zahŕňajú poruchy koordinácie, kognitívnych funkcií, schopností riadiť motorové vozidlá, pri koncentráciách COHb na úrovni 5,1-8,2 %.
- **V kontrolovaných štúdiách na pacientoch s diagnostikovaným srdcovocievny ochorením bola úroveň 2,9-5,9 % COHb spojená so signifikantným skrátením nástupu angina pectoris a s nástupom elektrokardiografických zmien.**
- **Epidemiologické a klinické štúdie preukázali, že expozícia CO zo životného prostredia, fajčenia a pracovného prostredia môže prispievať k úmrtnosti na kardiovaskulárne ochorenia a zvyšovať riziko vzniku infarktu myokardu.**
- **Údaje z epidemiologických štúdií a štúdií na zvieratách indikujú, že expozícia CO môže mať u ľudí aterogénne účinky.**
- Počas tehotenstva endogénna produkcia CO rastie, takže úrovne COHb sú obvykle o 20 % vyššie ako hladiny mimo tehotenstva. Okrem toho, úroveň COHb plodu je o 10-15 % vyššia ako úroveň COHb matky. Bolo zistené, že počas vylučovania CO u plodu je dlhší ako u tehotnej matky. Je preukázaný kauzálny vzťah medzi fajčením matky a nízkou pôrodnou hmotnosťou pri úrovni COHb plodu 2-10 %. Navyiac sa javí, že fajčenie matky má vzťah k nárastu perinatálnej úmrtnosti i k behaviorálnym účinkom u detí.
- Endogénna produkcia CO je príčinou výskytu COHb na úrovni 0,4 - 0,7 % u zdravých jedincov. Počas tehotenstva boli zistené vyššie úrovne COHb od 0,7 do 2,5 % najmä z dôvodov zvýšenej endogénnej produkcie.
- **Hladiny COHb u všeobecnej populácie nefajčiarov sú obvykle 0,5-1,5 % z dôvodu endogénnej produkcie a environmentálnej expozície.** Profesionálne exponovaní nefajčiari v určitých zamestnaniach – profesionálni vodiči, policajti, požiarnici, robotníci v tuneloch a garážach môžu mať dlhodobu hladinu COHb na úrovni vyššej ako 5 % a silní fajčiari cigariet dosahujú hladinu COHb nad 10 %.
- **Pre zaistenie ochrany nefajčiarov strednej a staršej generácie s diagnostikovaným srdcovocievny ochorením pred akútnym infarktom myokardu a ochrany plodov nefajčiacich tehotných matiek pred účinkami hypoxie by nemala byť prekročená hladina COHb 2,5 %.**
- **Odporúčaná hodnota a časovo vážený priemer expozície by mal zaručovať aby hladina COHb 2,5 % nebola prekročená ani v prípade kedy jedinec vykonáva fyzickú aktivitu ľahkej alebo strednej intenzity.**

**Odporúčaná hodnota WHO pre CO, pri akceptovaní kritickej úrovne COHb 2,5 %**

100 mg/m <sup>3</sup>	(90 ppm)/15 minút
60 mg/m <sup>3</sup>	(60 ppm)/ 30 minút
30 mg/m <sup>3</sup>	(25 ppm)/60 minút
<b>10 mg/m<sup>3</sup></b>	<b>(10 ppm)/8 hodín</b>

### **3.5 Ostatné znečisťujúce látky**

#### **CAS 7647-01-0 - chlorovodík - HCl**

#### **HODNOTENIE ÚČINKOV**

##### **a. Identifikácia nebezpečenstva**

Fyzikálne a chemické vlastnosti:

Mr: 36

Teplota topenia: -114,8 °C

Teplota varu: - 84,9°C

Kritická teplota: + 51,4 °C

Kritický tlak: 8,3 MPa

Rozpustnosť: vo vode sa rozpúšťa za vzniku kyseliny chlorovodíkovej

$$1 \text{ mg/m}^3 = 679 \text{ ppm},$$

$$1 \text{ ppm} = 1,47 \text{ mg/m}^3$$

Nehorľavý, bezfarebný, štipľavo páchnuci, hygroskopický, stlačený alebo skvapalnený jedovatý plyn, ťažší ako vzduch. Na vlhkom vzduchu tvorí bielu hmlu. Kvapalina po úniku rýchlo prechádza do plynnej fázy. Teplom sa rozkladá za vzniku toxických látok.

##### **b. Hodnotenie vzťahu dávka – účinok**

- Plyn spôsobuje silné dráždenie očí a dýchacích ciest, môže vzniknúť opuch hrtanu a pľúc.
- V koncentrácií 5 ppm je HCl cítiť a ľahko dráždi, pri koncentrácii 10 ppm je dráždenie silné, ale je možné si naň zvyknúť. Koncentrácie 50 až 100 ppm možno zniesť asi hodinu; pri opakovanej expozícii sa na dráždenie môže vyvinúť tolerancia (aj niekoľko 100 ppm).
- Od koncentrácie 1000 ppm je už krátka expozícia životu nebezpečná pre možný vznik edému pľúc.
- Pri chronickej expozícii je dôsledkom dlhého a opakovaného dráždenia dýchacieho systému hyperplazia mukózných membrán nosa laryngu a trachei. Uvádza sa časté krvácanie z nosa, porušenie sliznice úst a nosa až prederavenie nosnej prepážky a vznik chronickej bronchitídy.
- Hodnotenie potencionálnych karcinogénnych účinkov nie je k dispozícii, látka nie je zahrnutá medzi karcinogény.

- Jediná kontrolovaná inhalačná štúdia na dobrovoľníkoch – 5-tich ľudských jedincoch s diagnostikovanou astmou nepreukázala výskyt subjektívnych symptómov ani zmeny pľúcnych funkcií pri inhalácii HCl. Dobrovoľníci boli exponovaní 0,8 ppm a 1,8 ppm HCl po dobu 45 minút (Stevens, 1992)
- V inhalačnej štúdii na experimentálnych zvieratách (myši), ktoré boli exponované HCl na úrovni 10, 20 a 50 ppm 6 hodín denne počas 5-tich dní v týždni, celkovo 90 dní bol zistený signifikantný pokles hmotnosti a mierny až stredný stupeň rhinitídy. Lézie boli závislé na čase a koncentrácii inhalovaného HCl.
- Vodný roztok – pri kontakte vedie k ťažkému poleptaniu očí a pokožky. Pri požití spôsobuje poleptanie zažívacieho traktu, žalúdočné a črevné potiaže, prípadne až perforáciu žalúdka.

### **CAS 7664-39-3- fluorovodík - HF**

#### **HODNOTENIE ÚČINKOV**

##### **a. Identifikácia nebezpečenstva**

###### Fyzikálne a chemické vlastnosti:

Mr: 20,006

Teplota topenia: -83,36 °C

Teplota varu: 19,4 °C

Kritická teplota: + 186 °C

Kritický tlak: 6,5 MPa

Rozpustnosť: vo vode sa rozpúšťa za vzniku kyseliny fluorovodíkovej

$$1 \text{ mg/m}^3 = 1223 \text{ ppm},$$

$$1 \text{ ppm} = 0,818 \text{ mg/m}^3$$

Čuchový prah: 0,5 – 3 ppm

Nehorľavý, bezfarebný, štiplavo páchnuci, stlačený, prípadne skvapalnený jedovatý plyn, ľahší ako vzduch. Je veľmi reaktívny, silne dráždivý, zapáchajúci.

##### **b. Hodnotenie vzťahu dávka – účinok**

###### Akútne účinky:

- Inhalácia nízkych koncentrácií spôsobuje zápal nosovej sliznice, krčovitý kašeľ, pocit dusenia, zmenu hlasu až afóniu, zápal nosohltanu
- Inhalácia vyšších koncentrácií môže viesť veľmi rýchlo k edému pľúc a úmrtiu
- Údaje o koncentráciách, ktoré vedú k akútnemu poškodeniu nie sú jednotné – koncentrácia 30ppm počas niekoľkých minút spôsobuje dráždenie spojoviek, dýchacích ciest, koncentrácie 50 – 250 ppm sú nebezpečné po niekoľkých minútach, jedna minúta v koncentrácii 60 ppm dráždi spojovky, dýchacie cesty, v koncentrácii 122 ppm aj kožu. Koncentrácia 1200 ppm usmrčuje.
- Styk bezvodého fluorovodíka s kožou vedie ihneď k poleptaniu, pri koncentrácii 0,05 mg/l dráždi oči, vyššie koncentrácie vedú k ťažkému poleptaniu očí. Podobné účinky na kožu a oči sú popisované i pri pôsobení vodného roztoku fluorovodíka.

### Chronické účinky:

- Ako následok dlhej expozície nižším koncentráciám sú popisované príznaky dráždenia – zápal sliznice nosa a úst, zápal hltanu, hrtanu, priedušnice a priedušiek s ťažkým priebehom. Môže dôjsť k perforácii nosného septa a strate čuchu. Ako príznaky chronickej otravy sa ďalej uvádzajú pokles TK, spomalenie tepu, zmeny v kostnej dreni s poruchami krvotvorby, poškodenie zubov, zápaly kože na niektorých miestach tela a bolestivá, potivá koža na tvári.

## **CAS 7439-976 – med' - Cu**

### HODNOTENIE ÚČINKOV

#### a. Identifikácia nebezpečenstva

##### Výskyt:

Zdrojom medi sú spaľovacie procesy fosílnych palív, hutnícky priemysel, tavba rúd. Americkí autori uvádzajú koncentráciu medi v ovzduší od 10 do 570 ng/m<sup>3</sup>. V okolí hutníckeho priemyslu spracovávajúceho rudu bohatú na med' môžu koncentrácie medi v ovzduší dosahovať relatívne vysokých hodnôt (1-2 µg/m<sup>3</sup>). I pri takejto koncentrácii medi v ovzduší predstavuje denný príjem inhaláciou len 1 % priemerného denného príjmu medi (za predpokladu úplnej resorpcie inhalovaného množstva do organizmu).

**V Slovenskej republike sa priemerné ročné koncentrácie medi v ovzduší monitorované na pozad'ových staniciach v roku 2005 pohybovali od 0,68 ng/m<sup>3</sup> (Chopok) po 3,44 ng/m<sup>3</sup> (Topoľníky).**

##### Fyzikálne a chemické vlastnosti:

Mr: 64

Teplota topenia: 2595 °C

Teplota varu: 1083 °C

Hustota: 8,960 g/cm<sup>3</sup>

Rozpustnosť vo vode: nerozpustná

Červený pomerne odolný, ťažný, ušľachtilý kov. V zlúčeninách má oxidačný stupeň I. a II., čistá sa vyskytuje zriedkavo. Soli medi sa všeobecne pokladajú za toxickéjšie ako relatívne netoxický medený prach a dymy. Med' je po železe a zinku tretím najpočetnejším stopovým prvkom v organizme. Je esenciálnym kofaktorom mnohých enzýmových systémov. Je dôležitým katalyzátorom pri hemosyntéze a absorpcii železa, je zložkou enzýmov tkanivového dýchania, je nevyhnutná pre vývoj a činnosť nervovej sústavy.

#### b. Hodnotenie vzťahu dávka – účinok

Na jednej strane je med' pre človeka nenahraditeľnou zložkou, na druhej strane je potencióálne toxickým prvkom. Poškodenie buniek a tkanív je spojené s účinkami voľnej medi. Toxické účinky sa prejavujú vtedy keď obsah medi prekročí možnosti väzbovej kapacity ceruloplazmínu a metalotionínu, čo je geneticky individuálne determinované.

- Akútna otrava soľami medi, najmä po vypití roztoku (najmä síran med'natý) má za následok intravaskulárnu hemolýzu, zlyhanie obličiek, často je smrteľná.

- Akútna inhalácia prachu a dymu Cu sa prejavuje podráždením slizníc dýchacieho systému, niekedy aj očných spojiviek.
- Soli medi pôsobia dráždivo na kožu, ich účinok sa prejavuje svrbením, erytémom, zápalom kože.
- Chronická intoxikácia meďou sa u človeka vyskytuje zriedkavo a prvotne sa prejavuje poškodením pečene.
- Karcinogénne, teratogénne ani mutagénne vlastnosti medi sa nedokázali.

## **CAS 7439-92-1 – olovo - Pb**

### **HODNOTENIE ÚČINKOV**

#### **a. Identifikácia nebezpečenstva**

##### Výskyt:

Olovo sa do ovzdušia dostáva najmä z ľudskej činnosti, z výroby železa a ocele, spaľovania uhlia a odpadu. Významným zdrojom emisií olova je spaľovanie pohonných hmôt s obsahom alkylolovnatých aditív, kde sa olovo dostáva do ovzdušia ako súčasť výfukových plynov. Používanie bezolovnatého benzínu v prevažnej väčšine vyspelých krajín (vrátane SR) tento príspevok znižuje.

Dlhodobé priemerné koncentrácie olova v blízkosti ciest sa pohybujú od 0,5 do 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  vo väčšine európskych miest, vo vidieckych oblastiach obvykle pod 0,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pozadové koncentrácie sa odhadujú na úrovni  $5 \times 10^{-3} \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**V Slovenskej republike bol v roku 2005 monitoring obsahu olova robený na 26-tich monitorovacích staniciach SHMÚ. Na žiadnej z monitorovacích staníc nebola prekročená limitná hodnota pre obsah Pb vo voľnom ovzduší (500  $\text{ng}/\text{m}^3$ ). Úroveň znečistenia ovzdušia bola najvyššia v oblastiach hutníckeho priemyslu na staniciach Krompachy – Lorenzova (97  $\text{ng}/\text{m}^3$ ) a Veľká Ida – Letná (67  $\text{ng}/\text{m}^3$ ).**

##### Fyzikálne a chemické vlastnosti:

Mr: 207,19

Teplota topenia: 327,5 °C

Teplota varu: 1740 °C

Rozpustnosť vo vode: žiadna

Hustota pri 20 °C: 11350  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$

Vyskytuje sa v pevnom skupenstve s modro-bielym, alebo sivo-strieborným sfarbením, na vzduchu sa zakaluje. Jeho prachové a granulované formy vytvárajú so vzduchom výbušné zmesi. Pri zahrievaní uvoľňuje toxické výpary. Reaguje s oxidovadlami. Reaguje so zahriatou koncentrovanou kyselinou dusičnou, s kyselinou sírovou a chlorovodíkovou. Olovo v prírode je zmesou štyroch stabilných izotopov:  $^{204}\text{Pb}$  (1,48 %),  $^{206}\text{Pb}$  (23,6 %),  $^{207}\text{Pb}$  (22,6 %) a  $^{208}\text{Pb}$  (52,3 %). Izotopy olova sú produktmi troch rozličných rozpadových radov prirodzene sa vyskytujúcich rádioaktívnych prvkov:  $^{206}\text{Pb}$  uránového radu,  $^{207}\text{Pb}$  aktíniového radu a  $^{208}\text{Pb}$  tóriového radu. Okrem nich je známych 27 rádioaktívnych izotopov olova.

## b. Hodnotenie vzťahu dávka – účinok

- Olovo vstupuje do organizmu človeka ingesciou a inhaláciou.
- Akútne otravy sa prejavujú bolesťami brucha, nevoľnosťou a zvracaním. Pri opakovanej a dlhodobej expozícii sa prejavuje negatívny vplyv na krv, kostnú dreň, centrálny nervový systém, periférny nervový systém a obličky. Výsledkom je anémia, encefalopatia (napr. kŕče), ochorenia periférnej nervovej sústavy, kŕče v bruchu, poškodenie obličiek. Olovo má toxický účinok na reprodukciu a vývoj.
- Mutagénny účinok bol sledovaný pri nešpecifikovanej ceste príjmu pri koncentrácii Pb 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Potvrdený cytogeneticky.
- Účinok na reprodukčný systém bol preukázaný na zvieratách (fetotoxicita, účinky na fertilitu, embryotoxicita)
- EPA klasifikuje olovo ako pravdepodobný karcinogén (B2), IARC ako možný karcinogén (2B). Údaje o karcinogenite na laboratórnych zvieratách sa považujú za dostatočné. Výskum karcinogénnych účinkov vo vzťahu k človeku stále prebieha.
- Pri akútnom pôsobení inhalačnou cestou je najmenšia doteraz publikovaná toxická koncentrácia 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , vyvoláva gastritídu a negatívne zmeny činnosti pečene.
- Pri pôsobení ingesciou je najmenšia publikovaná toxická dávka 450  $\mu\text{g}/\text{kg}/6$  rokov s vplyvom na periférne nervy, vnímanie, svalovú slabosť.
- Neurobehaviorálne zmeny u detí nastávajú už pri nízkych koncentráciách olova v krvi. U.S. EPA preto nestanovuje orálnu dávku RfD a účinky považuje za bezprahové.
- Najvhodnejším a najdostupnejším indikátorom minulej a aktuálnej expozície olova je jeho úroveň v krvi. Medzi koncentráciou Pb v ovzduší a jeho úrovňou v krvi existuje lineárny vzťah.
- **Predpokladá sa, že 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  olova v ovzduší je ekvivalentom 19  $\mu\text{g}/\text{l}$  Pb v krvi u detí a 16  $\mu\text{g}/\text{l}$  Pb v krvi u dospelých. Pri zohľadnení všetkých ciest expozície ekvivalentom 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  v ovzduší je 50  $\mu\text{g}/\text{l}$  Pb krvi.**
- **Odporúčanie pre úroveň Pb vo voľnom ovzduší sa odvíja od jeho koncentrácie v krvi (WHO). Za kritický účinok u dospelých sa považuje vzostup protoporfyrínu erytrocytov, u detí je to deficit kognitívnych funkcií, poruchy sluchu, brzdenie metabolizmu vitamínu D.**

### Limity v krvi

Organizácia / krajina	Druh limitu	Hodnota
Centers for Disease Control And Prevention (CDCP)	Výstražná úroveň u detí	10 $\mu\text{g}/\text{dl}$
Occupation Safety and Health Administration (OSHA)	Limit pre účel písomného oznámenia a lekárskeho vyšetrenia	40 $\mu\text{g}/\text{dl}$
	Limit pre účel lekárskeho odstránenia z expozície	50 $\mu\text{g}/\text{dl}$
Svetová zdravotnícka Organizácia WHO		25 $\mu\text{g}/\text{l}$

## **CAS 7440-66-6 – zinok - Zn**

### **HODNOTENIE ÚČINKOV**

#### **a. Identifikácia nebezpečenstva**

##### Výskyt:

V prírode sa vyskytuje ubikvitárne. Zinok vo voľnom ovzduší pochádza najmä z hutníctva pri tavení zinkových rúd, zo spaľovania uhlia, z výroby ťažkých kovov, z lesných požiarov. V ovzduší veľkých miest sa koncentrácie zinku pohybujú od 0,01 do 0,84  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , vidiecke oblasti obsahujú nižšie koncentrácie.

V Slovenskej republike sa priemerné ročné koncentrácie zinku v ovzduší monitorované SHMÚ na pozadových monitorovacích staniciach v roku 2005 pohybovali od 4,47  $\text{ng}/\text{m}^3$  (Chopok) do 26,61  $\text{ng}/\text{m}^3$  (Liesek).

##### Fyzikálne a chemické vlastnosti:

Mr: 65

Teplota topenia: 419 °C

Teplota varu: 907 °C

Hustota: 7,14  $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$

Bielošedý kov s modrastým nádychom. Je esenciálnou živinou pre rastliny i živočíchy. Pre ľudský organizmus má esenciálny význam, je kofaktorom približne 300 enzýmov. Nedostatok Zn sa prejavuje neurosenzorickými poruchami, spomalením rastu, pomalým hojením rán.

Niektorí autori pripisujú zinku určitú úlohu v karcinogéze v tom zmysle, že nízke hodnoty Zn v plazme sa nachádzajú u pacientov s chronickou myeloidnou leukémiou. Dôkazy o karcinogénnom účinku Zn u človeka neexistujú.

Horúčka z kovových dymov vzniká u niektorých pracovníkov pri profesionálnej expozícii pri hodnotách Zn nad 15  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$

## **CAS 7440-38-2 – anorganický arzén - As**

### **HODNOTENIE ÚČINKOV**

#### **a. Identifikácia nebezpečenstva**

##### Výskyt:

Arzén je emitovaný do ovzdušia z prírodných aj antropogénnych zdrojov. Z antropogénnych zdrojov sú to najmä tavenie kovov, spaľovanie palív najmä nízko kvalitného hnedého uhlia a používanie pesticídov. Relatívne vysoké koncentrácie As v uhlí môžu spôsobovať značné emisie do ovzdušia pri spaľovaní.

Pozadové koncentrácie As vo vidieckych oblastiach sú zisťované na úrovni 1-10  $\text{ng}/\text{m}^3$ . V niektorých mestách boli zistené koncentrácie dosahujúce niekoľko stoviek  $\text{ng}/\text{m}^3$  a koncentrácie presahujúce 1000  $\text{ng}/\text{m}^3$  v blízkosti tavy neželezných rúd a v okolí elektrární spaľujúcich uhlie s vysokým obsahom As.

Arzén sa v ovzduší vyskytuje najmä v anorganickej forme. Uvádza sa, že metylované formy sú menšou zložkou v ovzduší mestských a prímestských oblastí, najväčšiu časť tvorí zmes trojmocnej a päťmocnej formy.

Vyššie úrovne obsahu As vo voľnom ovzduší bolo zistené v mestách kde je prevažujúcim vykurovacím médiom spaľovanie uhlia. Napríklad v Prahe boli zistené priemerné koncentrácie As v zimnom období na úrovni  $0,45 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a  $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  v lete (Vondráček 1963).

V handlovskom uhlí sa As vyskytuje v auripigmente a realgáre (1 tona handlovského uhlia obsahuje 920-1530 g anorganickej a organickej formy As, teda 10 krát viac ako iné typy uhlia). Vyššie riziko pre obyvateľstvo predstavuje kontaminovaná voda a pôda v okolí tepelných elektrární z horenia fosílnych palív, napr. v okolí Novák, ale i v okolí Krompách, kde sa v hutách tavili farebné kovy s prímiesou As. Najväčšie hodnoty As vo voľnom ovzduší v okolí Novák boli zistené v roku 1962 –  $69 \mu\text{g}/\text{m}^3$  s priemernou hodnotou  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$  v blízkosti tepelnej elektrárne v obci Z. Kostolany. Meraniami štátneho zdravotného ústavu Prievidza boli v roku 2002 zistené priemerné ročné koncentrácie As v polietavom prachu na úrovni  $0,002 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Prievidza, Zemianske Kostolany, Nováky) Tento významný pokles bol dosiahnutý technickými a technologickými opatreniami v ENO Nováky.. V Čadci boli hodnoty As v letnom období zistené na úrovni  $0,006 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , v zime na úrovni  $0,582 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**V roku 2005 bol monitoring obsahu As v SR vykonávaný na 26-tich staniciach SHMÚ. Prekročenie cieľovej hodnoty -  $6 \text{ ng}/\text{m}^3$  sa zistilo len na jednej stanici Krompachy – Lorenzova –  $6,4 \text{ ng}/\text{m}^3$  v Košickom kraji.** Na monitorovacej stanici Veľká Ida – Letná bola priemerná ročná hodnota As  $2,6 \text{ ng}/\text{m}^3$ , na stanici Stará Lesná  $0,7 \text{ ng}/\text{m}^3$ .

#### Fyzikálne a chemické vlastnosti:

Mr: 74,9

Teplota topenia:  $817^\circ\text{C}$

Teplota varu:  $613^\circ\text{C}$

Rozpustnosť vo vode: žiadna

Hustota pri  $20^\circ\text{C}$ :  $5730 \text{ kg}/\text{m}^3$

Arzén (arsenum, As) – kov sivej farby s kovovým leskom. Vyskytuje sa v oxidačných stupňoch 0, III a V. Arzén je známy vo viacerých modifikáciách. V bežných podmienkach je bežnou modifikáciou kovový, čiže sivý arzén. Je to oceľovosivá, kovovo lesklá, veľmi krehká kryštalická látka. Taví sa, alebo vyparuje sa len vtedy, ak sa súčasne zmení aj jeho štruktúra. Pri normálnom tlaku sublimuje, vznikajú žlté pary, zložené zo štvoratómových molekúl  $\text{As}_4$ . Arzén ako metaloid a vo forme sulfidov je prakticky nejedovatý. Sulfidy však bývajú často znečistené oxidom arzenitým, ktorý má silné toxické účinky. Jedovaté sú aj anorganické zlúčeniny As.

S vodíkom tvorí prudko jedovaté bezfarebné plynné látky. S kyslíkom tvorí oxidy v oxidačnom stupni III. a V.

#### b. Hodnotenie vzťahu dávka – účinok

Z hľadiska účinkov na zdravie sa rozlišujú dve formy As – toxické anorganické formy a netoxické organické formy. Organické formy sú obsiahnuté v niektorých potravinách (napr. morské ryby), v ovzduší sa vyskytujú najmä anorganické, toxické formy.



Anorganické formy As môžu mať akútne, subakútne a chronické zdravotné účinky, ktoré môžu byť lokálne alebo systémové. Na základe početných epidemiologických štúdií vykonaných v 80-tych a 90-tych rokoch 20. storočia bolo možné vykonať sumarizáciu zdravotných účinkov pri expozícii As inhaláciou, ingesciou a dermálnou cestou.

- Účinky krátkodobej expozície: dráždi oči, kožu, respiračný systém. Arzén môže nepriaznivo vplývať na obehový systém, obličky, gastrointestinálny trakt. Výsledkom je strata vedomia, strata tekutín, poškodenie obličiek, intenzívne krvácanie, strata elektrolytov, šok, smrť. Akútna expozícia anorganickému As dávke 600 µg/kg/deň, alebo vyššej spôsobuje smrť. Nižšie koncentrácie vplývajú na gastrointestinálny systém (nevoľnosť, zvracanie), centrálny nervový systém (bolesti hlavy, omdlievanie), kardiovaskulárny systém (hypotermia, šok, cyanóza, Raynaudov syndróm, choroba „čierna noha“), pečeň, obličky, krvotvorbu (anémia, leukopénia).
- Účinky chronickej a opakovanej expozície: Opakovaný dlhodobý kontakt s kožou spôsobuje dermatitídy a senzitivizáciu. As pôsobí na mukózne membrány, kožu, obličky, pečeň. Výsledkom sú neuropatie, poruchy pigmentácie, perforácia nosového septa, tkanivové lézie. (U.S. EPA, IARC, ACGIH).
- Karcinogénne riziko: Štúdie inhalačnej expozície človeka As nasvedčujú na súvislosť so vznikom rakoviny pľúc. Ingescia anorganického arzénu súvisí s vyšším výskytom nemelanómových kožných rakovín, so vzostupom výskytu rakoviny močového mechúra a obličiek. **Podľa medzinárodnej agentúry pre výskum rakoviny (I.A.R.C Lyon) je arzén klasifikovaný ako karcinogén I. skupiny.** U.S. EPA klasifikuje As ako preukázaný karcinogén pre človeka.
- Pokiaľ ide o profesionálnu expozíciu anorganickému As inhalačnou cestou, viaceré epidemiologické štúdie preukázali zvýšené riziko vzniku rakoviny pľúc u exponovanej populácie.
- Niektoré štúdie preukázali mierne zvýšenie rizika vzniku rakoviny pľúc u všeobecnej populácie žijúcej v blízkosti významných zdrojov emisií As (tavenie rúd).

#### 4. Výsledky imisných výpočtov pre jednotlivé škodliviny a odhad zdravotného rizika

Imisno-prenosové posudzovanie zdroja znečisťovania ovzdušia NEZ Trebišov vypracovaná RNDr. Gabrielom Szabóm, CSc., hodnotí emisnú a imisnú záťaž prostredia z dvoch komínov 163 m komín a 50 m komín.

Komín K1 – 163 m vysoký odvádza emisie z troch uhoľných blokov (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, TZL, As, Pb, Cu, Zn, HF, HCl)

Komín K2 – 50 m vysoký odvádza emisie z paroplynového cyklu (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, TZL)

**Navrhované komíny o výške 163 a 50 m zabezpečia podľa prepočtov odvedenie emitovaných látok tak, aby nedochádzalo k prekračovaniu emisných limitov.**

**Maximálne možné krátkodobé koncentrácie znečisťujúcich látok boli počítané na najnepriaznivejšie meteorologické podmienky rozptylu doporučené pre určenie minimálnej výšky komína** (mestský rozptylový režim, mierne labilný stav atmosféry, všetky rýchlosti vetra) a prevádzkové podmienky (špičková hodina), **pri ktorých je dopad daného zdroja na znečistenie ovzdušia najvyšší.** Hodnoty sú počítané pre os spojujúcu pätu komínov v smere juhozápad od 50 m komína, kedy sa maximálne sčítavajú koncentrácie z jednotlivých komínov. Tento smer v častosti smerov vetra je zastúpený asi 11 %

a vzhľadom na umiestnenie zdroja smeruje mimo mesta. Prevládajúci smer vetra pre Trebišov je výrazne severný, s priemernou ročnou rýchlosťou vetra 2,7 m/s.

Imisno-prenosová štúdia hodnotí koncentrácie uvedených škodlivín vo vonkajšom ovzduší vo vzdialenosti 100 – 20 000 m od navrhovaného zdroja znečisťovania ovzdušia.

Výpočty boli urobené ako pre určenie maximálnej hodinovej koncentrácie v ovzduší, tak aj pre ročné priemery.

**Imisné limity boli vypočítané pre 4 základné znečisťujúce látky:**

Tuhé znečisťujúce látky

SO<sub>2</sub> – oxid siričitý

NO<sub>2</sub> – oxid dusičitý

CO – oxid uhoľnatý

**ako aj ďalšie látky**

1. skupina ZL látky s karcinogénnym účinkom, 2. podskupina – As
2. skupina ZL, tuhé ZL, 3. podskupina – Cu, Pb, Zn
3. skupina ZL, anorganické ZL vo forme plynov a pár, 2. podskupina – HF
4. skupina ZL, anorganické ZL vo forme plynov a pár, 3. podskupina – HCl

Vzhľadom k použitej metodike – mestský rozptylový režim, je možné vypočítané koncentrácie znečisťujúcich látok použiť pre hodnotenie zdravotných rizík mestskej obytnej zástavby obyvateľov mesta Trebišov.

V nasledujúcich tabuľkách (tab. 16, 17) sú uvedené vypočítané maximálne hodnoty krátkodobých koncentrácií znečisťujúcich látok.

**Tab. č. 16.: Maximálna krátkodobá (60 minútová) koncentrácia ako funkcia vzdialenosti od zdroja znečisťovania ovzdušia v ľubovoľnom smere – základné znečisťujúce látky**

Vzdialenosť L(m)	Maximálna hodinová (60 minútová) koncentrácia (všetky triedy rýchlosti vetra, stupeň stability C)			
	Znečisťujúce látky			
	NO <sub>x</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	TZL (µg/m <sup>3</sup> )	CO (µg/m <sup>3</sup> )
100	30,4	0,0	5,8	0,0
200	31,8	0,0	6,1	0,0
300	31,9	1,8	6,3	7,0
400	43,8	11,2	9,5	44,3
500	58,7	22,2	13,4	88,0
600	67,8	29,4	15,8	116,6
700	72,2	33,3	17,0	132,3
800	80,7	37,0	19,0	147,0
900	85,5	38,7	20,1	153,5
1000	88,5	39,7	20,8	157,6
1500	88,8	40,4	20,9	160,3
2000	114,2	58,8	27,5	233,4
2500	119,2	63,8	29,0	253,3
3000	112,5	61,7	27,5	244,8
3500	104,3	57,3	25,5	227,6
4000	96,4	53,0	23,6	210,3
5000	83,9	46,0	20,5	182,7
7500	65,4	35,8	16,0	142,2
10000	55,1	30,2	13,5	119,8
15000	43,8	23,9	10,7	94,9
20000	37,3	20,4	9,1	80,9

**Tab. č. 17.: Maximálna krátkodobá (60 minútová) koncentrácia ako funkcia vzdialenosti od zdroja znečisťovania ovzdušia v ľubovoľnom smere – ostatné znečisťujúce látky**

Vzdialenosť L(m)	Maximálna hodinová (60 minútová) koncentrácia (všetky triedy rýchlosti vetra, stupeň stability C)			
	Znečisťujúce látky			
	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cu, Pb, Zn (ng/m <sup>3</sup> )	HF (ng/m <sup>3</sup> )	HCl (ng/m <sup>3</sup> )
100	0,000	0,000	0,000	0,000
200	0,000	0,000	0,000	0,001
300	0,005	0,006	0,161	0,549
400	0,034	0,038	1,018	3,475
500	0,068	0,076	2,022	6,901
600	0,090	0,101	2,679	9,144
700	0,102	0,114	3,040	10,370
800	0,113	0,127	3,376	11,520
900	0,118	0,132	3,525	12,030
1000	0,121	0,136	3,621	12,360
1500	0,123	0,138	3,681	12,560
2000	0,179	0,201	5,362	18,300
2500	0,195	0,219	5,819	19,860
3000	0,188	0,211	5,623	19,190
3500	0,175	0,196	5,228	17,840
4000	0,162	0,181	4,831	16,490
5000	0,140	0,158	4,197	14,330
7500	0,109	0,123	3,266	11,150
10000	0,092	0,103	2,752	9,391
15000	0,073	0,082	2,180	7,440
20000	0,062	0,070	1,857	6,339

Zdroj: Odborný posudok „Určenie minimálnej výšky komínov a imisno prenosové posudzovanie zdrojov znečisťovania ovzdušia, RNDr. Gabriel Szabó, CSc.

**Podľa doplnku imisno-prenosového hodnotenia (RNDr. G. Szabó, CSc., september 2007) prispievajú ostatné zdroje znečisťovania ovzdušia v oblasti nasledovne:**

### Oxid siričitý

Veľké a stredné zdroje znečisťovania do 2 % v ročnom priemere z pohľadu príslušných limitných hodnôt, t.j.  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Miestne vykurovacie systémy: 2-3 % z pohľadu príslušných limitných hodnôt pre rok, t.j.  $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pozadové koncentrácie (stanica EMEP Stará Lesná), rok 2005 -  $1,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Spolu príspevok:  $2,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### Oxid dusičitý

Veľké a stredné zdroje znečisťovania do 2 % v ročnom priemere z pohľadu príslušných limitných hodnôt, t.j.:  $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Miestne vykurovacie systémy do 2 % v ročnom priemere z pohľadu príslušných limitných hodnôt, t.j.  $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Miestna doprava:  $1 \mu\text{m}/\text{m}^3$ . Pozadové koncentrácie (stanica EMEP Stará Lesná) rok 2005 -  $5,39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ostatné zdroje v oblasti spolu prispievajú:  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### Oxid uhoľnatý

V prípade CO ide o veľmi vyrovnané pozadie  $150\text{-}250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### Prachové častice

Pozadové koncentrácie PM 10 (stanica EMEP Stará Lesná), rok 2005:  $14,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Miestne vykurovacie systémy: 10-15 % z pohľadu príslušných limitných hodnôt pre rok, t.j.  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pri zohľadnení dopravy a resuspendovaných častíc príspevok ostatných zdrojov tvorí  $25 \mu\text{m}/\text{m}^3$ .

**Najvyššie hodnoty krátkodobých koncentrácií základných znečisťujúcich látok (Tab. č. 16 ) i ostatných znečisťujúcich látok (Tab. č. 17 ) boli vypočítané pre body vzdialené 2500 m od zdroja znečisťovania ovzdušia.** Maximálne hodinové koncentrácie so vzdialenosťou od zdroja znečisťovania ovzdušia od vzdialenosti 2500 m klesajú, vo vzdialenosti 20 km od zdroja sú niekoľkonásobne nižšie u všetkých znečisťujúcich látok. Podobnú skutočnosť možno pozorovať so znižovaním vzdialenosti k zdroju počnúc vzdialenosťou 2500 m.

**Pre hodnotenie zdravotných rizík sme zvolili maximálny expozičný scenár, t.j. vychádzali sme z maximálnych 60 min. koncentrácií znečisťujúcich látok z ovzdušia vypočítaných rozptylovým modelom. Uvažovali sme s maximálnou dĺžkou expozície populácie mesta Trebišov, t.j. populáciou trvalo bývajúcou a žijúcou, resp. pracujúcou v meste Trebišov.**

**Hodnotenie zdravotných rizík sme urobili v troch alternatívach vo vzťahu k vzdialenosti obytných častí mesta Trebišov od zdroja znečisťovania ovzdušia NEZ Trebišov:**

#### **I. 2500 m od zdroja znečisťovania ovzdušia**

Maximálne 60 min. koncentrácie všetkých znečisťujúcich látok boli vypočítané vo vzdialenosti 2500 m od zdroja znečistenia ovzdušia. Predstavujú teda maximálnu možnú úroveň a sú relevantné pre obyvateľov mesta Trebišov.

#### **II. 100 m od zdroja znečisťovania ovzdušia**

Výpočet zdravotného rizika na základe krátkodobých koncentrácií znečisťujúcich látok vypočítaných pre vzdialenosť 100 m od zdroja bol zvolený vo vzťahu ku vzdialenosti od obytných domov na ulici Cukrovarská od zdroja znečistenia. Zdravotné riziko

vychádzajúce z krátkodobých koncentrácií znečisťujúcich látok vypočítaných pre vzdialenosť 100 m od zdroja sú relevantné pre obyvateľov ulice Cukrovarská.

### III. 300 m od zdroja znečisťovania ovzdušia

Výpočet zdravotného rizika na základe krátkodobých koncentrácií znečisťujúcich látok vypočítaných pre vzdialenosť 300 m od zdroja bol zvolený vo vzťahu ku vzdialenosti obytných domov na sídlisku Sever.

**V každej alternatíve bol výpočet zdravotných rizík urobený na základe znečisťujúcich látok emitovaných len zo zdroja NEZ, ako aj na základe znečisťujúcich látok emitovaných zo zdroja NEZ so zohľadnením príspevku ostatných zdrojov znečisťovania ovzdušia v oblasti.**

**Tab. č. 18.: Prehľad imisných limitov a odporúčaných hodnôt pre jednotlivé znečisťujúce látky**

Znečisťujúca látka	Limit (mg/m <sup>3</sup> )	Časový priemer
1. TZL	50	Denný priemer / platí pre PM 10
	40	Ročný priemer / platí pre PM 10
2. SO <sub>2</sub>	350	Hodinový priemer
	125	Denný priemer
3. NO <sub>2</sub>	200	Hodinový priemer
	40	Denný priemer
4. CO	10 000	8 – hod. priemer
5. HF	5	15 min
	2,5	Dlhodobý
6. HCl	20	Referenčná koncentrácia
7. Cu, Pb, Zn	0,5	Ročný priemer Pb

Zdroje údajov: 1.-4. a 7 – Vyhláška MŽP SR č. 705/2002 Z.z.

5. – Niosh Pocket Guide to Chemical Hazards

6. IRIS U.S. EPA

## I. Alternatíva – hodnotenie zdravotných rizík pre vzdialenosť 2500 m od zdroja NEZ

### *Tuhé znečisťujúce látky*

Vypočítané maximálne krátkodobé koncentrácie tuhých znečisťujúcich látok sú na úrovni 29 µg/m<sup>3</sup>. Príspevok ostatných zdrojov znečisťovania vrátane pozadia 25 µg/m<sup>3</sup>.

Nakoľko limit je stanovený pre frakcie prachu PM 10, ktorá je v celkovej prašnosti obsiahnutá v množstve 60-90 % (priemer 75 %), je možné limit primerane zvýšiť na 75 µg/m<sup>3</sup>. V tom prípade by index rizika pre PM 10 emitované zo zdroja NEZ bol na úrovni 0,38 (29 / 75); pri zohľadnení zdrojov pozadia na úrovni 0,72 (54 / 75).

## ***Oxid siričitý***

Maximálna hodinová koncentrácia pre SO<sub>2</sub> bola opäť vypočítaná na najvyššej úrovni 63,5 µg/m<sup>3</sup> vo vzdialenosti 2500 m od zdroja NEZ Trebišov. Uvedená hodnota z pohľadu krátkodobého limitu pre SO<sub>2</sub> (350 µg/m<sup>3</sup>) predstavuje jeho naplnenie na 18 %. Príspevok ostatných zdrojov znečisťovania ovzdušia v oblasti predstavuje 2,3 µg/m<sup>3</sup>. **Maximálna krátkodobá koncentrácia so zohľadnením pozadia na úrovni 65,8 µg/m<sup>3</sup>/hod. je pod úrovňou koncentrácie, ktorá vyvoláva exacerbáciu respiračných symptómov u citlivých osôb (250 µg/m<sup>3</sup> počas 24 hodín) a zmeny pľúcnych funkcií u astmatikov pri akútnej expozícii (1000 µg/m<sup>3</sup> počas 10 minút). (WHO, 2005)**

Z uvedeného vyplýva, že SO<sub>2</sub> ako prevažne dráždivá škodlivina ani po uvedení nového zdroja do prevádzky **nebude dosahovať hodnoty vyvolávajúce akútne zdravotné účinky**. Index rizika z maximálnych koncentrácií pre SO<sub>2</sub> z navrhovaného zdroja bude 0,18 (64 / 350); pri zohľadnení pozadia 0,18 (65,8 / 350).

## ***Oxidy dusíka***

Zo základných znečisťujúcich látok emitovaných zo zdroja NEZ Trebišov najvyššia vypočítaná krátkodobá koncentrácia je pre oxidy dusíka – vo vzdialenosti 2500 m od zdroja 119,2 µg/m<sup>3</sup>. Konzervatívny prístup zvolený pri výpočtoch predpokladal, že všetky emisie z komína sú hneď tvorené oxidom dusičitým. Vzhľadom k skutočnosti, že pri výstupe z komína sa emituje hlavne oxid dusnatý (až 95 %), a až postupne sa chemickou transformáciou mení na NO<sub>2</sub>, skutočné hodnoty oxidu dusičitého sú už vo vzdialenosti 2500 m od zdroja o 50 % menšie.

Zo zdravotného hľadiska má zo všetkých oxidov dusíka prioritný význam oxid dusičitý, pre ktorý sú súčasne stanovené limitné hodnoty pre ochranu zdravia ľudí; z týchto dôvodov sme pri hodnotení zdravotného rizika uvažovali s koncentráciou 60 µg/m<sup>3</sup> / 1 hod, t.j. so zohľadnením chemickej transformácie. Uvedená hodnota z pohľadu krátkodobého limitu (200 µg/m<sup>3</sup>) predstavuje jeho naplnenosť na 30 %. Príspevok ostatných zdrojov znečisťovania v oblasti predstavuje 8 µg/m<sup>3</sup>.

**Maximálna krátkodobá koncentrácia so zohľadnením pozadia na úrovni 68 µg/m<sup>3</sup> / hod je pod úrovňou koncentrácií, ktoré vyvolávajú pľúcne reakcie u astmatikov. Nárast pohotovosti bronchiálnej reakcie u astmatikov je preukázaný od koncentrácií NO<sub>2</sub> 200 µg/m<sup>3</sup>, vplyv na pulmonálne funkcie od 500 µg/m<sup>3</sup>. Na vyvolanie zmien pulmonálnych funkcií u zdravých jedincov pri krátkodobej expozícii sú potrebné o veľa vyššie koncentrácie NO<sub>2</sub> – 1800 µg/m<sup>3</sup> (WHO, 2005).**

Index rizika z maximálnych koncentrácií pre NO<sub>2</sub> z navrhovaného zdroja bude 0,3 (60 / 200); pri zohľadnení pozadia 0,34 (68 / 200).

## ***Oxid uhoľnatý***

Maximálne hodnoty oxidu uhoľnatého vypočítané vo vzdialenosti 2500 m od zdroja predstavujú hodnoty 253 µg/m<sup>3</sup>/hod. Pri prepočte na 8 hod. priemer by boli nižšie o 40 %, t.j. na úrovni 150 µg/m<sup>3</sup> / 8 hod, čo predstavuje naplnenosť limitu na úrovni 1,52 %. Pri pripočítaní príspevku z ostatných zdrojov znečisťovania predstavuje maximálna krátkodobá koncentrácia CO hodnotu najviac 400 µg/m<sup>3</sup> / 8 hod (Szabó, september 2007).

Prioritným zdravotným účinkom expozície CO je väzba CO s hemoglobínom za tvorby COHb, redukcia prenosu kyslíka krvou a následná hypoxia tkanív. **Kritická úroveň COHb v krvi je na úrovni 2,5 % COHb.** V kontrolovaných štúdiách na pacientoch s diagnostikovaným srdcovo-cievny ochorením bola úroveň 2,9 – 5,9 % COHb v krvi spojená so signifikatným skrátením nástupu angina pectoris a nástupu elektrokardiografických zmien. Pre zaistenie ochrany nefajčiarov, strednej a staršej generácie s diagnostikovaným srdcovocievny ochorením pred akútnym infarktom myokardu a ochrany plodov nefajčiacich tehotných matiek pred účinkom hypoxie by nemala byť prekročená hladina 2,5 % COHb v krvi ani v prípadoch kedy jedinec vykonáva fyzickú aktivitu ľahkej alebo strednej intenzity.

**Pri akceptovaní kritickej úrovne COHb 2,5 % odporúča WHO pre 8-hodinový priemer CO hodnotu 10 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , pre 60 minútový priemer hodnotu 30 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .**

**Z uvedeného vyplýva, že koncentrácie CO ani pri zohľadnení ďalších zdrojov v oblasti nedosiahnu hodnoty vyvolávajúce zmenu zdravotného stavu exponovanej populácie.**

Index rizika z maximálnych koncentrácií pre CO z navrhovaného zdroja bude 0,01 (150 / 10 000); pri zohľadnení pozadia 0,04 (400 / 10 000 ).

### ***Chlorovodík***

Pre obsah chlorovodíka vo voľnom ovzduší nie sú navrhnuté odporúčané hodnoty WHO. U.S. EPA stanovila referenčnú koncentráciu pre inhalačnú expozíciu na úrovni 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Jediná kontrolovaná inhalačná štúdia na dobrovoľných 5-tich ľudských jedincoch s diagnostikovanou astmou nepreukázala výskyt subjektívnych symptómov ani zmeny pľúcnych funkcií pri inhalácii HCl. Dobrovoľníci boli exponovaní 0,8 ppm a 1,8 ppm po dobu 45 minút (Stevens, 1992). **Hodnoty maximálnej koncentrácie HCl počítané na základe emitovaných množstiev zo zdroja NEZ na úrovni 0,019  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sú hlboko pod uvedenými hodnotami** (prepočet 1 ppm HCl = 1,47  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Rovnako sú hlboko pod úroveň čuchového prahu (4-5 ppm). Index rizika bude 0,00095 (0,019 / 20).

### ***Fluorovodík***

Predpokladané maximálne hodnoty fluorovodíka v oblasti sú rádovo nižšie ako hodnoty chlorovodíka. **Vo vzdialenosti 2500 m od zdroja sa pohybujú na úrovni 0,0058  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , čo je výrazne pod hodnoty odporúčanej 15 minútovej (5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i dlhodobej koncentrácie (2,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).** Index rizika bude 0,001 (0,0058 / 5).

### ***Ťažké kovy***

Imisné hodnoty sú uvedené spolu pre skupinu kovov. Koncentrácie medi, olova a zinku v maximálnych krátkodobých hodnotách pri nepriaznivých rozptylových podmienkach predstavujú celkovú hodnotu 0,2  $\text{ng}/\text{m}^3$ . **Výsledné ročné priemerné hodnoty sú na úrovni stotín  $\text{ng}/\text{m}^3$ .** Limitná ročná hodnota je stanovená len pre olovo na úrovni 500  $\text{ng}/\text{m}^3$ , pre meď a zinok nie sú stanovené limitné hodnoty.

Najvhodnejším a najdostupnejším indikátorom minulej a aktuálnej expozície olova je jeho úroveň v krvi. Medzi koncentráciou olova v ovzduší a jeho úrovňou v krvi existuje



lineárny vzťah. Predpokladá sa, že 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  olova v ovzduší je ekvivalentom 19  $\mu\text{g}/\text{l}$  Pb v krvi detí a 16  $\mu\text{g}/\text{l}$  v krvi dospelých. Pri zohľadnení všetkých ciest expozície ekvivalentom 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  v ovzduší je 50  $\mu\text{g}/\text{l}$  Pb v krvi. Odporúčanie pre úroveň olova vo voľnom ovzduší sa odvíja od jeho koncentrácie v krvi (WHO).

**Svetová zdravotnícka organizácia odporúča pre obsah olova v krvi hraničnú hodnotu 25  $\mu\text{g}/\text{l}$ , t.j. zodpovedajúci limit pre olovo v ovzduší je stanovený na úrovni 0,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .**

**Pre obsah medi a zinku vo voľnom ovzduší nie sú stanovené limitné hodnoty.** Med' a zinok sú po železe najpočetnejším prvkom v organizme, **sú esenciálnym kofaktorom mnohých enzýmových systémov.** Potencionálne toxické vlastnosti medi a zinku sa môžu prejaviť len pri koncentráciách, ktoré sa bežne v životnom prostredí nevyskytujú.

Pre pracovné prostredie je stanovená najvyššia prípustná hodnota vystavenia – priemerná dymom medi na úrovni 0,1  $\text{mg}/\text{m}^3$ , dymom oxidu zinočnatého na úrovni 1  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

**Maximálne imisné hodnoty ťažkých kovov Pb, Zn, Cu vypočítané na úrovni 0,2  $\text{ng}/\text{m}^3$  sú hlboko pod úroveň stanovených limitov. V daných hodnotách nie je možné predpokladať nepriaznivý účinok na zdravie exponovaných ani pri zohľadnení pozadových koncentrácií,** ktoré boli v roku 2005 zo stanice SHMÚ, Stará Lesná na úrovniach 8,14  $\text{ng}/\text{m}^3$  (Pb); 2,08  $\text{ng}/\text{m}^3$  (Cu); 12,83  $\text{ng}/\text{m}^3$  (Zn).

Koncentrácie kovov Cu, Pb, Zn sú uvedené skupinovo, výpočet indexu rizika preto nie je aktuálny.

## Arzén

Maximálna krátkodobá koncentrácia As vo voľnom ovzduší vo vzdialenosti 2500 m od zdroja bola vypočítaná na úrovni 0,2  $\text{ng}/\text{m}^3$ .

Podľa medzinárodnej agentúry pre výskum rakoviny I.A.R.C Lyon je arzén klasifikovaný ako karcinogén I. skupiny – dokázaný karcinogén pre ľudí. V SR nariadenie vlády NR SR č. 45/2002 Z.z. o ochrane zdravia pri práci s karcinogénnymi a mutagénnymi faktormi zaraďuje zlúčeniny arzenu medzi dokázané karcinogény pre ľudí.

Hlavnou cestou expozície As všeobecnej populácie z voľného ovzdušia je inhalačná cesta. **Kritický účinok As pri inhalačnej expozícii je karcinogénny – štúdie inhalačnej expozície človeka preukázali súvislosť so vznikom rakoviny pľúc.**

Pre kvantifikáciu rizika nádorových účinkov pri inhalačnej expozícii sa používa jednotka rizika vzniku rakoviny, ktorou sa vynásobia expozičné dávky stanovené odhadom expozície, resp. koncentrácie kontaminantu vo voľnom ovzduší.

### Odporúčania pre As z hľadiska karcinogénnych účinkov pri inhalačnej expozícii:

Zlúčenina	Priemerná koncentrácia vo voľnom ovzduší ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Kritický zdravotný účinok	Jednotka rizika ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	IARC klasifikácia
As	$(1-30) \times 10^{-3}$	Rakovina pľúc exponovanej všeobecnej populácie	$1,5 \times 10^{-3}$	1

Guidelines for Air Quality, WHO, Ženeva, 1999

Pri odhade inhalačnej expozície je okrem údajov o koncentrácii hodnotenej dávky v ovzduší dôležitý údaj o objeme predýchaného vzduchu.

Svetová zdravotnícka organizácia uvádza pre hodnotenie expozície dospelého človeka nasledovné expozičné faktory:

Miera inhalácie - objem predýchaného vzduchu počas dňa: 20 m<sup>3</sup>

Hmotnosť dospelého človeka: 70 kg

Pri výpočte inhalačnej dávky sa uplatňuje predpoklad absorpcie 100 % kontaminantu v respiračnom systéme.

$$EDI = (C \times IR \times EF) / BW$$

EDI = odhadovaná inhalačná dávka v mg kontaminantu na kg hmotnosti a deň

C = koncentrácia kontaminantu vo vzduchu v mg/m<sup>3</sup>

IR = miera inhalácie (objem vzduchu predýchaného osobou počas dňa)

EF = udáva ako často bol jedinec exponovaný

BW = telesná hmotnosť

Pri zohľadnení koncentrácie As vo voľnom ovzduší 0,2 ng/m<sup>3</sup> a za predpokladu jeho 100 % absorpcie v respiračnom trakte je odhadovaná denná inhalačná dávka pre As 0,0002 mg/kg/deň. Vynásobením dennej inhalačnej dávky jednotkou rizika rakoviny získame kvantifikáciu nádorového rizika = 0,000 0003.

Rovnaký výsledok získame aj priamym vynásobením koncentrácie kontaminantu jednotkou rizika, t.j. 0,0002 µg/m<sup>3</sup> x 0,0015 = 0,000 0003 = 3.10<sup>-7</sup>.

Pravdepodobnosť vzniku nádorového ochorenia 10<sup>-5</sup> pre populáciu a 10<sup>-4</sup> pre jednotlivca (podľa rôznych krajín) sa označuje za spoločensky prijateľnú úroveň, prípustné riziko zatiaľ u nás nebolo stanovené). V SR sa postupuje analogicky podľa odporúčení WHO, kde sa riziko vzniku nádorového ochorenia na 1 milión obyvateľov považuje za akceptovateľné. **V prípade imisných hodnôt As emitovaných z NEZ je riziko vzniku rakoviny pľúc hlboko pod úrovňou akceptovateľného rizika.**

**Tabuľka č. 19.: Odhad rizika vybratých znečisťujúcich látok v ovzduší emitovaných zo zdroja NEZ, bez zohľadnenia pozadia pre vzdialenosť 2500 m.**

Látka	Maximálne krátkodobé koncentrácie	Imisný limit (µg/m <sup>3</sup> )	Index rizika
NO <sub>2</sub>	60	200	0,3
SO <sub>2</sub>	64	350	0,18
CO	150	10 000	0,01
HCl	0,019	20	0,00095
HF	0,0058	5	0,001
TZL	29	75	0,38
<b>Suma indexov rizika</b>			<b>0,87</b>

**Tabuľka č. 20.: Odhad rizika vybratých znečisťujúcich látok v ovzduší emitovaných zo zdroja NEZ so zohľadnením pozadia pre vzdialenosť 2500 m.**

Látka	Maximálne krátkodobé koncentrácie	Príspevok pozadia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Imisný limit ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Index rizika
NO <sub>2</sub>	60	8	200	0,34
SO <sub>2</sub>	64	2,3	350	0,18
CO	150	250	10 000	0,04
HCl	0,019	0,0	20	0,00095
HF	0,0058	0,0	5	0,001
TZL	29	25	75	0,72
<b>Suma indexov rizika</b>				<b>1,28</b>

## **II. Alternatíva – hodnotenie zdravotných rizík pre vzdialenosť 100 m od zdroja NEZ**

### ***Tuhé znečisťujúce látky***

Vypočítané maximálne krátkodobé koncentrácie tuhých znečisťujúcich látok sú na úrovni  $5,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Príspevok ostatných zdrojov znečisťovania predstavuje  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Index rizika pre PM 10 emitované zo zdroja NEZ je na úrovni 0,07 ( $5,8 / 75$ ); pri zohľadnení zdrojov pozadia na úrovni 0,4 ( $30,8 / 75$ ).

### ***Oxid siričitý***

Koncentrácie SO<sub>2</sub> vo vzdialenosti 100 m od zdroja sú uvádzané v nulových hodnotách. Príspevok zdrojov pozadia je na úrovni  $2,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , index rizika je 0,0065 ( $2,3 / 350$ ).

### ***Oxid dusičitý***

Vypočítané krátkodobé koncentrácie oxidov dusíka vo vzdialenosti 100 m od zdroja NEZ sú na úrovni  $30,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vzhľadom k minimálnej vzdialenosti od zdroja sme predpokladali, že celý objem týchto znečisťujúcich látok je tvorený oxidom dusičitým – NO<sub>2</sub>. Index rizika pre NO<sub>2</sub> emitovaný zo zdroja NEZ je na úrovni 0,15 ( $30,4 / 200$ ); pri zohľadnení zdrojov pozadia na úrovni 0,19 ( $38,4 / 200$ ).

### ***Oxid uhoľnatý***

Koncentrácie CO 100 m od zdroja sú uvádzané v nulových hodnotách bez zohľadnenia pozadia. Príspevok zdrojov pozadia je na úrovni  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , index rizika je 0,035 ( $350 / 10\,000$ ).

Pre ostatné znečisťujúce látky boli vo vzdialenosti 100 m od zdroja vypočítané nulové hodnoty (tab. č. 17)

**Tab. č. 21: Odhad rizika vybratých znečisťujúcich látok v ovzduší emitovaných zo zdroja NEZ pre vzdialenosť 100 m od zdroja**

Látka	Maximálne krátkodobé koncentrácie	Imisný limit ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Index rizika
NO <sub>x</sub>	30,4	200	0,15
TZL	5,8	75	0,07
<b>Suma indexov</b>			<b>0,227</b>

**Tab. č. 22: Odhad rizika vybratých znečisťujúcich látok v ovzduší emitovaných zo zdroja NEZ vo vzdialenosti 100 m od zdroja so zohľadnením pozadia**

Látka	Maximálne krátkodobé koncentrácie	Príspevok pozadia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Imisný limit ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Index rizika
NO <sub>x</sub>	30,4	8	200	0,19
TZL	5,8	25	75	0,4
SO <sub>2</sub>	0,0	2,3	350	0,0065
CO	0,0	250	10 000	0,025
<b>Suma indexov</b>				<b>0,62</b>

### **III. Alternatíva – hodnotenie zdravotných rizík pre vzdialenosť 300 m od zdroja NEZ**

#### ***Tuhé znečisťujúce látky***

Vypočítané maximálne krátkodobé koncentrácie tuhých znečisťujúcich látok sú na úrovni  $6,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Príspevok ostatných zdrojov znečisťovania ovzdušia predstavuje  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Index rizika pre PM 10 emitované zo zdroja NEZ je na úrovni 0,084 ( $6,3 / 75$ ); pri zohľadnení zdrojov pozadia na úrovni 0,41 ( $31,3 / 75$ ).

#### ***Oxid siričitý***

Vypočítané krátkodobé koncentrácie SO<sub>2</sub> vo vzdialenosti od zdroja sú na úrovni  $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Index rizika pre SO<sub>2</sub> emitovaný zo zdroja NEZ je na úrovni 0,005 ( $1,8 / 350$ ); pri zohľadnení zdrojov pozadia 0,01 ( $4,1 / 350$ ).

#### ***Oxid dusičitý***

Vypočítané krátkodobé koncentrácie oxidov dusíka vo vzdialenosti 300 m od zdroja sú na úrovni  $31,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vzhľadom k blízkosti od zdroja sme predpokladali, že celý objem týchto znečisťujúcich látok je tvorený oxidom dusičitým – NO<sub>2</sub>. Index rizika pre NO<sub>2</sub> emitovaný zo zdroja NEZ je na úrovni 0,15 ( $31,9 / 200$ ); pri zohľadnení zdrojov pozadia na úrovni 0,19 ( $39,9 / 200$ ).

### ***Oxid uhoľnatý***

Vypočítané krátkodobé koncentrácie CO vo vzdialenosti 300 m od zdroja sú vypočítané na úrovni  $7,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Príspevok zdrojov pozadia je  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Index rizika pre oxid uhoľnatý emitovaný zo zdroja NEZ je na úrovni 0,0007 ( $7 / 10\,000$ ); pri zohľadnení zdrojov pozadia 0,025 ( $257 / 10\,000$ ).

### ***Chlorovodík***

Vypočítané krátkodobé koncentrácie HCl vo vzdialenosti od zdroja 300 m sú na úrovni  $0,00054 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Index rizika pre HCl emitovaný zo zdroja je 0,000 027 ( $0,00054 / 20$ ).

### ***Fluorovodík***

Krátkodobé koncentrácie HF vypočítané pre vzdialenosť 300 m od zdrojov sú na úrovni  $0,019 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Index rizika je 0,0038 ( $0,019 / 5$ ).

**Tab. č. 23: Odhad rizika vybratých znečisťujúcich látok v ovzduší emitovaných zo zdroja NEZ bez zohľadnenia pozadia pre vzdialenosť 300 m od zdroja.**

Látka	Maximálne krátkodobé koncentrácie	Imisný limit ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Index rizika
NO <sub>2</sub>	31,9	200	0,15
SO <sub>2</sub>	1,8	350	0,005
TZL	6,3	75	0,084
CO	7,0	10 000	0,0007
HF	0,019	5	0,0038
HCl	0,00054	20	0,000 027
Suma indexov rizika			0,24

**Tab. č. 24: Odhad rizika vybratých znečisťujúcich látok v ovzduší emitovaných zo zdroja NEZ so zohľadnením pozadia pre vzdialenosť 300 m od zdrojov**

Látka	Maximálne krátkodobé koncentrácie	Príspevok pozadia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Imisný limit ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Index rizika
NO <sub>2</sub>	31,9	8	200	0,19
SO <sub>2</sub>	1,8	2,3	350	0,01
TZL	6,3	25	75	0,41
CO	7,0	250	10 000	0,025
HF	0,019	0	5	0,0038
HCl	0,00054	0	20	0,000 027
Suma indexov rizika				0,64

**Tab. č. 25: Prehľad sumárnych indexov rizika vypočítaný pri všetkých alternatívach expozície znečisťujúcim látkam v ovzduší**

Vzdialenosť od zdroja znečisťovania (m)	IR vypočítaný pre zdroj NEZ	IR vypočítaný pre zdroj NEZ a príspevok pozadia
<b>2500</b>	0,84 < 1	1,28 > 1
<b>100</b>	0,227 < 1	0,62 < 1
<b>300</b>	0,24 < 1	0,64 < 1

## **5. Charakterizácia rizika a závery hodnotenia zdravotných rizík zo znečistenia ovzdušia**

### **Nekarcinogénne účinky (znečisťujúce látky okrem As)**

Koncepcia rizík nekarcinogénnych účinkov vychádza z predstavy, že nepriaznivý účinok sa prejaví až po prekročení prahovej dávky. Pri hodnotení rizika sa vypočíta index nebezpečnosti (index rizika) na základe koncentrácií znečisťujúcich látok v objeme vzduchu a príslušných limitných, resp. odporúčaných hodnôt. **Limitné, resp. odporúčané hodnoty stanovené z hľadiska ochrany ľudského zdravia vychádzajú z predpokladu celoživotného príjmu škodliviny a zabezpečenia ochrany citlivých populačných skupín.**

V prípade, že vypočítaný index nebezpečnosti je menší ako 1, nepredpokladá sa existencie žiadneho významného rizika, nie je potrebné urobiť opatrenia na znižovanie rizika.

Index nebezpečnosti menší ako 1 bol vypočítaný u všetkých jednotlivých znečisťujúcich látok vo všetkých hodnotených alternatívnych situáciách. Účinok znečisťujúcich látok na zdravie človeka je komplexný, pôsobia v zmesi, ide o expozíciu viacerých škodlív preto bola použitá suma všetkých jednotlivých indexov nebezpečnosti a pre každú alternatívu bol vypočítaný sumárny index nebezpečnosti. Jeho interpretácia je totožná ako v prípade predchádzajúceho hodnotenia jednotlivých indexov nebezpečnosti, t.j. ak je sumárny index < 1, nepredpokladá sa významný účinok. V prípade, že sumárny index nebezpečnosti je väčší ako jedna, predpokladá sa existencia potencionálneho rizika, je potrebné robiť opatrenia na jeho znižovanie.

Prehľad sumárnych indexov rizika vypočítaný pre jednotlivé alternatívy uvádza tabuľka č. 25.

**Z vykonaného hodnotenia nekarcinogénneho rizika vyplýva:**

- U žiadnej z jednotlivých znečisťujúcich látok v ovzduší emitovaných zo zdroja NEZ nebol zistený index rizika vyšší ako 1.
- U žiadnej z jednotlivých znečisťujúcich látok v ovzduší emitovaných zo zdroja NEZ a zohľadnení ostatných zdrojov v oblasti nebol zistený index rizika vyšší ako 1.
- Najvyšší index rizika bol zistený u tuhých znečisťujúcich látok emitovaných zo zdroja NEZ pre vzdialenosť 2500 m od zdroja, rovnako pri zohľadnení ostatných zdrojov v oblasti bol index rizika najvyšší pre tuhé znečisťujúce látky. Táto skutočnosť môže súvisieť s pomerne vysokými požadovými koncentraciami PM<sub>10</sub>, ako i s pomerne vysokými príspevkami miestnych vykurovacích systémov.

- **Odhad rizika znečisťujúcich látok emitovaných zo zdroja NEZ nepreukázal prekročovanie hodnoty 1 sumárneho indexu rizika v žiadnej z hodnotených alternatív (tab. 19, 21, 23).**
- **Prekročovanie hodnoty 1u sumárneho indexu rizika bolo zistené pri zohľadnení maximálnych krátkodobých koncentrácií znečisťujúcich látok zo zdrojov NEZ vo vzdialenosti 2500 m a zohľadnení príspevku ostatných zdrojov znečistenia ovzdušia v oblasti (tab. 20).**
- **Hodnoty sumárneho indexu rizika < 1 boli vypočítané u všetkých ostatných alternatív:**
- **pri zohľadnení maximálnych krátkodobých koncentrácií znečisťujúcich látok zo zdroja NEZ vo vzdialenosti 2500 m od zdroja;**
- **pri zohľadnení maximálnych koncentrácií znečisťujúcich látok zo zdroja NEZ vo vzdialenostiach 100 m a 300 m od zdroja;**
- **pri zohľadnení maximálnych krátkodobých koncentrácií znečisťujúcich látok zo zdroja NEZ vo vzdialenostiach 100 m a 300 m od zdroja aj so zohľadnením príspevku ostatných zdrojov znečisťovania.**

## **Karcinogénne účinky (As)**

Pri karcinogénnych látkach sa vychádza z bezprahového prístupu. Predpokladá sa, že neexistuje prahová dávka a akákoľvek koncentrácia látky vyvolá nepriaznivé účinky. Pre jednotlivé látky sa stanovuje konštanta karcinogénneho potenciálu látky samostatne pre inhalačnú a orálnu cestu príjmu. Riziko sa v prípade inhalačnej expozície stanovuje vynásobením koncentrácie látky v objeme vzduchu, alebo vypočítanej inhalačnej dávky jednotkou rizika.

V prípade hodnotenia rizika arzénu pri inhalačnej expozícii sme použili jednotku rizika WHO. **Riziko nádorového ochorenia pre jednotlivca bolo vypočítané  $3 \cdot 10^{-7}$ , t.j. zanedbateľné.** Za spoločensky prijateľnú úroveň rizika nádorového ochorenia pre jednotlivca sa považuje hodnota  $10^{-4}$ , pre populáciu  $10^{-5}$  (WHO). Vypočítané riziko možno vzťahovať na maximálnu hodnotu As –  $0,2 \text{ ng/m}^3$ , vo vzdialenosti 2500 m od zdroja.

**Neurčitosti spojené s odhadom zdravotných rizík znečisťujúcich látok vyplývajú najmä z použitia imisných hodnôt určených modelovaním. Aj keď modelové výpočty, resp. aplikované modely sú verifikované, majú svoje akceptovateľné nepresnosti (až 30 % pre priemerné ročné koncentrácie a 60 % v prípade hodinových maxím).** Na Slovensku používané modely majú viac tendenciu mierne nadhodnocovať, čo vyplýva z metodiky, ktorá je základom týchto modelov (Szabó, september 2007).

Hodnotenie zdravotných rizík sa vzťahuje na:

- Emisie znečisťujúcich látok emitované z bodových stacionárnych zdrojov znečistenia voľného ovzdušia dvoch komínových telies o navrhovanej minimálnej výške 163 a 50 m.
- Modelovo určené a vypočítané imisné koncentrácie znečisťujúcich látok vo voľnom ovzduší vychádzajúce z parametrov čierneho energetického uhlia a zemného plynu.
- Pozad'ové koncentrácie určené odborným odhadom pre ostatné zdroje v oblasti pre základné znečisťujúce látky.

- Do hodnotenia zdravotných rizík neboli zahrnuté plošné zdroje znečisťovania na minimalizovanie ktorých investor navrhuje aplikovať BAT technológie (tab. č. 13.).

### ***Záver:***

- **Odhad zdravotných rizík z expozície znečisťujúcim látkam v ovzduší emitovaným zo stacionárnych bodových zdrojov NEZ (komínové telesá 163 m a 50 m) nepreukázal zvýšené zdravotné riziko pre zdravie obyvateľov.**
- **Potencionálne zdravotné riziko pre obyvateľov Trebišova predstavuje expozícia znečisťujúcim látkam v ovzduší emitovaným NEZ Trebišov a znečisťujúcim látkam emitovaných ostatnými zdrojmi v oblasti pri kumulatívnom pôsobení.**



## VI. Hluk v obytnom prostredí a hodnotenie zdravotných rizík

### 1. Účinky hluku na zdravie

Hluk patrí medzi najvýznamnejšie bio-negatívne faktory v životnom prostredí. Pri hluku sa hodnotia fyzikálne (akustické), fyziologické a psycho-sociologické účinky. V životnom prostredí je rušivým faktorom pri práci, odpočinku, spánku a pri komunikácii medzi ľuďmi. Môže poškodiť nielen sluch, ale aj psychologické a fyziologické reakcie. Najčastejšie vzniká poškodenie nervového systému, najmä vegetatívneho. Toto narušenie sa potom prejaví poruchou činnosti niektorých vnútorných orgánov (žalúdok, dvanástnik – vznik vredovej choroby). Nepriaznivo môže vplyvať na krvný tlak a činnosť srdca. Rušenie spánku a odpočinku vedie k únavnosti, citovej labilita, môže vyústiť do neurózy.

Hluk je mechanické vlnenie pružného prostredia vo frekvenčnom rozsahu, ktoré vníma ľudské ucho, t.j. 16-20.000 Hz

Ako hluk je označovaný každý nežiaduci zvuk, ktorý ruší alebo obťažuje, prípadne poškodzuje zdravie človeka. Pri hodnotení vplyvu hluku na zdravie človeka sú rozhodujúce charakteristiky:

- Hladina akustického tlaku (L) v decibeloch (dB)
- Hladina zvuku s frekvenčným vážením (A) v decibeloch
- Ekvivalentná hladina A zvuku, t.j. časový priemer hladiny A zvuku v dB
- Vrcholová hladina C zvuku (špičková)

Vplyv hluku na organizmus človeka závisí od:

- Druhu hluku – najnebezpečnejší je hluk impulzný, nasleduje hluk ustálený, premenný, najmenej škodlivý je hluk prerušovaný (nezaťažuje vnútorné ucho nepretržite)
- Hladiny hluku A – tzv. Lehmannova klasifikácia
  - Hluk relatívny – do 65 dB/A má účinky najmä v psychickej oblasti
  - Hluk absolútny – nad 65 dB/A
  - 65 – 90 dB/A – má účinky na vegetatívny nervový systém
  - 90 – 120 dB/A – má účinky na sluchový orgán
  - nad 120 dB/A – spôsobuje mechanickú deštrukciu vnútorného ucha, bolesť, postihuje CNS (poruchy vedomia, kóma)
- Frekvencie hluku – najmenej škodlivý je nízkofrekvenčný hluk (do 350 Hz), so stúpajúcou frekvenciou stúpa škodlivé pôsobenie hluku
- Dĺžky pôsobenia hluku – hluk má kumulatívny účinok, so stúpajúcou dĺžkou expozície sa zvyšuje počet a závažnosť sluchových strát
- Individuálnej vnímavosti organizmu – typ vyššej nervovej činnosti, genetické faktory, vek, pohlavie, zdravotný stav

Vplyv hluku na organizmus sa podľa miesta postihnutia delí na **sluchové** a **nesluchové** účinky.

## ***Sluchové účinky***

Stupeň poškodenia vnútorného ucha závisí od mnohých faktorov, no najmä od intenzity, frekvenčnej charakteristiky, dĺžky pôsobenia a druhu hluku a od individuálnej vnímavosti. K vysokej citlivosti vnútorného ucha na akékoľvek poškodenie prispieva skutočnosť, že senzorické bunky Cortiho orgánu majú ektodermálny pôvod, preto sa každý defekt hojí reparačnou náhradou menejcenným tkanivom. Všetky anatomické či funkčné poruchy mikrocirkulácie majú za následok ireverzibilné poškodenie vláskových buniek. Výsledkom akútneho účinku hluku je akútna akustická trauma. Je to krátkotrvajúci náhly účinok extrémne vysokých hladín hluku (120 dB). Vzniká lézia stredného ucha (perforácia bubienka). Táto zmena je ireverzibilná a znamená trvalé poškodenie sluchu. Častejšie sa stretávame s chronickým účinkom hluku. K takémuto účinku dochádza pri dlhotrvajúcom účinku hluku najmä v pracovnom prostredí, následkom je prechodné alebo aj trvalé posunutie prahu počutia.

## ***Nesluchové (nešpecifické) účinky***

Hluk pôsobí ako stres aktivujúci všetky mechanizmy stresovej reakcie organizmu. Najvýraznejšie sú reakcie kardiovaskulárneho systému prejavujúce sa zvýšením krvného tlaku a zmenou pulzovej frekvencie. Hluk sa podieľa na vzniku arteriosklerózy, na zvyšovaní hladiny cukrov v krvi, na zvyšovaní hladiny cholesterolu v krvi. Negatívne ovplyvňuje nervový a hormonálny systém, spôsobuje poruchy trávenia a látkovej výmeny, spôsobuje funkčné zmeny psychomotorických funkcií, poruchy emocionálnej rovnováhy, ovplyvňuje funkciu srdca i mozgu, spôsobuje zníženie všeobecnej odolnosti organizmu. U detí môže spôsobiť poruchy pamäti, zvýšený krvný tlak a zvýšený pulz.

Okrem počuteľného zvuku má na bunky živých organizmov veľmi negatívny vplyv aj ultrazvuk a infrazvuk. Bunky sa poškodzujú mechanicky (pri určitých frekvenciách rezonujú a trhajú sa), termicky (energia ultrazvuku sa po absorbovaní mení na tepelnú energiu), chemicky (zmeny v zložení chemických látok, vznik voľných radikálov) a excitačne (podobne ako pri ionizujúcom žiarení). Ultrazvuk spôsobuje výrazné poruchy v krvi, bolesti hlavy, únavu, mdloby, búšenie srdca, môže spôsobiť ochrnutie, ba aj smrť. Pri kmitoch s frekvenciou 7-8 Hz (infrazvuk) dochádza k rezonancii tkanív, ale samostatne rezonujú aj bunky vo svaloch a v nervovom tkanive.

Na vysoké hladiny hluku si človek nemôže privyknúť. Nadmerný hluk jednoducho ničí bunky v uchu. Čím dlhšie hluk na sluchový orgán pôsobí, tým viac nervových buniek navždy umiera a táto strata je trvalá a nenahraditeľná. Ak už k poškodeniu došlo, nie je možné sluch „opraviť“.

Najprv človek prestáva počuť vysoké tóny a preto horšie počuje ženské a detské hlasy. Strata vysokých kmitočtov znamená, že všetko počuje inak, zmenené. Často síce hlas počuje, ale mu nerozumie – má totiž problémy dobre vnímať slová so sykavkami (s, z, c, č, š). Neskôr už bežný rozhovor nepočuje vôbec.

**Hluk v životnom prostredí** sa v posledných dvadsiatych rokoch stáva skutočným problémom ohrozujúcim ľudské zdravie nielen v mestských aglomeráciách ale aj na miestach ktoré obvykle ľudia vyhľadávajú za účelom odpočinku, zábavy či športu. Najmä veľké mestá, v ktorých je vysoká koncentrácia obyvateľstva a dopravných prostriedkov a v ktorých sú sústredené aktivity najrozličnejšieho charakteru (služby, doprava, priemysel, kultúra, šport, zábava) stoja často pred neriešiteľným problémom ako danú situáciu riešiť. Z pohľadu dopadov na zdravie človeka je hluk v životnom prostredí škodlivinou, často hlboko podceňovanou, pretože jeho účinky na ľudský organizmus sa neprejavujú viditeľne a bezprostredne po expozícii. Hluk pôsobí na ľudí, aj keď si ho neuvedomujú.

**Hluková záťaž našej populácie pochádza v 40 % z pracovného a v 60 % z mimopracovného prostredia.** V mestských aglomeráciách prevažuje hluk z dopravy pričom hladiny tzv. komunálneho hluku sa pohybujú v rozmedzí od 60 do 90 dB/A.

**V urbanizovanom prostredí sa expozícia škodlivým účinkom hluku nedotýka len zdravých dospelých jedincov v určitom časovom limite (8 hodinový pracovný čas) ako je to pri profesionálnej expozícii, ale pôsobí bez časového obmedzenia na všetky skupiny populácie, vrátane citlivých populačných skupín – detí, chorých, starých ľudí.**

Pri profesionálnej expozícii vysokým hladinám hluku dochádza k špecifickému poškodeniu sluchu. **Pri hladinách komunálneho hluku ide o nešpecifické reakcie celého organizmu. Objektívnymi vyšetreniami a dotazníkovými metódami bol zistený výrazne rušivý vplyv takéhoto hluku, najmä v nočných hodinách, horší zdravotný stav obyvateľov v hlučných oblastiach, častejší výskyt neurotizmu.**

Najvšeobecnejšou odpoveďou obyvateľstva na prekročenie prípustných hladín hluku býva **podráždenosť, rozmrzelosť (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 psychosomatické poruchy.

**V Slovenskej republike** požiadavky na ochranu zdravia pred hlukom vo vonkajšom prostredí upravuje zákon NR SR č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a Nariadenie vlády SR č. 339/2006 Z.z. ktorým sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií.

Na ochranu zdravia sa ustanovujú prípustné hodnoty hluku vo vonkajšom prostredí pre deň, večer a noc (deň od 6:00 do 18:00 hod.; večer od 18:00 do 22:00 hod.; noc od 22:00 do 6:00 hod.)

Vonkajším prostredím sa rozumie:

- priestor mimo budov, v ktorom sa zdržiavajú ľudia z oddychových, rekreačných, liečebných alebo iných pracovných dôvodov
- priestor pred obvodovými stenami bytových budov, škôl, nemocníc a iných budov vyžadujúcich tiché prostredie

Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí sú stanovené diferencovane pre štyri kategórie území alebo chráneného priestoru podľa požadovanej miery ochrany a diferencovane podľa zdroja hluku.

Územie I. kategórie – kúpeľné miesta, liečebné areály

Územie II. kategórie – priestor pred oknami obytných miestností, bytových a rodinných domov, škôl, zdravotníckych zariadení

Územie III. kategórie – územie ako v kategórii II. v okolí diaľnic, ciest I. a II. triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh, mestské centrá

Územie IV. kategórie – bez obytnej funkcie, areály závodov

Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí z leteckej dopravy nie sú pre účely dopadovej štúdie NEZ Trebišov relevantné.

**Tab. č. 26 Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí**

Kategória územia	Referenčná časový interval	Prípustné hodnoty (dB)				
		Hluk z dopravy				Hluk z iných zdrojov  L <sub>Aeq,p</sub>
		Pozemná a vodná doprava  L <sub>Aeq,p</sub>	Železničné dráhy  L <sub>Aeq,p</sub>	Letecká doprava		
				L <sub>Aeq,p</sub>	L <sub>ASmax,p</sub>	
I.	deň	45	45	50	70	45
	večer	45	45	50	70	45
	noc	40	40	40	60	40
II.	deň	50	50	55	75	50
	večer	50	50	55	75	50
	noc	45	45	45	65	45
III.	deň	60	60	60	85	50
	večer	60	60	60	85	50
	noc	50	55	50	75	45
IV.	deň	70	70	70	95	70
	večer	70	70	70	95	70
	noc	70	70	70	95	70

## **2. Predikcia akustických pomerov po výstavbe Nového energetického zdroja Trebišov v záujmovom území**

Pre potreby posúdenia navrhovanej činnosti z hľadiska akustických pomerov investor predložil Hlukovú a vibračnú štúdiu k dokumentácii pre územné rozhodnutie, ktorú spracoval Klub ZPS vo vibroakustike, s.r.o. SK-010 1 Žilina v septembri 2007.

Akustická situácia vo vonkajšom priestore záujmového územia bola posudzovaná v zmysle zákona č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Zhodnotenie vypočítaných a nameraných imisných hodnôt vo vonkajšom prostredí záujmového územia bolo vykonané porovnaním s prípustnými hodnotami hluku stanovenými Nariadením vlády SR č. 339/2006 Z.z. ktorým sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií (tab. č. 26). Pri riešení vplyvu posudzovaného areálu NEZ Trebišov 3x240 MW + PPC 165 MW na akustickú situáciu vo vonkajšom priestore záujmového územia bol použitý špeciálny softvérový prostriedok Cadna A verzia 3.6.122, ktorý umožňuje výpočet hluku vo vonkajšom prostredí produkovaného mobilnými zdrojmi hluku pozemnej cestnej a železničnej dopravy a stacionárnymi zdroji hluku

súvisiacimi s posudzovaným areálom, s použitím metodík pre priemysel ISO 9613, pre cestnú dopravu, NMPB-Routes 96, pre železničnú dopravu Schall 03.

Po zadaní mobilných a stacionárnych zdrojov hluku súvisiacich s posudzovaným areálom do programu Cadna A bola vykonaná predikcia akustickej situácie záujmového územia pre denný, večerný a nočný čas s prepočtom izofón vo výške 1,5 m. Vypočítané ekvivalentné hladiny A hluku  $L_{p, Aeq12h}$ ,  $L_{p, Aeq4h}$  a  $L_{p, Aeq8h}$  vo vypočítaných bodoch  $V_1$  až  $V_{10}$  uvádza tabuľka č. 27.

**Tab. č. 27: Vypočítané ekvivalentné hladiny A hluku  $L_{p, Aeq12h}$ ,  $L_{p, Aeq4h}$  a  $L_{p, Aeq8h}$  vo vypočítaných bodoch  $V_1$  až  $V_6$  umiestnených 2 m pred fasádov RD nachádzajúcich sa v záujmovom území výstavby a bodoch  $V_7$  a  $V_{10}$  na hranici posudzovaného areálu.**

Zadanie  Výpoč. bod/  /výška H (m)		Železničná doprava $L_{pA, i}$ (dB)			Cestná doprava $L_{pA, i}$ (dB)			Stacionárne zdroje $L_{pA, i}$ (dB)	Celková imisná hladina od činnosti areálu NEZ $L_{pA, v}$ (dB)			
		Časový interval										
		deň	večer	noc	deň	večer	noc	Deň, večer, noc	deň	večer	noc	
V1	Varichovská RD č. p.28	4m	33,8	34,4	31,1	40,8	39,3	38,2	31,1	42,0	41,0	39,6
V2	Cukrovarská RD č. p. 14	2m	33,8	37,7	31,5	41,4	40,8	39,3	37,5	43,4	43,7	41,9
V3	Cukrovarská BD č. p.11	4m	32,0	35,2	28,9	42,1	41,4	39,2	40,8	44,9	44,8	43,4
V4	Cukrovarská RDč.p6 vjazd	4m	21,7	24,3	17,8	52,3	52,6	46,8	39,2	52,6	52,8	47,5
V5	Cukrovarská RDč.p. vjazd	4m	27,5	30,3	24,2	52,8	53,0	47,4	40,1	53,0	53,3	48,2
V6	Cukrovarská RDčp5 dvor	4m	27,0	29,5	23,6	49,5	49,8	44,6	41,3	50,1	50,5	46,3
V7	Hranica areálu NEZ	2m	38,6	39,8	36,5	45,9	43,8	42,6	36,6	47,1	45,8	44,4
V8	Hranica areálu NEZ	2m	44,3	44,4	39,9	44,9	45,5	43,2	42,3	48,8	49,1	46,8
V9	Hranica areálu NEZ	2m	23,3	26,5	19,9	42,0	43,5	41,1	38,9	43,8	44,9	43,2
V10	Hranica NEZ	2m	20,7	24,3	18,0	35,5	36,7	34,4	47,1	47,4	47,5	47,7

Na základe vykonania predikcie hlukových pomerov od emisie hluku z mobilných a stacionárnych zdrojov súvisiacich iba s činnosťou posudzovaného areálu NEZ Trebišov 3x240 MW a PPC 165 MW hluková štúdia konštatuje, že podľa prípustných hodnôt hluku z iných zdrojov (tab. č. 26) vo vonkajšom prostredí obytných objektov.

- Pre denný čas prípustná hodnota nie je prekročená
- Pre večerný čas prípustná hodnota nie je prekročená
- Pre nočný čas prípustná hodnota nie je prekročená

Súčasne uvádza, že konštatovanie platí za podmienky dodržania hladín akustických výkonov jednotlivých zdrojov hluku uvedených v akustickej štúdii, ktoré

**sú záväzné pre dodávateľa technických zariadení** v zmysle STN EN ISO 3744 Akustika. Určenie hladín akustického výkonu zdrojov hluku pomocou akustického tlaku.

Subjektívne hodnotenie hluku je významné v hodnotení hlukovej expozície a jej vplyvu na zdravotný stav. Ako je hluk prijímaný veľmi závisí od vzťahu osoby k zdroju hluku a od jeho užitočnosti. Pri negatívnom postoji k zdroju hluku, podráždenosť zapríčinenú hlukom pozorujeme aj pri nižších úrovniach hluku ako stanovujú právne úpravy.

Podľa Svetovej zdravotníckej organizácie vplyv na zdravie môžeme pozorovať pri týchto úrovniach hladín hluku:

- Hluk v životnom prostredí nad 40-50 dB vedie k významnej podráždenosti
- Hladiny hluku medzi 65-70 dB môžu byť rizikovými faktormi pre učenie a ischemické choroby srdca
- Hladiny hluku vo vonkajšom prostredí na úrovni 40-60 dB môžu rušiť spánok
- Dopravný hluk nad 70 dB môže spôsobovať sluchové straty

**Podráždenosť má nárazové vplyvy na zdravie, spôsobuje patofyziologické dôsledky, ktoré sa prejavujú ako indikátory stresu (vylučovanie hormónov, zvyšovanie tlaku krvi). Dlhodobé pôsobenie zvýšených hladín stresu môže mať veľmi vážne dôsledky na kardiovaskulárne zdravie.**

Psychologický výskum účinkov životného prostredia na zdravie, ktorý sme uskutočnili v oblasti mal za cieľ zistiť vnímanie a postoj obyvateľov k faktorom prostredia, vrátane hluku i za predpokladu, že investor garantuje dodržiavanie prípustných hladín hluku v zmysle platnej legislatívy (Hluková a vibračná štúdia, Klub ZPS vo vibroakustike, s.r.o.).

### **3. Psychologický výskum účinkov životného prostredia na spokojnosť obyvateľov**

Spokojnosť s pracovným prostredím, ale aj so životným prostredím v širšom slova zmysle predstavuje pre človeka jednu zo základných podmienok optimálneho „fungovania „ počas života. Pri pracovnej ale aj mimopracovnej činnosti sa človek dostáva pod vplyv chemických, fyzikálnych, biologických a psychosociálnych činiteľov. Ich prejavy sú veľmi pestré a môžu vyvolávať nepriaznivé účinky na zdravie. Najmä v súčasnosti v súvislosti s technickým rozvojom vystupujú do popredia nové požiadavky z hľadiska duševného a neuropsychického zaťaženia. Pri náhlych a veľkých zmenách podmienok môže nastať rozpor medzi telesnými a duševnými možnosťami človeka a vyústiť do porúch prispôsobenia sa. Výsledkom môžu byť potom neurózy, srdcovo-cievne a iné ochorenia.

V súvislosti s plánovanou výstavbou tepelnej elektrárne v Trebišove sme vykonali výskum spokojnosti občanov Trebišova s jednotlivými faktormi životného prostredia. Výskumom sme chceli zistiť mieru spokojnosti s prostredím, v ktorom žijú, teda s prostredím bývania a najbližšieho okolia. Pretože človek strávi dobrú polovicu svojho života – a niekedy aj viac- vo svojom byte alebo dome, prostredie bytu, domu a okolia je dôležitým faktorom duševnej hygieny. Pôvodnou úlohou bývania je ochrana pred nepriaznivými klimatickými podmienkami. V byte resp. v dome sa ľudia snažia vytvoriť takú vnútornú klímu, ktorá ľudskému organizmu najlepšie vyhovuje. Bývanie musí byť teda vytvorené tak, aby priaznivé vplyvy vonkajšej klímy mohli do neho nerušene prenikať, iné aby boli miernené a vplyv niektorých aby bol úplne odstránený. Hlavne ide o to zaistiť v byte resp. v dome dostatok slnečného svetla, dostatok čistého a bezpečného vzduchu, ochranu pred vetrom a vlhkom

a primeranú teplotu. Podstatným a veľmi žiaducim faktorom vnútornej klímy bytu alebo domu je ticho a klud. Vnúterná klíma bytu resp. domu má teda vedľa všeobecne zdravotného významu i značný vplyv psychologický. Z praxe je zrejmé, že napriek tomu, že určitý fyzikálny faktor môže byť v norme podľa príslušnej legislatívy, napriek tomu ľudia nie sú spokojní s týmto činiteľom a odráža sa to aj v ich prejavoch. Spokojnosť s jednotlivými zložkami prostredia je teda psychologický fenomén a môže súvisieť aj s ďalšími činiteľmi (osobnosť posudzovateľov, spokojnosť s celkovým spôsobom života v spoločnosti, úroveň znalostí o prírode, prístupnosť informácií z masovokomunikačných prostriedkov atď.).

## **Cieľ výskumu :**

Cieľom výskumu bolo zistiť súčasný stav spokojnosti občanov Trebišova s jednotlivými fyzikálnymi faktormi prostredia ešte pred výstavbou tepelnej elektrárne a po jej prípadnej výstavbe ho porovnať s východnou situáciou. Vo výskume sme sledovali mieru spokojnosti so známymi fyzikálnymi faktormi okolitého prostredia a následnú súvislosť s psychickou pohodou. Zvýšený dôraz sme venovali problému hluku, o ktorom sa predpokladá, že bude zohrávať po prípadnej výstavbe dôležitú úlohu. Štúdie, ktoré boli vykonané v Dánsku, ale aj v iných krajinách, dokázali, že hluk a zvlášť dopravný hluk spôsobuje vážne zdravotné problémy. Alarmujúcim zistením je, že niekedy môže viesť ku kardiovaskulárnemu ochoreniu a aj k predčasnej smrti. Veľmi vážnym dôsledkom sú aj problémy fyzického zdravia vrátane sluchových strát, nárastu tlaku krvi a ochorenia srdca a psychologické vplyvy – podráždenosť a poruchy spánku. Bolo tiež preukázané, že hluk sťažuje komunikáciu a procesy učenia najmä u detí. Najviac sú v tomto smere postihovaní mladí a starí ľudia a ľudia, ktorí trpia fyzickými alebo psychickými zdravotnými problémami. Oblasti ktoré sú lokalizované blízko hlavných dopravných uzlov ale tiež priemyselných objektov (železničné stanice, depá, hlavné ulice, rušné križovatky, letiská, letiskové dráhy, priemyselné podniky) sú v najväčšom riziku expozície hluku a tiež znečistenia ovzdušia, pričom sú potom pravdepodobné kumulatívne zdravotné účinky.

## **Metodika a vzorka :**

Mieru spokojnosti občanov Trebišova s jednotlivými fyzikálnymi faktormi, ktoré pôsobia na ich psychiku a prípadné zdravotné ťažkosti sme zisťovali 2 dotazníkmi. Prvý dotazník – označený ako DSH – bol skonštruovaný tak aby zisťoval mieru spokojnosti s jednotlivými fyzikálnymi faktormi. Dotazník pozostával z 20 položiek, pričom 2 položky boli vo forme škály a boli kvantifikovateľné, ostatné položky boli vo forme nútenej voľby (respondent si musel vybrať jednu z možností). Najviac položiek ( 16 ) bolo zameraných na oblasť hluku, pričom otázky boli špecificky zamerané na hluk priemyselný, dopravný, železničný a hluk pochádzajúci z verejného života. Dotazník sledoval aj možné psychické následky expozície hluku a to najmä podráždenosť. Vychádzali sme pritom z výskumov, ktoré dokázali, že podráždenosť spôsobuje patofyziologické dôsledky, ktoré sa prejavujú ako indikátory stresu (vylučovanie hormónov, zvyšovanie tlaku krvi). Podráždenosť a stres vyúsťujú do ťažkostí s koncentráciou a nárastu agresívneho správania. V dotazníku sme chceli podchytiť aj pociťovanú expozíciu hluku v priebehu dňa nakoľko hluk večer, skoro ráno a v noci má podstatne vážnejšie dôsledky (ruší relaxáciu, rekreovanie a spánok). Veľmi dôležité sa nám javilo skúmanie rušenia spánku (položky č.12,13,14,15 ) pretože nerušený spánok je podstatný znak pre pohodu (wellbeing) a dlhodobéjšie rušenie spánku poškodzuje fyzické a psychické zdravie. Unavenosť vyplývajúca z nekvalitného spánku tiež redukuje koncentráciu, čo spôsobuje pokles produktivity v práci a schopnosti učiť sa v škole a zvyšuje riziko úrazov.

Druhý dotazník, dotazník BFB/N-5 bol prevzatý, jeho autormi sú Hock a Hess a na slovenské pomery bol upravený Knoblochom a Reiskupom a používaný bol vo Výskumnom ústave preventívneho lekárstva v Bratislave. Úlohou druhého dotazníka bolo zistiť prípadné zdravotné ťažkosti respondentov. Dotazník pozostáva z 29 položiek, pričom všetky sú kvantifikovateľné na 4 stupňovej stupnici. Oba dotazníky boli administrované anonymne. Respondenti mali uvádzať iba niektoré údaje (vek, pohlavie, vzdelanie) o ktorých sme predpokladali, že môžu zohrávať určitú rolu pri prejavovaní spokojnosti resp. nespokojnosti s faktormi prostredia.

Skúmanú resp. posudzovanú vzorku predstavovali občania, ktorí bývali v blízkosti predpokladanej výstavby tepelnej elektrárne a ktorí sú už v súčasnosti exponovaní zvýšenou hladinou hluku. Tento súbor sme nazvali exponovaný. Celkove bolo získaných z tejto oblasti 107 dotazníkov, pričom 60 bolo žien (56 %) a 47 mužov (43,9 %). Z hľadiska vekového zloženia tohto súboru prevažovala veková skupina občanov od 41 do 60 roku veku – 40 osôb (37,3 %). Na druhom mieste boli respondenti vo veku 21 až 40 rokov – 35 osôb (32,7 %). Vo veku nad 60 rokov bolo 29 osôb – 27,1 %. Najmenej bolo v skúmanej vzorke zastúpených respondentov vo veku do 20 rokov – 3 (2,8 %). Z hľadiska vzdelanostnej úrovne najväčšie zastúpenie mali osoby so stredoškolským vzdelaním, 74 osôb čo predstavuje 69,1 %. So základným vzdelaním sa výskumu zo sledovanej oblasti zúčastnilo 19 osôb (17,7 %) a s vysokoškolským vzdelaním 14 (13,0 %).

Pre lepšie porovnanie možných budúcich účinkov tepelnej elektrárne sme skúmanú vzorku rozdelili na dva podsúbory: prvý podsúbor predstavovali občania, ktorí bývali v bezprostrednej blízkosti predpokladanej výstavby tepelnej elektrárne, t.j. na Cukrovarskej ulici. Do tohto podsúboru bolo získaných 60 dotazníkov. Z hľadiska bývania 47 osôb bývalo v bytovke (78,3 %) a 13 osôb (21,6 %) v rodinných domoch. Druhý podsúbor predstavovali občania, ktorí síce bývali tiež v bezprostrednej blízkosti predpokladanej výstavby (ulice Pribinova, Varichovská, Ternavská), ale nepriaznivý vplyv na ich psychiku mohla mať aj blízkosť železničnej trate. Z tejto oblasti bolo získaných 47 dotazníkov. V rámci tohto podsúboru 10 osôb (21,2 %) bývalo v bytovke a 37 osôb (78,7 %) v rodinných domoch. Medzi spomínanými podsúbormi boli iba minimálne rozdiely pokiaľ sa týka zastúpenia mužov a žien (prvý podsúbor 45,0 % a 55,0 %, druhý podsúbor 42,5 % a 57,4 %). Pri skúmaní vzdelanostnej úrovne bolo zistené, že v prvom podsúbore 16,6 % so ZV, 76,6 % so SV a 6,6 % s VV, zatiaľ čo v druhom podsúbore bolo 19,1 % so ZV, 59,5 % so SV a 21,2 % s VV. Pokiaľ sa týka vekového zastúpenia kým v prvom podsúbore prevažovali respondenti vo veku od 41 do 60 rokov (40,0%), v druhom podsúbore to boli respondenti vo veku od 21 do 40 rokov (36,1%). V prvom podsúbore boli občania vo veku 21 až 40 rokov zastúpení v 30 % a nad 60 rokov tiež v 30 %. V druhom podsúbore mali občania vo veku od 41 do 60 rokov zastúpenie v 34,0 %, vo veku nad 60 rokov v 23,4 % a vo veku do 20 rokov v 6,3 %.

Na porovnanie slúžil kontrolný súbor, ktorí predstavovali občania Trebišova bývajúci v častiach mesta viac či menej vzdialených od predpokladanej výstavby tepelnej elektrárne. Do kontrolného súboru boli získané dotazníky od 106 občanov. Z uvedeného počtu bolo 40 mužov (37,7 %) a 66 žien (62,2 %). Pri sledovaní vekového zastúpenia sme zistili, že najväčšie zastúpenie v tomto súbore mali občania vo veku od 41 do 60 rokov – 44,3 %. Na druhom mieste boli zastúpení občania vo veku od 21 do 40 rokov (28,3 %). Vo veku nad 60 rokov sa porovnávacieho výskumu zúčastnili 22 občania, čo predstavuje 20,7 %. Najmenšie zastúpenie mali občania vo veku do 20 rokov – 6,6 %. Vzdelanostné zloženie kontrolného súboru bolo nasledujúce: 13,2 % osôb malo základné vzdelanie, 57,5 % bolo so stredoškolským vzdelaním a 29,2 % s vysokoškolským vzdelaním.



## Výsledky a interpretácia :

Jednotlivé hodnoty získané z dotazníkov boli spracované bežnými štatistickými postupmi. U jednotlivých položiek boli vypočítané priemery resp. percentuálne zastúpenie odpovedí. Pre porovnanie významnosti rozdielov medzi jednotlivými súbormi bol použitý test rozdielu relatívnych hodnôt a t- test.

## Výsledky dotazníka DSH :

Položka č. 1 : Výsledky v exponovanej a kontrolnej skupine dosiahnuté v položke č.1 znázorňuje tabuľka č. 28.

**Tab. č. 28 Výsledky dosiahnuté v dotazníku DSH v položke č.1 (priemery)**

	<b>Exponovaná skupina</b>	<b>Kontrolná skupina</b>	<b>Rozdiel</b>
<b>Hluk</b>	3,85	2,27	1,58*
<b>Nevyhovujúce osvetlenie</b>	2,94	2,31	0,63*
<b>Prílišné teplo</b>	2,47	2,13	0,34
<b>Prílišná zima</b>	2,40	2	0,40*
<b>Prievan</b>	2,16	2,09	0,07
<b>Nevyhovujúca klimatizácia</b>	2,16	1,91	0,35
<b>Zápachy</b>	3,31	2,66	0,65*
<b>Výpary</b>	2,78	20,7	0,71*
<b>Celkový faktor prostredia</b>	2,873	2,155	0,718*

\* Štatisticky významný rozdiel na hladine  $p = 0,01$

Porovnaním celkového výsledku možno zistiť, že respondenti z exponovanej oblasti významne negatívnejšie hodnotia nepriaznivé faktory prostredia ako respondenti kontrolného súboru. Štatistickou analýzou sme zistili, že tento rozdiel je štatisticky významný na 1 % hladine významnosti. Znamená to, že ľudia bývajúci v blízkosti predpokladanej výstavby tepelnej elektrárne intenzívnejšie pociťujú nepriaznivé vplyvy z prostredia. Podrobnou analýzou sme ďalej zistili, že medzi obidvomi súbormi existujú určité rozdiely aj vo vnímaní jednotlivých faktorov prostredia.. Kým u exponovaného súboru je na prvom mieste negatívnych faktorov prostredia hluk, u kontrolnej skupiny sú to zápachy. Hluk ako negatívny faktor prostredia je u kontrolnej skupiny až na treťom mieste. Aj v ďalšom poradí sú zjavné rozdiely. Na posledných miestach, t.j. ako najmenej negatívne hodnotené faktory prostredia sa umiestnili u exponovanej skupiny nevyhovujúca klimatizácia a prievan, u kontrolnej skupiny to bola prílišná zima a nevyhovujúca klimatizácia. Uvedené poradie však nehovorí nič o tom či ide o náhodu alebo je to v zmysle štatistického spracovania významné a zapríčinené hľadaným vplyvom z prostredia.

Testom významnosti rozdielov sme zistili, že štatisticky významné – signifikantné sú rozdiely vo faktoroch hluk, zápachy, výpary, nevyhovujúce osvetlenie a prílišná zima. Všetky tieto faktory prostredia hodnotia respondenti bývajúci v exponovanej lokalite negatívnejšie

ako respondenti kontrolnej skupiny. S cieľom hlbšej analýzy sme porovnali výsledky dosiahnuté v položke č.1 medzi dvomi podsúbormi exponovaného súboru. Výsledky znázorňuje tabuľka č.29.

**Tab.č.29 Výsledky dosiahnuté v dotazníku DSH v položke č.1 u exponovaného súboru (priemery)**

	<b>Exponovaná oblasť I</b>	<b>Exponovaná oblasť II</b>	<b>Rozdiel</b>
<b>Hluk</b>	4,08	3,57	0,51*
<b>Nevyhovujúce osvetlenie</b>	3,10	2,76	0,34
<b>Prílišné teplo</b>	2,32	2,66	0,34
<b>Prílišná zima</b>	2,32	2,51	0,19
<b>Prievan</b>	2,21	2,1	0,11
<b>Nevyhovujúca klimatizácia</b>	2,02	2,55	0,53
<b>Zápachy</b>	3,34	3,28	0,06
<b>Výpary</b>	2,74	2,84	0,1
<b>Celkový faktor prostredia</b>	2,858	2,891	0,033

\* Štatisticky významný rozdiel na hladine  $p = 0,05$

Z príslušnej tabuľky možno vyčítať, že štatisticky významný rozdiel medzi dvomi podsúbormi je iba vo faktore hluku. Znamená to, že obyvatelia bývajúci na Cukrovarskej ulici výrazne negatívnejšie hodnotia vplyv hluku ako obyvatelia bývajúci na uliciach Pribinova, Varichovská a Ternavská.

Položka č.2 :

Otázkou sme chceli zistiť ako respondenti hodnotia svoj zdravotný stav .Výsledok ukázal, že 43,8 % respondentov exponovaného súboru hodnotilo svoj zdravotný stav nepriaznivo, kým v kontrolnom súbore to bolo iba 29,1 % %. Ďalším porovnaním sme zistili, že kým v exponovanom súbore hodnotilo svoj zdravotný stav ako lepší 56 % respondentov, v kontrolnom súbore to bolo 70,7 %. Štatistickým výpočtom sme zistili, že tento rozdiel je signifikantný (  $p = 0,05$ ). Javí sa teda, že ľudia bývajúci v blízkosti predpokladanej výstavby tepelnej elektrárne v súčasnosti hodnotia svoj zdravotný stav horšie ako ľudia bývajúci v iných častiach mesta, Samozrejme, že ide o subjektívne hodnotenie a nie je možné overiť nakoľko sa zhoduje s reálnym stavom. Pri hlbšom skúmaní exponovaného súboru sme zistili, že medzi obidvomi podsúbormi nie sú v tomto smere významné rozdiely, t.j. obyvatelia bývajúci aj v exponovanej oblasti I., aj v exponovanej oblasti II, približne rovnako hodnotia svoj zdravotný stav.

Položka č.3 :

Cieľom tejto položky bolo zistiť nakoľko sa nepriaznivé účinky prostredia môžu subjektívne prejavovať v jednotlivých telesných orgánoch a ťažkostiach. Výsledky exponovanej a kontrolnej skupiny ukazuje tabuľka č.30.

**Tab. č. 30 Výsledky dosiahnuté v dotazníku DSH v položke č. 3 (priemery)**

	<b>Exponovaný súbor</b>	<b>Kontrolný súbor</b>	<b>Rozdiel</b>
<b>Zrak</b>	2,35	2,08	0,27
<b>Čuch</b>	2,43	1,90	0,53*
<b>Sluch</b>	2,77	1,93	0,84*
<b>Hmat</b>	1,66	1,32	0,34*
<b>Činnosť srdca</b>	2,46	1,96	0,5*
<b>Trávenie</b>	2,36	1,88	0,48*
<b>Dýchanie</b>	2,78	2,04	0,74*
<b>Bolest' nôh a krížov</b>	3,11	2,40	0,71*
<b>Bolest' hlavy</b>	2,97	2,26	0,57*
<b>Celkový index</b>	2,54	1,97	0,57*

\* Štatisticky významný rozdiel na hladine  $p = 0,05$

Štatistická analýza ukázala, že až v 8 telesných funkciách respondenti z exponovaného súboru vyjadrujú významne horšie pocity ako respondenti z kontrolného súboru. Jedinou výnimkou bol vplyv prostredia na zrak, kde nebol nájdený štatisticky významný rozdiel medzi obidvomi súborami. Aj v celkovom indexe vplyvu prostredia na funkciu orgánov občania bývajúci v exponovanej oblasti prejavovali významne negatívnejšie hodnotenie (významné na hladine  $p = 0,01$ ).

Porovnaním 2 podsúborov z exponovanej oblasti (tabuľka č.31) sme medzi nimi nezistili žiadne významné rozdiely, t.j. respondenti oboch podsúborov približne rovnako vyjadrujú svoju spokojnosť resp. nespokojnosť s vplyvom prostredia na fungovanie telesných orgánov a s prítomnosťou zdravotných ťažkostí.

**Tab. č. 31: Výsledky dosiahnuté v dotazníku DSH v položke č. 3 u exponovaného súboru**

	<b>Exponovaná oblasť I.</b>	<b>Exponovaná oblasť II.</b>	<b>Rozdiel</b>
<b>Zrak</b>	2,31	2,4	0,09
<b>Čuch</b>	2,30	2,6	0,3
<b>Sluch</b>	2,72	2,82	0,1
<b>Hmat</b>	1,59	1,75	0,16
<b>Činnosť srdca</b>	2,58	2,32	0,26
<b>Trávenie</b>	2,57	2,13	0,44
<b>Dýchanie</b>	2,64	2,95	0,31
<b>Bolest' nôh a krížov</b>	3,14	3,08	0,06
<b>Bolest' hlavy</b>	3,05	2,88	0,17
<b>Celkový index</b>	2,54	2,54	0,00

#### Položka č.4 :

Formuláciou v tejto položke sme chceli zistiť, či sa u respondentov v súvislosti s hodnotením faktora hluku vyskytuje nejaká znížená schopnosť počutia. Výsledky ukázali, že kým v exponovanom súbore určité zníženie počuteľnosti udalo 43,8 % osôb, v kontrolnom súbore to bolo iba 19,8 %. Štatisticky významný rozdiel ( $p = 0,01$ ) bol ako u odpovede chýbanie zníženej schopnosti počutia tak aj u odpovede slabo znížená schopnosť počutia. Výsledky signalizujú, že občania bývajúci v exponovanej oblasti subjektívne pociťujú horšiu schopnosť počutia. Uvedené zistenie sa nedá vysvetliť vekom respondentov nakoľko vekové zloženie exponovaného a kontrolného súboru je približne rovnaké.

Pri hlbšom skúmaní exponovaného súboru možno zistiť, že medzi obidvomi podsúbormi v horšej počuteľnosti neexistuje významný rozdiel, t.j. občania bývajúci na uliciach Cukrovarská, Pribinova, Varichovská a Ternavská v približne rovnakej miere udávajú horšiu počuteľnosť.

#### Položka č.5 :

Položka bola zameraná na vplyv dopravného hluku na bývanie. Nerušivý vplyv dopravného hluku na bývanie udalo iba 12,1 % respondentov exponovaného súboru. Ďalšie analýzy ukázali, že kontrolnú skupinu dopravný hluk v byte významne viac neruší (60,3 % oproti 12,1 %,  $p = 0,01$ ) a naopak exponovanú skupinu dopravný hluk významne ruší v byte (61,6 % oproti 8,4 %,  $p = 0,01$ ). Zaujímavým zistením bolo, že dopravný hluk v byte významne viac ( $p = 0,05$ ) ruší obyvateľov bývajúcich v exponovanej oblasti I. (70 %) ako obyvateľov bývajúcich v exponovanej oblasti II (51 %). Ďalším prekvapujúcim poznatkom bolo, že na Cukrovarskej ulici dopravný hluk významne viac ( $p = 0,01$ ) ruší tých, ktorí bývajú v rodinných domoch oproti tým, ktorí bývajú v bytovkách (100 % oproti 61,7 %).

#### Položka č.6 :

Cieľom bolo zistiť vplyv železničného hluku na bývanie. Až 69 % osôb exponovaného súboru sa vyjadrilo, že železničný hluk v byte ich v určitej miere ruší. Aj v tejto položke sa ukázali štatisticky významné rozdiely medzi exponovaným a kontrolným súborom (všetko na hladine  $p = 0,01$ ). Kým v kontrolnom súbore neruší železničný hluk 82 % respondentov, v exponovanom súbore je to len 30,8 %. Čiastočne ruší železničný hluk v byte 15 % respondentov kontrolného súboru a 34,5 % respondentov exponovaného súboru. Ako vyložene rušivý vplyv železničného hluku v byte udáva 2,8 % respondentov z kontrolného súboru a 34,5 % respondentov z exponovaného súboru.

Podrobnejšou analýzou sme zistili, že aj v rámci exponovaného súboru existujú významné rozdiely. V exponovanom podsúbore II. (ulice Pribinova, Varichovská, Ternavská) bolo významnejšie zastúpenie (46,8 % oproti 25 %) tých, ktorých železničný hluk v byte rušil a naopak významne menej (19,1 % oproti 40 %) tých, ktorých železničný hluk v byte nerušil. Všetky rozdiely boli na hladine významnosti  $p = 0,05$ . Aj v tomto prípade rušil železničný hluk viac ( $p = 0,05$ ) ľudí bývajúcich v rodinných domoch oproti tým, ktorá bývali v bytovkách (54 % versus 20 %).

#### Položka č.7 :

Až 60,3 % respondentov z exponovanej oblasti sa vyjadrilo, že ich hluk zo susedných bytov neruší. Ďalšie výsledky ukázali, že v tejto položke neexistujú medzi skúmanými súbormi žiadne významné rozdiely. Celkove sa zdá, že hluk zo susedných bytov nepatrí

k hlavným zdrojom nespokojnosti občanov Trebišova ( ruší iba 15 % osôb z exponovaného súboru a 3,7 % osôb z kontrolného súboru).

#### Položka č.8 :

Podľa výsledkov hluk zo zábavných podnikov rušil celkove 36,3 % respondentov z exponovaného súboru a 63,5 % respondentov tohto súboru vôbec nerušil. Nepredpokladali sme, že táto položka bude diferencovať respondentov, ale analýza ukázala určité rozdiely. Respondenti z exponovaného súboru oproti respondentom z kontrolného súboru významne v menšom počte ( 63,5 % oproti 85,8 %,  $p = 0,01$ ) udávali, že hluk zo zábavných podnikov ich neruší. Uvedené zistenie akoby naznačovalo, že občania bývajúci na uliciach Cukrovarská, Pribinova, Ternavská a Varichovská viac pociťovali hluk zo zábavných podnikov oproti občanom bývajúcim v iných častiach mesta. Čiastočne tomu nasvedčuje aj poznatok, že významne viac ľudí bývajúcich v exponovanej oblasti (36,3 % oproti 14,1 %) udáva, že hluk zo zábavných podnikov ich v určitej miere ruší.

Medzi podsúbormi z exponovanej oblasti v tomto smere nebol zistený žiaden významný rozdiel, t.j. na hluk zo zábavných podnikov si sťažujú všetci respondenti bývajúci v tejto lokalite približne rovnako.

#### Položka č.9 :

Hluk z dopravy sme považovali za jeden z najvýznamnejších faktorov, ktoré môžu ovplyvňovať spokojnosť občanov Trebišova. Výsledky ukázali, že v exponovanej lokalite výrazne prevažujú (83,1 %) respondenti, ktorí udávajú, že hluk z dopravy ruší ich odpočinok. Pri ďalšej analýze sa ukázalo, že v rámci mesta existujú viaceré významné rozdiely. Významne viac respondentov z kontrolného súboru (73,5 % oproti 16,8 %) udávalo, že hluk z dopravy neruší ich odpočinok. Naproti tomu významne viac respondentov z exponovaného súboru udávalo, že hluk z dopravy veľmi ruší ich odpočinok (53,2 % oproti 6,6 %). Rozdiely boli štatisticky významné na hladine  $p = 0,01$ .

Pre lepšie pochopenie uvedených rozdielov sme porovnali aj dva podsúbory z exponovanej oblasti. Výsledky ukázali, že viac občanov bývajúcich v lokalite II (27,6 % oproti 8,3 %,  $p = 0,01$ ) uvádzalo, že hluk z dopravy neruší ich odpočinok. V rámci rušivej Cukrovarskej ulice dopravný hluk významne viac ( $p = 0,01$ ) rušil odpočinok ľudí bývajúcim v rodinných domoch oproti ľuďom, ktorí bývali v bytovkách (100 % oproti 48 %).

#### Položka č.10 :

V exponovanom súbore prevažujú osoby (59,7 %), ktorých hluk z priemyslu v určitej miere ruší. Ďalšou analýzou sme zistili, že hluk z priemyslu významne viac ( $p = 0,01$ ) ruší respondentov z exponovanej oblasti (31,7 %) ako respondentov z kontrolného súboru (2,8 %). Významne viac ľudí bývajúcich v iných častiach mesta tvrdí, že ich hluk z priemyslu neruší (88,6 % oproti 40,1 %).

V rámci exponovaného súboru neboli nájdené žiadne signifikantné rozdiely, čo znamená, že hluk z priemyslu má rovnaký vplyv na všetkých respondentov bývajúcich v tejto lokalite.

#### Položka č.11 :

Touto položkou bol zisťovaný vplyv dopravného hluku na podráždenosť. Podráždenosť v dôsledku hluku z dopravy uviedlo 79,4 % respondentov bývajúcich v exponovanej lokalite. Výsledky získané porovnaním boli obdobné predošlým zisteniam.

Významne menej ľudí z exponovaného súboru (20,5 %) ako z kontrolného súboru (61,3 %) udávalo, že hluk z dopravy ich neznervózňuje. Významný rozdiel (všetko na hladine  $p = 0,01$ ) platil aj pri opačnom tvrdení, t.j. významne viac osôb bývajúcich v exponovanej lokalite (46,7 % oproti 6,6 %) udávalo, že hluk z dopravy ich veľmi znervózňuje.

Podrobnejšou analýzou sme zistili, že uvedené rozdiely boli zapríčinené najmä obyvateľmi exponovanej lokality I (Cukrovarská ulica), ktorí významne menej (13,3 %) ako obyvatelia exponovanej lokality II (29,7 %) udávali, že hluk z dopravy ich neznervózňuje. Obyvateľov rodinných domov na Cukrovarskej ulici oproti obyvateľom bytoviek signifikantne viac dopravný hluk znervózňoval (84,6 % oproti 44,6 %,  $p = 0,05$ ).

#### Položka č.12 :

Nerušené zaspávanie sa javí ako jeden z najdôležitejších predpokladov pre psychickú pohodu a spokojnosť. Z tohto pohľadu je znepokojujúce, že až 76,5 % respondentov exponovaného súboru uvádza, že hluk z dopravy ruší ich zaspávanie. Vo všetkých troch alternatívach odpovedí na otázku vplyvu dopravného hluku na zaspávanie sa ukázali štatisticky významné rozdiely ( $p = 0,01$ ) medzi kontrolným a exponovaným súborom. Významne viac osôb v exponovanom súbore uvádzalo, že hluk z dopravy ruší ich zaspávanie (44,8 % oproti 6,6 %) a naopak významne menej uvádzalo, že hluk z dopravy vôbec neruší ich zaspávanie (23,3 % oproti 80,1 %).

Na predchádzajúcom výsledku sa najviac podpísali obyvatelia bývajúci na Cukrovarskej ulici, ktorí oproti obyvateľom ulíc Varichovská, Ternavská a Pribinova významne viac uvádzali, že dopravný hluk ruší ich zaspávanie (41,6 % oproti 19,1 %) a naopak významne menej udávali, že dopravný hluk ich zaspávanie neruší (15 % oproti 34 %). Uvedené rozdiely boli významné na hladine  $p = 0,05$ . U obyvateľov rodinných domov na Cukrovarskej ulici to bolo oproti obyvateľom bytoviek ešte výraznejšie (76,9 % oproti 34 %,  $p = 0,01$ ).

#### Položka č. 13 :

Cieľom bolo zistiť vplyv železničného hluku na zaspávanie. Celkove 48,5 % respondentov exponovaného súboru udalo, že železničný hluk v určitej miere ruší ich zaspávanie. Vo všetkých alternatívach odpovedí bol nájdený signifikantný rozdiel ( $p = 0,01$ ) medzi exponovanou a kontrolnou skupinou. Výsledky hovoria o tom, že ľudia bývajúci v exponovanej lokalite významne viac udávajú, že železničný hluk ruší ich zaspávanie (48,5 % oproti 6,5 %) a významne menej ich udáva, že železničný hluk neruší ich zaspávanie (51,4 % oproti 93,3 %).

Aj v tejto položke sa našiel významný rozdiel medzi exponovanými podsúbormi I. a II. Významne viac ľudí bývajúcich v lokalite I (61,6 %) oproti obyvateľom bývajúcich v lokalite II (38,2 %) uvádzalo, že železničný hluk neruší ich zaspávanie a významne viac ľudí z lokality II (44,6 %) uvádzalo oproti ľuďom z lokality I (16,6 %) že železničný hluk veľmi ruší ich zaspávanie.

#### Položka č.14 :

Rušenie zo spánku vplyvom hluku z dopravy udávalo celkove až 72,8 % respondentov exponovaného súboru. V rušení zo spánku vplyvom dopravného hluku bol zistený jeden významný rozdiel. Respondenti z exponovaného súboru významne viac (27,1 %) ako respondenti z kontrolného súboru (1,8 %) uvádzali, že hluk z dopravy ich pravidelne budí zo spánku ( $p = 0,01$ ). Čiastočne budí hluk z dopravy 45,7 % respondentov z exponovaného súboru a 24,5 % z kontrolného súboru (významné na  $p = 0,01$ ). Odpoveď hluk z dopravy ma

nebudí zo spánku dalo 27,1 % respondentov z exponovaného súboru a 73,5 % respondentov z kontrolného súboru (štatisticky významné na hladine 0,01).

Aj v tejto položke sme analyzovali exponovaný súbor, ale medzi jeho dvomi podsúbormi neboli zistené žiadne významné rozdiely. Zistili sme však, že štatisticky významný rozdiel existuje medzi formami bývania – v rámci Cukrovarskej ulice bolo viac ľudí ( $p = 0,01$ ) bývajúcich v bytovkách ktorých dopravný hluk nerušil zo spánku ako ľudí, ktorí bývali v rodinných domoch (27,6 % oproti 0 %).

#### Položka č.15 :

Touto položkou sme chceli zachytiť vplyv železničného hluku na spánok. V exponovanom súbore bolo nájdených 45,7 % osôb, ktorých podľa ich vyjadrenia železničný hluk v určitej miere budí zo spánku. Aj v tejto položke boli zistené signifikantné rozdiely (všetko na úrovni  $p = 0,01$ ) medzi exponovaným a kontrolným súborom. Ľudia bývajúci v exponovanej oblasti v omnoho väčšom množstve (14,9 % oproti 0,9 %) oproti obyvateľom iných častí Trebišova udávali, že železničný hluk ich pravidelne budí zo spánku. Výrazne menej (54,2 % oproti 92,4 %) bolo takých ľudí v exponovanom súbore, ktorí sa vyjadrili, že železničný hluk ich vôbec nebudí zo spánku.

Medzi exponovaným podsúborom I a II neboli zistené v tejto položke žiadne štatisticky významné rozdiely.

#### Položka č.16 :

Cieľom bolo zistiť rušivý vplyv dopravného hluku na obyvateľov v priebehu dňa. Kým u exponovaného súboru prevládal časový interval celého dňa (49 %), u kontrolného súboru to bol čas od 18.00 do 22.00 hod. (35,6 %). Rozdiely medzi obidvomi súbormi boli pritom štatisticky významné ( $p = 0,01$ ). Štatisticky významný rozdiel bol nájdený aj v odpovedi času od 12.00 do 18.00 hod., ktorý udalo 4,5 % respondentov exponovaného súboru a 16,4 % kontrolného súboru.

V exponovanej lokalite II bolo výrazne viac osôb (21,2 %) oproti lokalite I (6,3 %), ktorých dopravný hluk obťažuje v čase od 18.00 do 22.00 hod ( $p = 0,05$ ).

#### Položka č.17 :

Podobne ako v predchádzajúcej položke aj tu bolo cieľom zistiť vplyv hluku na obyvateľov v priebehu dňa, pričom išlo o hluk železničný. V exponovanom súbore bolo rozloženie odpovedí približne symetrické (výnimkou bol iba čas od 12.00 do 18.00 hod., ktorý udalo iba 5,5 % respondentov), v kontrolnom súbore prevažovali odpovede času od 22.00 do 06.00 hod. (50 % odpovedí). Tento rozdiel ale aj ďalšie (čas od 06.00 do 12.00 hod v exponovanom súbore 25,5 % a 0 % v kontrolnom súbore, čas od 18.00 do 22.00 hod v exponovanom súbore 12,2 % a 30 % v kontrolnom súbore) boli štatisticky významné ( $p = 0,05$ ).

Pri porovnaní dvoch podsúborov z exponovanej lokality sme zistili, že obyvateľov Cukrovarskej ulice viac obťažuje železničný hluk v čase od 06.00 do 12.00 hod ako obyvateľov ulíc Pribinova, Ternavská a Varichovská ( $p = 0,05$ ).

#### Položka č.18 :

Cieľom tejto položky bolo zistiť rušenie dopravným hlukom v priebehu roka. V exponovanom súbore prevažovali výrazne respondenti, ktorých dopravný hluk ruší celý rok (63,5 %). Na druhom mieste sa umiestnila odpoveď leto, ktorú udalo 30,8 % respondentov.

Porovnaním výsledkov exponovaného súboru s výsledkami kontrolného súboru sme zistili jeden štatisticky významný rozdiel. Medzi občanmi bývajúcimi v exponovanej oblasti je významne viac osôb ako v kontrolnom súbore ktorých dopravný hluk ruší celý rok (63,5 % oproti 33,3 %).

Aj v rámci exponovaného súboru sme našli určité diferencie. V podsúbore I bolo signifikantne viac ľudí (76,2 % oproti 47,9 %) oproti podsúboru II ktorých dopravný hluk ruší celý rok.

#### Položka č.19 :

Ďalším relevantným znakom pre zdravý spánok a tým aj pre dobrú psychickú pohodu nie je nutnosť zatvárania okien pre vysoký hluk. Pre dopravný hluk nemusí zatvárať okná iba 17,7 % respondentov exponovaného súboru. Oproti 64,1 % respondentov z kontrolného súboru je to výrazne štatisticky menej ( $p = 0,01$ ). V tomto smere je aj ďalší údaj o tom, že pravidelne musí zatvárať okná pre dopravný hluk 47,6 % respondentov z exponovanej lokality kým v kontrolnom súbore je to iba 4,7 % respondentov (významné na hladine  $p = 0,01$ ).

Podrobnejšou analýzou sme zistili, že v rámci exponovaného súboru nemusí zatvárať okná pre dopravný hluk výrazne viac osôb v podsúbore I, t.j. obyvatelia ulíc Varichovská, Ternavská a Pribinova (27,6 % oproti 10 %). Aj tu sa ukázal štatisticky významný rozdiel medzi formami bývania ( $p = 0,05$ ) : významne viac ľudí bývajúcich na Cukrovarskej ulici v rodinných domoch oproti ľuďom bývajúcim v bytovkách musí pre dopravný hluk zatvárať okná (84,6 % oproti 46,8 %).

Celkove všetky výsledky naznačujú, že v rámci exponovaného súboru sú dopravným resp. železničným hlukom rušení najmä obyvatelia rodinných domov. Možné vysvetlenie spočíva v hypotéze tzv. tichšieho pozadia. Ľudia býajúci v prirodzenom prostredí, kde sa hluk vyskytuje iba minimálne sú citlivejší k rôznym náhodným vonkajším zdrojom hluku.

#### Položka č.20 :

Zatváranie okien v dôsledku železničného hluku uviedlo 58,2 % respondentov exponovaného súboru. Rozbor odpovedí ukázal, že vo všetkých alternatívach je významný rozdiel ( $p = 0,01$ ) oproti kontrolnému súbore. V exponovanom súbore je významne menej tých, ktorí nemusia zatvárať pre železničný hluk okná (47,6 % oproti 88,6 %) a naopak významne viac tých, ktorí musia pre železničný hluk zatvárať okná buď niekedy (33,6 % oproti 10,3 %) alebo pravidelne (18,6 % oproti 0,9 %).

Pri porovnaní dvoch podsúborov exponovanej lokality sme zistili, že aj tu sú určité rozdiely. V podsúbore I (Cukrovarska ulica ) bolo oproti podsúboru II signifikantne viac ľudí (58,3 % oproti 34 %) ktorí nemuseli pre železničný hluk zatvárať okná a signifikantne menej (11,6 % oproti 27,6 %) tých, ktorí pre železničný hluk museli zatvárať okná pravidelne.

### Výsledky dotazníka BFB/N-5

Cieľom administrovania predloženého dotazníka bolo zistiť zdravotné ťažkosti a poruchy, ktoré sa objavia u respondentov. I keď v predchádzajúcom dotazníku boli 2 položky zamerané na zisťovanie spokojnosti so svojim zdravotným stavom a vplyvu prostredia na jednotlivé telesné orgány a funkcie, v tomto dotazníku sme chceli zistiť konkrétne pociťované obtiaže a príznaky zdravotných porúch. Dotazník má význam najmä



pre dlhodobejšie sledovanie zdravotného stavu a zisťovanie príčin pociťovaných obtiaží a príznakov zdravotných porúch. Výsledky u exponovaného a kontrolného súboru sú znázornené v tabuľke č.32.

**Tab. 32 Výsledky dosiahnuté v dotazníku BFB/N-5 v exponovanej a kontrolnej skupine (priemery hodnôt).**

	<b>Exponovaný súbor</b>	<b>Kontrolný súbor</b>	<b>Rozdiel</b>
<b>Zhoršenie zraku, dvojité videnie</b>	0,95	0,81	0,14
<b>Chvenie viečok, nutkavé mrkanie</b>	0,93	0,60	0,33**
<b>Slzenie, pálenie v očiach</b>	1,32	0,89	0,43*
<b>Precitlivosť očí na svetle</b>	1,10	0,90	0,2
<b>Zhoršenie sluchu</b>	0,93	0,66	0,27**
<b>Bolesti v ušiach</b>	0,57	0,40	0,17
<b>Neustále rušivé zvuky v ušiach</b>	0,84	0,36	0,48*
<b>Precitlivosť na zvuky a hluk</b>	1,23	0,62	0,61*
<b>Pocity hluchnutia, poruchy sluchu</b>	0,69	0,43	0,26**
<b>Častejšie nádchy</b>	0,89	0,68	0,21
<b>Častejšie krvácanie z nosa</b>	0,22	0,12	0,1
<b>Častejšie bolesti hrdla</b>	0,87	0,61	0,26**
<b>Dusivý tlak v hrdle</b>	0,72	0,41	0,31*
<b>Dráždenie ku kašľu</b>	0,98	0,74	0,24**
<b>Chronický kašeľ</b>	0,58	0,36	0,22
<b>Záchvaty záduchu (astmy)</b>	0,25	0,10	0,15
<b>Krvavé vykašliavanie</b>	0,12	0,009	0,11
<b>Sťažené dýchanie pri vzrušení</b>	0,65	0,36	0,29**
<b>Sťažené dýchanie pri práci</b>	0,81	0,58	0,23**
<b>Silné alebo nepravidelné bitie srdca</b>	0,88	0,63	0,25**
<b>Zvieranie, pichanie a bolesti pri srdci</b>	0,88	0,61	0,27**
<b>Opuchávanie členkov</b>	0,94	0,72	0,22
<b>Bolesti alebo kŕče v lýtkach pri chôdzi</b>	0,96	0,80	0,16
<b>Náhla slabosť, závraty</b>	0,84	0,54	0,3**
<b>Potivosť – náhle spotenie sa</b>	1,12	0,79	0,33**
<b>Mravenčenie, svrbenie, trnutie</b>	0,98	0,79	0,19
<b>Pocity chladu, zimomravosť</b>	0,85	0,66	0,19
<b>Náhle zvýšenie teploty,</b>	0,58	0,45	0,13
<b>Srdcové záchvaty</b>	0,49	0,27	0,22**
<b>Celkový index ťažkostí</b>	<b>0,79</b>	<b>0,54</b>	<b>0,25*</b>

\*signifikantné p = 0,01

\*\* signifikantné p = 0,05

Celkove možno konštatovať, že až v 16 konkrétnych zdravotných ťažkostiach bol zistený významný rozdiel medzi exponovaným a kontrolným súborom a to v neprospech ľudí bývajúcich v exponovanej lokalite. Najväčšiu intenzitu ťažkostí respondenti exponovaného súboru prejavovali pritom pri ťažkostiach slzenia, pálenia v očiach a pri precitlivelosti na zvuky a hluk. Aj celkový index ťažkostí výrazne diferencoval respondentov, pričom respondenti exponovaného súboru oproti respondentom kontrolného súboru výrazne ( $p = 0,01$ ) viac udávali pociťované obtiaže a príznaky zdravotných porúch. V rámci exponovaného súboru sme našli iba 2 významné rozdiely (ukazuje tabuľka č.33).

**Tab. č. 33: Výsledky dosiahnuté v dotazníku BFB/N-5 u podsúborov exponovanej skupiny (priemerné hodnoty)**

	<b>Exponovaná oblasť I.</b>	<b>Exponovaná oblasť II.</b>	<b>Rozdiel</b>
<b>Zhoršenie zraku, dvojité videnie</b>	0,86	1,06	0,2
<b>Chvenie viečok, nutkavé mrkanie</b>	0,92	0,93	0,01
<b>Slzenie, pálenie v očiach</b>	1,43	1,19	0,24
<b>Precitlivelosť očí na svetle</b>	1,08	1,13	0,05
<b>Zhoršenie sluchu</b>	0,98	0,87	0,11
<b>Bolesti v ušiach</b>	0,56	0,58	0,02
<b>Neustále rušivé zvuky v ušiach</b>	0,96	0,69	0,27
<b>Precitlivelosť na zvuky a hluk</b>	1,33	1,12	0,21
<b>Pocity hluchnutia, poruchy sluchu</b>	0,63	0,76	0,13
<b>Častejšie nádchy</b>	0,94	0,82	0,12
<b>Častejšie krvácanie z nosa</b>	0,21	0,23	0,02
<b>Častejšie bolesti hrdla</b>	0,85	0,89	0,04
<b>Dusivý tlak v hrdle</b>	0,75	0,69	0,06
<b>Dráždenie ku kašľu</b>	1,17	0,75	0,42**
<b>Chronický kašeľ</b>	0,63	0,52	0,11
<b>Záchvaty záduchu (astmy)</b>	0,26	0,24	0,02
<b>Krvavé vykašliavanie</b>	0,05	0,21	0,16
<b>Sťažené dýchanie pri vzrušení</b>	0,61	0,69	0,08
<b>Sťažené dýchanie pri práci</b>	0,84	0,78	0,06
<b>Silné alebo nepravidelné bitie srdca</b>	0,86	0,91	0,05
<b>Zvieranie, pichanie a bolesti pri srdci</b>	0,83	0,93	0,1
<b>Opuchávanie členkov</b>	0,94	0,93	0,01
<b>Bolesti alebo kŕče v lýtkach pri chôdzi</b>	1,05	0,86	0,19
<b>Náhla slabosť, závraty</b>	0,80	0,89	0,09
<b>Potivosť – náhle spotenie sa</b>	1,34	0,84	0,5**
<b>Mravenčenie, svrbenie, trnutie</b>	1,05	0,89	0,16
<b>Pocity chladu, zimomravosť</b>	0,85	0,84	0,01
<b>Náhle zvýšenie teploty,</b>	0,62	0,54	0,08
<b>Srdcové záchvaty</b>	0,43	0,56	0,13
<b>Celkový index ťažkostí</b>	<b>0,82</b>	<b>0,77</b>	<b>0,05</b>

\*\* signifikantný na  $p = 0,05$

Respondenti z Cukrovarskej ulice významnejšie viac udávali problémy s dráždením ku kašľu a potivosť ( $p = 0,05$ ) ako respondenti z ulíc Pribinova, Ternavská a Varichovská.

## **Zhrnutie a závery z výskumu :**

Skôr než pristúpime k tvorbe záverov treba upozorniť, že k nim treba pristupovať obozretné. Opatrnosť vyplýva zo skutočnosti, že pred uskutočneným výskumom neboli k dispozícii žiadne údaje o spokojnosti resp. nespokojnosti občanov Trebišova s okolitým prostredím a teda výsledky nebolo možné porovnať. Získané výsledky teda hovoria iba o terajšej situácii. Treba tiež pripomenúť, že výskum sa uskutočňoval v situácii keď sa veľa hovorilo o negatívnych dôsledkoch výstavby tepelnej elektrárne čo do určitej miery mohlo ovplyvniť aj respondentov. Všeobecne možno povedať na základe určitého zovšeobecnenia, že obyvatelia býajúci v oblasti kde sa predpokladá výstavba tepelnej elektrárne sú nespokojnejší so svojim životným prostredím ako obyvatelia býajúci v iných častiach mesta. Týka sa to najmä faktora hluku. Tento poznatok sa nedá objektivizovať nakoľko chýbajú hlukové štúdie z častí mesta, ktoré sú mimo predpokladanej výstavby tepelnej elektrárne. Ďalším všeobecným záverom je zistený poznatok, že obyvatelia z oblasti kde sa predpokladá výstavba tepelnej elektrárne netvoria homogénnu skupinu, aj medzi nimi existujú rozdiely v závislosti od toho v akej konkrétnej lokalite bývajú.

### **Konkrétne závery :**

1. Obyvatelia býajúci v exponovanej oblasti negatívnejšie hodnotia faktory prostredia ako obyvatelia býajúci v iných častiach mesta (týka sa to najmä hluku, zápachu, výparov, nevyhovujúceho osvetlenia a prílišnej zimy)
2. Obyvatelia býajúci v exponovanej oblasti hodnotia oproti obyvateľom bývajúcich v iných častiach mesta svoj zdravotný stav horšie a aj oveľa viac a intenzívnejšie udávajú prítomnosť jednotlivých zdravotných ťažkostí
3. Obyvatelia býajúci v exponovanej oblasti oproti obyvateľom z iných častí mesta výrazne negatívnejšie pociťujú vplyv prostredia a najmä hluku na svoje telesné orgány, pričom negatívny vplyv hluku viac signalizujú obyvatelia Cukrovarskej ulice
4. Obyvatelia býajúci v exponovanej oblasti oproti obyvateľom bývajúcim v iných častiach mesta výrazne negatívnejšie pociťujú vplyv hluku zo zábavných podnikov, hluku z priemyslu, dopravného hluku (rušenie zo spánku, podráždenosť, nutnosť zatvárania okien), železničného hluku (rušenie zo spánku, horšie zaspávanie, budenie zo spánku, nutnosť zatvárania okien)
5. Obyvatelia býajúci na ulici Cukrovarskej omnoho negatívnejšie ako obyvatelia býajúci na uliciach Pribinova, Ternavská a Varichovská pociťujú hluk z dopravy (rušenie zo spánku, nutnosť zatvárania okien). Obyvatelia Cukrovarskej ulice býajúci v rodinných domoch oproti obyvateľom bytoviek významnejšie negatívnejšie pociťujú vplyv dopravného hluku na rušenie odpočinku, rušenie zo spánku a na nutnosť zatvárania okien
6. Obyvatelia býajúci na uliciach Pribinova, Ternavská a Varichovská oproti obyvateľom bývajúcim na Cukrovarskej výrazne negatívnejšie pociťujú vplyv železničného hluku (rušenie spánku, zhoršené zaspávanie, nutnosť zatvárania okien). Negatívny vplyv železničného hluku vyjadrujú najmä obyvatelia býajúci v rodinných domoch
7. Obyvateľov bývajúcich v exponovanej oblasti ruší dopravný hluk po celý rok a v priebehu celého dňa, železničný hluk ruší obyvateľov na ulici Cukrovarskej

**oproti obyvateľom ulíc Ternavská, Pribinova a Varichovská najmä v čase od 06.00 do 12.00 hod.**

Pozn.:

Celkove možno povedať, že obyvatelia bývajúci v exponovanej lokalite prejavujú väčšiu nespokojnosť s vplyvom prostredia na svoje bývanie a svoj komfort. Do akej miery je to zapríčinené sociálnou sugesciou (strach z výstavby tepelnej elektrárne a v dôsledku toho preháňanie prítomnosti negatívnych javov v okolí) a do akej miery je to spôsobené skutočnými nepriaznivými vplyvmi fyzikálnych faktorov okolia môžu dať iba ďalšie štúdie uskutočnené po určitom čase.

## VII. Pravdepodobné vplyvy navrhovanej činnosti na zdravie obyvateľov

Vplyvy navrhovanej činnosti na zdravie obyvateľov dotknutej lokality je možné predpokladať **prostredníctvom ovplyvnenia dvoch základných skupín determinantov zdravia:**

1. **Prostredia** – pôjde najmä o ovplyvnenie kvality voľného ovzdušia znečisťujúcimi látkami, kvality obytného prostredia pôsobením fyzikálnych faktorov – hluku, vplyv prostredia na behaviorálne faktory, možnosti trávenia voľného času a pod.
2. **Spôsobu života**, t.j. životného štýlu obyvateľov, ktorého základom je vzájomné pôsobenie životných podmienok, socioekonomických faktorov a osobnostných vlastností. Spôsob života významne ovplyvňujú socioekonomická úroveň rodín, vzdelanostná úroveň, výživa, spôsob trávenia voľného času, používanie návykových látok.

### **Pravdepodobné nepriaznivé vplyvy navrhovanej činnosti na zdravie obyvateľov:**

1. **Zhoršenie kvality voľného ovzdušia v záujmovom území – Mesto Trebišov.** Odborný posudok „Určenie minimálnej výšky komínov a imisno-prenosové posudzovanie zdrojov znečistenia ovzdušia“ preukázal dodržanie imisných limitov jednotlivých znečisťujúcich látok stanovených Vyhláškou MŽP SR č. 705/2002 Z.z. o kvalite ovzdušia. Imisné limitné hodnoty jednotlivých znečisťujúcich látok sú dodržané aj pri zohľadnení príspevku ostatných zdrojov znečisťovania ovzdušia. K miernemu prekračovaniu limitných hodnôt môže dochádzať u prachových častíc PM<sub>10</sub>, na čom sa výrazne podieľa príspevok ostatných zdrojov znečisťovania ovzdušia v oblasti a pozadové koncentrácie PM<sub>10</sub>.
2. **Potenciálne zdravotné riziko pre obyvateľov mesta Trebišov z kumulatívnej expozície znečisťujúcim látkam emitovaným z bodových zdrojov NEZ Trebišov a príspevku ostatných zdrojov znečisťovania ovzdušia v oblasti** (Sumárny index rizika = 1,28).
3. **Nepriaznivé psychologické účinky na obyvateľov mesta Trebišov vyplývajúce z lokalizácie Nového energetického zdroja v blízkosti obytných častí mesta Trebišov.** V schválenom územnom pláne je plocha, v ktorej je navrhované umiestnenie NEZ Trebišov definovaná ako plocha pre priemyselnú výrobu, skladové hospodárstvo a zariadenia technickej infraštruktúry. Napriek tejto skutočnosti sa v tejto časti mesta nachádza v súčasnosti obytná zástavba na ulici Cukrovarskej (cca 100 obyvateľov) a obytnú časť mesta Trebišov, sídlisko Sever delí od hranice areálu len železničná trať. Najbližšia obytná časť od hranice areálu sa nachádza západným smerom vo vzdialenosti cca 100 m popri ulici Cukrovarská a južným smerom cca 170 m pri ulici Varichovská. Nedostatočná vzdialenosť navrhovaného umiestnenia je kauzálnou príčinou nepriaznivých psychologických účinkov.

### **Pravdepodobné priaznivé vplyvy navrhovanej činnosti na zdravie obyvateľov:**

1. **Vytvorenie nových pracovných príležitostí, pokles nezamestnanosti.** Realizáciou navrhovanej činnosti vzniknú nároky na nové pracovné sily. Je navrhnutých 278 stálych pracovníkov prevádzkovateľa (40 pracovníkov s VŠ, 106 pracovníkov so SŠ vzdelaním s maturitou, 25 pracovníkov so stredným odborným bez maturity, 39 vyučených, 68 zaučených). Dodávateľsky budú riešené: údržba technologického zariadenia, údržba stavebných objektov, strážna služba, stravovanie, zneškodňovanie odpadov, doprava, vykladanie vagónov ŠR, zdravotnícka starostlivosť, požiarna ochrana. Nárast pracovných príležitostí možno predpokladať už počas výstavby investície. Je reálny aj nárast ďalších

pracovných príležitostí v regióne nepriamo, t.j. v službách, stravovacích zariadeniach, doprave a pod.

Okres Trebišov patrí dlhodobo medzi okresy s najvyššou mierou evidovanej nezamestnanosti v SR. Problémom je vysoký podiel dlhodobo nezamestnaných a vysoký podiel nízko kvalifikovaných jednotlivcov. Podľa ÚPSVR Trebišov uchádzači o zamestnanie odmietajú dochádzanie za prácou i napriek tomu, že môžu využiť príspevok na dochádzku za prácou. Voľné pracovné miesta sú pritom ponúkané väčšinou mimo okresu Trebišov.

Nízka sociálno-ekonomická úroveň obyvateľstva, sociálna izolácia, stres vyplývajúci z dlhodobej nezamestnanosti sú závažné psychosociálne faktory, ktoré nezávisle prispievajú k zvýšeniu rizika kardiovaskulárnych ochorení (najmä ICHS) a môžu zhoršovať ich prognózu. **Zníženie nezamestnanosti prispeje k zvýšeniu sociálno-ekonomickej úrovne obyvateľstva a tým k zníženiu rizika výskytu kardiovaskulárnych ochorení, ktoré v okrese Trebišov v špecifickej úmrtnosti dominujú.**

2. **Zlepšenie životnej úrovne, zlepšenie kúpyschopnosti obyvateľstva.** Pokles nezamestnanosti prispeje k zvýšeniu životnej úrovne, čo je **predpokladom zmien v spôsobe života.** Ide najmä o zmeny v spôsobe stravovania v zmysle výberu racionálnych druhov potravín a spôsobe využívania voľného času smerom k aktívnym formám.

**Výživové intervencie sú v prevencii chorôb obehového systému vysoko efektívne celoplošne aj u rizikovej populácie.**

Výber zdraviu prospešných potravín je neoddeliteľnou súčasťou zníženia celkového rizika CHOS. Zdravá výživa znižuje riziko viacerými mechanizmami – zníženie telesnej hmotnosti, zníženie krvného tlaku, zlepšenie lipoproteínového profilu, kontrola glykémie a pod.

Výživa je považovaná za významný faktor aj pri vzniku niektorých nádorových ochorení, vplyv výživy sa odhaduje približne na 25-35 %. Preventívny účinok vyváženej stravy s dostatočným zastúpením cereálií, zeleniny, ovocia sa potvrdila aj u nádorových ochorení s fyziologickou alebo inou nenutričnou etiológiou. Ďalšie výživové faktory (vysoký príjem tukov, energie) sa ukázali ako rizikové. Stravovacie návyky sú silným prediktorom zlého respiračného zdravia najmä detskej populácie. Nízky príjem ovocia, zeleniny a najmä rýb je závažným rizikovým faktorom respiračných ochorení detí s konzistentným vplyvom na výskyt bronchitídy i astmy.

3. **Pozdvihnutie zdravotného uvedomenia a sebauvedomenia obyvateľov Trebišova v dôsledku monitorovania a sledovania zdravotných rizík zainteresovanými inštitúciami.**
4. **Zvýšenie atraktívnosti regiónu pre ďalších investorov** ich atrahovanie, zvýšenie informovanosti o regióne.
5. **Revitalizácia regiónu, dobudovanie infraštruktúry,** najmä dopravných sietí, ktoré si navrhovaná investícia vyžiada.
6. **Možnosť spaľovania biomasy v novom energetickom zdroji** a jej dodávania z priľahlého územia, ktoré je vhodné na jej pestovanie.
7. **Možnosť získavania ekonomicky atraktívnejšej energie na vykurovanie obytného prostredia.**

## **VIII. Opatrenia na zmiernenie nepriaznivých vplyvov navrhovanej činnosti na zdravie obyvateľov**

- Navrhnuť opatrenia na zníženie potencionálneho zdravotného rizika z kumulatívnej expozície znečisťujúcim látkam z voľného ovzdušia na akceptovateľnú úroveň. Minimalizovanie koncentrácií znečisťujúcich látok vo voľnom ovzduší je možné dosiahnuť znížením množstiev emisií uvoľňovaných zo zdrojov NEZ, ich účinnejším rozptylom, alebo znížením množstiev znečisťujúcich látok emitovaných ostatnými zdrojmi znečisťovania ovzdušia v oblasti.
- Verifikovať dodržiavanie imisných limitov znečisťujúcich látok vo voľnom ovzduší mesta Trebišov vykonaním reprezentatívnych meraní koncentrácií znečisťujúcich látok.
- Oprávneným meraním preukázať dodržanie emisných limitov a množstiev emisií znečisťujúcich látok podľa ustanovení Vyhlášky MŽP SR č. 408/2003 Z.z., následne realizovať kontinuálne merania emisií.
- Aplikovať navrhované BAT technológie na minimalizovanie fugitívnych emisií z plošných zdrojov znečisťovania ovzdušia.
- Vypracovať havarijné plány na minimalizovanie zdravotných rizík pri možnom výskyte prevádzkových alebo prírodných mimoriadnych situácií.
- Dodržiavať schválené prevádzkové poriadky skládok uhlia, VEP, aditív, skladu mazív, oleja, kotolne a ostatných technologických celkov
- Verifikovať hlukové hladiny vo vonkajšom prostredí NEZ a preukázať dodržanie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí. V prípade opodstatnenosti navrhnuť a realizovať protihlukové opatrenia na ochranu obytného prostredia.
- Uskutočniť intenzívnu a masívnu kampaň zameranú na zviditeľnenie priaznivých vplyvov výstavby NEZ Trebišov, pričom sa zamerať najmä na obyvateľov rodinných domov. Uvažovať aj s možnosťou technických opatrení realizovaných na obytných objektoch na zníženie prenikania dopravného hluku do vnútorného obytného prostredia.
- Uskutočniť hlukovú štúdiu v meste Trebišov v záujme objektivizácie hlukových hladín vo vonkajšom prostredí.
- Zaviesť systém sledovania indikátorov životného prostredia a zdravia, ktoré umožnia hodnotenie vplyvu rizikových faktorov životného prostredia na miestnej úrovni.

## **Použitá literatúra :**

Zákon NR SR č.355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia. Zbierka zákonov SR 2007.

Vyhláška MŽP SR č.705/2002 Z.z. o kvalite ovzdušia. Zbierka zákonov SR, 2002.

Sčítanie obyvateľov, domov a bytov 2001. Základné údaje: Obyvateľstvo. Štatistický úrad SR, Bratislava 2001.

Štatistický lexikón obcí Slovenskej republiky 2002. Štatistický úrad SR, Bratislava 2003.

Council Directive 1999/30/EC of 22 April 1999 relating to limit values for sulphur dioxide, Nitrogen dioxide and oxides of nitrogen, particulate matter and lead in ambient air. Official Journal of European Communities, 1999.

Council Directive 96/62/EC of 27 September on ambient air quality assessment and management 1996, Official Journal of the European Communities. 21.11.96, No L 296/55 – 296/61.

Hodnotenie kvality ovzdušia v Slovenskej republike 2005. Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava 2006, 70s.

Zákon NR SR č.478/2002 Z.z. o ochrane ovzdušia a ktorým sa dopĺňa zákon č.401/1998 Z.z. o poplatkoch za znečistenie ovzdušia v znení neskorších predpisov.

Nariadenie vlády SR č.339/2006 Z.z. ktorým sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií. Zbierka zákonov SR 2006.

World Health Organisation: Air Quality Guidelines, Global Update 2005. WHO Regional Office for Europe, Denmark, 2006. 470s.

World Health Organisation: Guidelines for air Quality, Geneva Switzerland, WHO, 2000, 190s.

World Health Organisation, Regional Office for Europe: Overview of the environment and health in Europe in 1990 s. Bilthoven Holandsko, WHO 1990, 200s.

World Health Organisation: Environmental health indicators for the WHO European Region, Update of methodology, May 2002. WHO Regional Office for Europe.

Zákon NR SR č.24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Zbierka zákonov SR 2006.

EUROPEAN CHEMICAL BUREAU: Technical Guidance Document on Risk Assessment. European Commission, Luxemburg, 2003, 297s.

Smernice Európskeho parlamentu a Rady (ES) č.2006/121/EC. *Official Journal*, No L 326, 30/12/2006, s. 0850-0856.



Kundek, M.: Nezamestnanosť v okrese Trebišov, Sociálna politika a zamestnanosť, mesačník Ústredia práce, sociálnych vecí a rodiny SR, júl 2007.

Stevens, B. at all: Respiratory effects from the inhalation of hydrogen chloride in young adult asthmatics. Journal Occup.Med.34: 923-929.1992.

Nariadenie vlády SR č.45/2002 Z.z. o ochrane zdravia pri práci s chemickými faktormi. Zbierka zákonov 2002, SR.

Babisch,W.: Internoise presentation, 2006.

Babisch,W.: Transportation noise and cardiovascular risk, Review and synthesis of epidemiological studies, Dose – effect curve and risk estimation. Umweltbundesamt, Berlin 2006.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY: Guidelines for Exposure Assessment. Washington, D.C, 1992, 125s.

World Health Organisation : Evaluation and Use of Epidemiological Evidence for Environmental Health Risk Assessment. Guideline Document. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2000

World Health Organisation : Principles for the Assessment of Risk to Human Health from Exposure to Chemicals. Environmental Health Criteria 210. Geneva: World Health Organization, 1999

Vyhláška MŽP SR č.706/2002 Z.z. o zdrojoch znečisťovania ovzdušia, o emisných limitoch, o technických požiadavkách a všeobecných podmienkach prevádzkovania, o zozname znečisťujúcich látok, o kategorizácii zdrojov znečisťovania ovzdušia a o požiadavkách zabezpečenia rozptylu emisií znečisťujúcich látok. Zbierka zákonov SR,2002.

ISO 7708. Air Quality – Particle size fraction definitions for health related sampling, 1955.

Koppová,K.: Hodnotenie vplyvu životných podmienok a spôsob života na respiračné zdravie detí ako základ intervencií. Doktorandská dizertačná práca, Trnavská univerzita, FZ a SP, 2003, 150 s.

Hrubá,F. - Fabiánová,E. - Koppová,K. – Vandenberg,J.: Childhood respiratory hospital admissions and long-term exposure to particulate matter. Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology, 11, 2001, N° 1 (33-40).

World Health Organisation: Guidelines for Community noise 2000, World Health Organisation Geneva, 2000.

Bluhm,G. Nording,E. Berlind,E.: Road traffic noise and annoyance – An increasing environmental health problem. Noise and Health, Volume 6, Number 24, Jul-Sept. 2004,43-49.

Buchancová,E. a kol.: Pracovné lekárstvo a toxikológia. Vydavateľstvo Osveta, spol. s r.o. Martin, 2003, 1133 s., ISBN80-8063-113-1.

#### **Internetové zdroje:**

[www.lifeenv.gov.sk](http://www.lifeenv.gov.sk)

[www.sazp.sk](http://www.sazp.sk)

[www.health.gov.sk](http://www.health.gov.sk)

<http://www.cchlp.sk/>

<http://www.epa.gov/eims/eims.html>

<http://www.iarc.fr>

<http://www.epa.gov/iris>

[www.shmu.sk](http://www.shmu.sk)

#### **Podklady:**

Szabó,G.: Odborný posudok – Určenie minimálnej výšky komínov a imisno-prenosové posudzovanie zdroja znečisťovania ovzdušia , SHMÚ Košice, jún 2007. Doplnok september 2007.

Virčíková,E.: Správa o hodnotení navrhovanej činnosti Nový energetický zdroj Trebišov. Environmentálne hodnotenie vypracované v zmysle zákona NR SR č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov, Technická univerzita v Košiciach, Hutnícka fakulta, jún 2007. Doplnok august 2007.

Klub ZPS vo vibroakustike, s.r.o.: NEZ Trebišov 3 x 240 MW + PPC 165 MW, Hluková a vibračná štúdia k dokumentácii pre územné rozhodnutie, september 2007.

Vybrané demografické údaje Košického kraja za rok 2005. Štatistický úrad SR, Krajská správa v Košiciach.



## DSH

V rámci výskumu spokojnosti so životným prostredím predkladáme Vám tento dotazník. Cieľom výskumu je zistiť nedostatky vo Vašom prostredí a prispieť k ich odstráneniu. Spôsob odpovedania na otázky je veľmi jednoduchý; väčšinou sa od Vás žiada, aby ste z uvedených alternatív vybrali tú, ktorá najlepšie vystihuje situáciu vo vašom prostredí, v mieste bydliska a túto podčiarknite, prípadne zaškrtnite číslo vyjadrujúce mieru Vášho postoja k danému predmetu. Možné odpovede si vždy pozorne prečítajte, aby Vaša voľba bola čo najpresnejšia. Prosíme Vás aby ste dotazník vyplnili starostlivo. Pri vyplňovaní neuvádzajte svoje meno, dotazník je anonymný, výsledky sa spracujú globálne.

Pohlavie (príslušnú odpoveď podčiarknite):

muž  
žena

Vek (príslušnú odpoveď podčiarknite):

do 20 rokov  
od 21 do 40 rokov  
od 41 do 60 rokov  
nad 60 rokov

Školské vzdelanie (príslušnú odpoveď podčiarknite):

základné  
stredoškolské  
vysokoškolské

Bývate (príslušnú odpoveď podčiarknite):

v bytovke  
v rodinnom dome

1. V akej miere sa nasledujúce negatívne faktory vyskytujú vo Vašom okolí? (odpovedajte tak, že pri každom uvedenom znaku zakrúžkujte číslo, ktoré primerane vyjadruje mieru jeho výskytu vo Vašom okolí. (Päť je maximum a jeden je minimum).

Hluk	5	4	3	2	1
Nevyhovujúce osvetlenie	5	4	3	2	1
Prílišné teplo	5	4	3	2	1
Prílišná zima	5	4	3	2	1
Prievan	5	4	3	2	1
Nevyhovujúca klimatizácia	5	4	3	2	1
Zápachy	5	4	3	2	1
Výpary	5	4	3	2	1

2. Ako sa cítite zdravotne? (príslušnú alternatívu podčiarknite)

Mám výborné, pevné zdravie  
Som v celku zdravý  
Mám slabšie zdravie  
Som chorľavý, chorý

3. V akej miere pocítujete nepriaznivý vplyv prostredia vo Vašom bydlisku na nižšie uvedené oblasti? (Príslušné číslo zakrúžkujte, pričom 5 je maximum nepriaznivých pocitov a 1 minimum negatívnych pocitov).

Zrak	5	4	3	2	1
Čuch	5	4	3	2	1
Sluch	5	4	3	2	1
Hmat	5	4	3	2	1
Činnosť srdca (búšenie, pichanie)	5	4	3	2	1
Trávenie (zažívacie ťažkosti)	5	4	3	2	1
Dýchanie	5	4	3	2	1
Bolesti nôh a křížov	5	4	3	2	1
Bolesti hlavy	5	4	3	2	1

4. Máte zníženú schopnosť počutia? (príslušnú alternatívu podčiarknite)

Nie  
Slabo  
Značne

5. Dopravný hluk v byte Vás? (príslušnú alternatívu podčiarknite)

Neruší  
Ruší trochu  
Ruší

6. Železničný hluk Vás v byte? (príslušnú alternatívu podčiarknite)

Neruší  
Ruší trochu  
Ruší

7. Hluk zo susedných bytov Vás? (príslušnú alternatívu podčiarknite)

Neruší  
Ruší trochu  
Ruší

8. Hluk zo zábavných podnikov Vás? (príslušnú alternatívu podčiarknite)

Neruší  
Ruší trochu  
Ruší

9. Hluk z dopravy ruší Váš odpočinok? (príslušnú alternatívu podčiarknite)

Nie  
Trochu  
Veľmi

10. Hluk z priemyslu v okolí Vás? (príslušnú alternatívu podčiarknite)

Neruší  
Ruší trochu  
Ruší

11. Hluk z dopravy Vás znervózňuje? (príslušnú alternatívu podčiarknite)

Nie  
Trochu  
Veľmi

12. Hluk z dopravy ruší Vaše zaspávanie? (príslušnú alternatívu podčiarknite)

Nie  
Trochu  
Veľmi

13. Železničný hluk ruší Vaše zaspávanie? (príslušnú alternatívu podčiarknite)

Nie  
Trochu  
Veľmi

14. Hluk z dopravy Vás budí zo spánku? (príslušnú alternatívu podčiarknite)

Nie  
Niekedy  
Pravidelne

15. Železničný hluk Vás budí zo spánku? (príslušnú alternatívu podčiarknite)

Nie  
Niekedy  
Pravidelne

16. Dopravný hluk Vás obťažuje najmä? (príslušnú alternatívu podčiarknite)

Stále, celý deň

Od 6:00 – do 12:00 hod

Od 12:00 – do 18:00 hod

Od 18:00 – do 22:00 hod

Od 22:00 – do 6:00 hod

17. Železničný hluk Vás obťažuje najmä? (príslušnú alternatívu podčiarknite)

Stále, celý deň

Od 6:00 – do 12:00 hod

Od 12:00 – do 18:00 hod

Od 18:00 – do 22:00 hod

Od 22:00 – do 6:00 hod

18. Dopravný hluk Vás ruší viac? (príslušnú alternatívu podčiarknite)

V zime

Na jar

V lete

Na jeseň

Po celý rok

19. Pre dopravný hluk musíte zatvárať obloky viac ako normálne? (príslušnú alternatívu podčiarknite)

Nie

Niekedy

pravidelne

20. Pre železničný hluk musíte zatvárať okná viac ako normálne? (príslušnú alternatívu podčiarknite)

Nie

Niekedy

Pravidelne

Na dôkladné spoznanie a posúdenie zdravotného stavu človeka je potrebné získať prehľad o súčasných ťažkostiach a príznakoch zdravotných porúch. Odpovedajte preto uvážlivo a úprimne na nasledujúce otázky, a to takým spôsobom, že za každou uvedenou ťažkosťou alebo príznakom zakrúžkujete to číslo, ktoré zodpovedá týmto stupňom pocitov:

- 0 = nie, vôbec nič, nikdy;  
 1 = málo, slabo, zriedka;  
 2 = áno, citeľne, značne, častejšie;  
 3 = veľmi, závažne, veľmi často, silno.

Č.	pocitované obtiaže a príznaky zdravotných porúch:	stupeň
01	Zhoršenie zraku, dvojité videnie	0 1 2 3
02	Chvenie viečok, nutkavé mrkanie, bolesti očí	0 1 2 3
03	Slzenie, pálenie v očiach	0 1 2 3
04	Precitlivosť očí na svetle	0 1 2 3
05	Zhoršenie sluchu	0 1 2 3
06	Bolesti v ušiach	0 1 2 3
07	Neustále rušivé zvuky v ušiach (hučanie, pískanie)	0 1 2 3
08	Precitlivosť na zvuky a hluk	0 1 2 3
09	Pocity hluchnutia, poruchy sluchu	0 1 2 3
10	Častejšie nádchy	0 1 2 3
11	Častejšie krvácanie z nosa	0 1 2 3
12	Častejšie bolesti hrdla	0 1 2 3
13	Dusivý tlak v hrdle (pocit zadúšania sa)	0 1 2 3
14	Dráždenie ku kašľu, zastretý (zachrípnutý) hlas	0 1 2 3
15	Chronický kašeľ – dlhodobé ranné kašľanie	0 1 2 3
16	Záchvaty záduchu (astmy)	0 1 2 3
17	Krvavé vykašliavanie	0 1 2 3
18	Sťažené dýchanie (zadúšanie sa) pri vzrušení a rozčúlení	0 1 2 3
19	Sťažené dýchanie (strácanie dychu) pri práci a námahe	0 1 2 3
20	Silné alebo nepravidelné bitie srdca	0 1 2 3
21	Zvieranie, pichanie a bolesti pri srdci (v hrudníku)	0 1 2 3
22	Opuchávanie členkov	0 1 2 3
23	Bolesti alebo kŕče v lýtkach pri chôdzi	0 1 2 3
24	Náhla slabosť, závraty, pocity omdlievania	0 1 2 3
25	Potivosť – náhle spotenie sa (nárazové výrony potu)	0 1 2 3
26	Mravenčenie, svrbenie, trnutie alebo bolesti v údoch	0 1 2 3
27	Pocity chladu, zimomravosť	0 1 2 3
28	Náhle zvýšenie teploty, chvíľkové horúčkovité pocity	0 1 2 3
29	Srdcové záchvaty (nevoľnosť, odpadnutie)	0 1 2 3



## **Indikátory životného prostredia a zdravia – Environmental and health information system**

Svetová zdravotnícka organizácia v spolupráci s Európskou agentúrou pre životné prostredie vytvorila informačný systém pre životné prostredie a zdravie pre Európu. Informačný systém by mal byť schopný sledovať vývoj oblasti v životného prostredia a zdravia v Európe, umožniť porovnanie európskych štátov, hodnotiť jednotlivé opatrenia a stanovovať priority pri rozhodovaní. Rozhodujúce pre informačný systém sú indikátory životného prostredia a zdravia, ktoré umožňujú hodnotenie vplyvu rizikových faktorov životného prostredia na zdravie ľudí na národnej i medzinárodnej úrovni.

Do informačného systému je zapojených 27 Európskych štátov, vrátane Slovenska. Je preto možné indikátory životného prostredia a zdravia aplikovať aj na lokálnu úroveň, v danom prípade na okres, resp. mesto Trebišov.

Základný súbor indikátorov environmentálneho zdravia je podľa WHO rozdelený do 10-tich oblastí, pre hodnotenie možného vplyvu nového energetického zdroja Trebišov na zdravie obyvateľstva sú relevantné:

### **I. Kvalita ovzdušia – indikátory:**

- počet najazdených km na osobu
- spotreba paliva podľa typu cestnej dopravy
- emisie látok znečisťujúcich ovzdušie
- koncentrácia látok znečisťujúcich ovzdušie v prostredí, expozícia obyvateľstva
- úmrtnosť dojčiat v dôsledku respiračných chorôb
- úmrtnosť v dôsledku respiračných chorôb, všetky vekové skupiny
- politika znižovania environmentálnych expozícií tabakovému dymu

### **II. Hluk**

- Podráždenosť (annoyance) v dôsledku zdrojov hluku
- Poruchy spánku v dôsledku hluku
- Uplatňovanie nariadení, obmedzení a opatrení na zníženie hladiny hluku

Realizácia navrhovanej činnosti prinesie pravdepodobne významné ovplyvnenie verejného zdravia obyvateľov mesta Trebišov i širšieho okolia.