

**HODNOCENÍ VLIVU NA ZDRAVÍ OBYVATEL PODLE
ZÁKONA č.100/2001 Sb., V PLATNÉM ZNĚNÍ
(HEALTH IMPACT ASSESSMENT)**

PROGRAM ROZVOJE ÚZEMNÍHO OBVODU STŘEDOČESKÉHO KRAJE
AKTUALIZACE 2013

Zadavatel: Ekola group, spol. s r.o.
Mistrovská 4/558
108 00 Praha 10

Vypracoval : Ing. Jitka Růžičková
Držitelka osvědčení odborné způsobilosti pro oblast posuzování vlivů na
veřejné zdraví, pořadové číslo osvědčení 7/2009
Kroková 671/31, 360 20 Karlovy Vary

Datum zpracování : říjen 2013

Obsah:	Str.
Úvod	3
Metodika	4
Cíle zdravotních politik	4
Populace Středočeského kraje	6
Determinanty zdraví	7
Znečištění ovzduší	8
Hluk	17
Hodnocení globálních a spec.cílů, priorit a opatření	31
Závěr a doporučení	36
Literatura	39

Použité zkratky:

SEA	-posuzování vlivů koncepcí na životní prostředí
HIA	- Hodnocení vlivů na veřejné zdraví, health impact assessment
W HO	- Světová zdravotnická organizace, World health organisation
NCPVZ	- Národní cíle Protokolu o vodě a zdraví
NEHAP	- (Národní program životního prostředí a zdraví)
CEHAPe	- Program pro životní prostředí a zdraví dětí – CEHAPe
Zdraví 21	- Zdraví pro 21. Století - Dlouhodobý program zlepšování zdravotního stav České republiky
NPPS	- Národní program přípravy na stárnutí na období let 2008 až 2012 (Kvalita života ve stáří)
ČHMÚ	- Český hydrometeorologický ústav
US EPA	- Unites States Environmental Protection Agency, Agentura pro ochranu životního prostředí
CIL	- cílový imisní limit
LOAEL	- nejnižší úroveň expozice, při které jsou ještě pozorovány zdravotně nepříznivé účinky
SZÚ/ZÚ	- Státní zdravotní ústav/zdravotní ústav
IARC	- International Agency for Research on Cancer, Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny

1. ÚVOD

Na základě objednávky firmy Ekola group, spol. s r.o. je provedeno hodnocení vlivů na veřejné zdraví, podle zákona č. 100/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů, pro Aktualizaci programu rozvoje územního obvodu Středočeského kraje.

Posuzování vlivů na životní prostředí je podle Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/42/ES ze dne 27. června 2001, o posuzování vlivů některých plánů a programů na životní prostředí, důležitým nástrojem pro zahrnutí úvah o životním prostředí do přípravy a přijetí některých plánů a programů, které mohou mít významný vliv na životní prostředí v členských státech, protože zajišťuje, aby tyto vlivy vyplývající z provádění plánů a programů byly vzaty v úvahu během jejich přípravy a před jejich přijetím.

Přijetí postupů pro posuzování vlivů na životní prostředí na úrovni plánů a programů by mělo přinést prospěch podnikům tím, že jim poskytne soudržnější rámec, ve kterém fungují, zahrnutím příslušných informací o životním prostředí do rozhodování. Zahrnutí širšího počtu faktorů do rozhodování by mělo přispět k udržitelnějším a účinnějším řešením.

Obecným cílem programů ke zlepšení kvality ovzduší je zajistit dosažení všech stanovených imisních limitů na celém území zóny (kraje), resp. pokud nejsou limity překročeny, zajistit udržení koncentrací znečišťujících látek pod hodnotami imisních limitů. Imisní limity udávají maximální přípustné koncentrace znečišťujících látek v ovzduší. V současné době platí imisní limity stanovené Nařízením vlády č. 597/2006 Sb., o sledování a vyhodnocování kvality ovzduší, ve znění Nařízení vlády č. 42/2011 Sb.

Rozlišují se:

- imisní limity pro ochranu zdraví lidí
- imisní limity pro ochranu ekosystémů a vegetace

Imisní limity a cílové imisní limity pro ochranu zdraví lidí platí celoplošně. V případě limitů pro ochranu ekosystémů a vegetace se uplatňuje příloha č. 4 Nařízení vlády č. 597/2006 Sb., podle které se místa odběru vzorků zaměřená na ochranu vegetace umísťují více než 20 km od aglomerací nebo více než 5 km od jiných zastavěných oblastí, průmyslových zařízení nebo silnic. Na území Středočeského kraje se tyto lokality, pro něž se vyhodnocuje splnění limitu pro ochranu ekosystémů a vegetace, prakticky nevyskytují.

V některých případech jsou stanoveny tzv. cílové imisní limity (CIL). Cílový imisní limit je „úroveň znečištění ovzduší stanovená za účelem odstranění, zabránění nebo omezení škodlivých účinků na zdraví lidí a na životní prostředí celkově, které je třeba dosáhnout, pokud je to běžně dostupnými prostředky možné, ve stanovené době. Jedná se tedy o „měkkí formu“ imisního limitu. Cílové imisní limity jsou stanoveny opět samostatně pro ochranu zdraví lidí a pro ochranu ekosystémů a vegetace.

Imisní limity pro ochranu zdraví lidí

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit	Přípustná četnost překročení za kalendářní rok
oxid dusičitý	1 hodina	200 $\mu\text{g.m}^{-3}$	18
oxid dusičitý	kalendářní rok	40 $\mu\text{g.m}^{-3}$	-
benzen	kalendářní rok	5 $\mu\text{g.m}^{-3}$	-
oxid siřičitý	1 hodina	350 $\mu\text{g.m}^{-3}$	24
oxid siřičitý	24 hodin	125 $\mu\text{g.m}^{-3}$	3
oxid uhelnatý	max. denní 8hod. průměr	10 mg.m^{-3}	-
suspendované částice PM ₁₀	24hod.	50 $\mu\text{g.m}^{-3}$	35
suspendované částice PM ₁₀	kalendářní rok	40 $\mu\text{g.m}^{-3}$	-

suspendované částice PM _{2,5}	kalendářní rok	25 µg.m ⁻³	-
olovo	kalendářní rok	0,5 µg.m ⁻³	-
arsen	kalendářní rok	6 ng.m ⁻³	-
kadmium	kalendářní rok	5 ng.m ⁻³	-
nikl	kalendářní rok	20 ng.m ⁻³	-
benzo(a)pyren	kalendářní rok	1 ng.m ⁻³	-
troposférický ozón	max. 8hod. průměr	120 µg.m ⁻³	-

2. METODIKA

Světová zdravotnická organizace (WHO) doporučuje použít metodu Hodnocení vlivů na veřejné zdraví (Health Risk Assessment - HIA), která může být definována jako kombinace procedur, metod a nástrojů, které systematicky hodnotí potenciální vlivy postupů, plánů, programů nebo projektů na zdraví populace. HIA systematicky posuzuje zdravotní rizika a spojuje podporu zdraví s rozvojem postupů nebo projektů. Určuje nebezpečné faktory spojené s riziky a možnými změnami, které mohou nastat v průběhu vývoje dané aktivity a toto je předkládáno jak těm, kteří rozhodují o projektech, tak i investorům s cílem maximalizovat pozitivní vlivy na zdraví a naopak minimalizovat negativní vlivy.

Procesy v řízení HIA zahrnují:

- screening – identifikaci projektů nebo politik, pro které má být HIA použito, rozhodnutí zda by koncepce měla obsahovat posouzení vlivů na zdraví
- scoping – identifikace uvažovaných zdravotních vlivů, určení geografického rozsahu skupin obyvatel, kterých se koncepce týká, včetně citlivých skupin obyvatel, časový rozvrh, předpokládané dopady, způsob a rozsah posouzení
- odhad rizika a prospěchu – identifikace skupin obyvatel, kterých se koncepce týká, včetně citlivých skupin obyvatel, časový rozvrh, předpokládané dopady, způsob a rozsah posouzení
- hodnocení – prezentace výsledků identifikovaných dopadů za účelem naformulovat doporučení ke zlepšení dopadů na zdraví
- doporučení – HIA by měla obsahovat doporučení, která by maximalizovala pozitivní a minimalizovala negativní dopady na zdraví
- monitoring – sběr dat za účelem rozšíření stávajících znalostí - probíhá ve fázi realizace záměru či koncepce

Předložené hodnocení vlivů na veřejné zdraví je zaměřeno na ovzduší a hluk.

3. CÍLE ZDRAVOTNÍCH POLITIK

Dlouhodobý program zlepšování zdravotního zdraví obyvatelstva České republiky je dán Usnesením vlády a popis cílu programu ve Zdraví pro 21. Století, Zdraví 21 a Akční plán zdraví a životní prostředí – NEHAP z původních 21 cílů pro toto hodnocení zdravotních rizik jsme použili tyto vybrané relevantní cíle Zdraví 21, které zahrnují i cíle z jiných dokumentů:

1. ZDRAVÝ START DO ŽIVOTA

Důležité komponenty tělesného a duševního zdraví se vyvíjejí již v raných fázích života. Zdravotní stav mladé generace a péče o ni je obrazem sociální a kulturní úrovně každé civilizované země.

2. ZDRAVÍ MLADÝCH

Dětství a dospívání jsou důležitými etapami lidského života, v nichž každý prochází významným tělesným a duševním vývojem, získává sociální a zdravotní návyky, které si uchovává po celý život. Zdravý vývoj mladých lidí je úzce podmíněn dobrým rodinným zázemím a dalšími sociálními vztahy mimo rodinu.

3. ZDRAVÉ STÁRNUTÍ

Zdravotní potenciál ve stáří je možné hodnotit nejen délkou života (aspekty mortality), ale především funkční zdatností (aspekty disability), zdravím podmíněné kvality života (aspekty seberealizace, důstojnosti, autonomie, participace) a spotřeby společenských zdrojů na zdravotní a sociální péči (aspekty účelnosti a únosnosti nákladů).

V Národním programu přípravy na stárnutí 2008 – 2012 (Kvalita života ve stáří) jsou uvedeny tyto zásady: mezigenerační vztahy a soudržnost, zvláštní pozornost věnovaná znevýhodněným a zranitelným skupinám, genderový přístup a snižování sociálních a geografických rozdílů (ekvita)

4. PREVENCE INFEKČNÍCH ONEMOCNĚNÍ

Podstatně snížit nepříznivé důsledky infekčních nemocí prostřednictvím systematicky realizovaných programů na vymýcení, eliminaci nebo zvládnutí infekčních nemocí, které významně ovlivňují zdraví veřejnosti

5. SNÍŽENÍ VÝSKYTU NEINFEKČNÍCH NEMOCÍ

Nejčastějšími neinfekčními nemocemi jsou kardiovaskulární a nádorová onemocnění, cukrovka, plicní onemocnění, nemoci pohybového aparátu a kazivost chrupu. K dosažení cíle je třeba najít ucelený přístup k nejdůležitějším rizikovým faktorům v chování jednotlivce i v životním prostředí, tj. pozitivně ovlivnit kouření, spotřebu alkoholu, nezdravou výživu, omezovat duševní stres a podporovat dostatek tělesné aktivity. Opatření orientovaná na vyhledávání rizikových faktorů nemocí a časně odhalování jejich počátečních stádií jsou hlavním přístupem k jejich snižování.

6. ZDRAVÉ A BEZPEČNÉ ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Zdraví kromě jiných faktorů má úzkou souvislost s kvalitou životního prostředí. Riziko, které pro zdraví znamená životní prostředí, není rozloženo rovnoměrně v prostoru ani v čase.

7. ZDRAVĚJŠÍ ŽIVOTNÍ STYL

Životní styl představuje z hlediska ovlivnění zdraví jeden z nejvýznamnějších faktorů. Jeho vliv se uplatňuje v celé řadě oblastí života - v rodině, ve škole, na pracovišti, volnočasových aktivitách atd.

8. ZDRAVÉ MÍSTNÍ ŽIVOTNÍ PODMÍNKY

Domov je prostředí, které by mělo přispívat ke zdraví. Normy pro bydlení a stavební normy by měly zajistit používání jen bezpečných a vhodných stavebních materiálů a postupů. Objekty by měly být odolné proti nadměrnému hluku a měly by mít odpovídající osvětlení a mikroklima. Opatření týkající se zdravého bydlení se týkají v širším kontextu i územního plánování.

9. ZDRAVÍ, DŮLEŽITÉ HLEDISKO V ČINNOSTI VŠECH RESORTŮ

Vysoká úroveň zdraví je základním atributem hospodářsky a společensky vyspělého státu. Zdraví obyvatelstva je podmínkou prosperity a vysoká hospodářská úroveň a politická vyspělost naopak pozitivně ovlivňují zdraví. Podpora a ochrana zdraví občanů by proto měly být důležitým kritériem při volbě postupů a strategií jak v ekonomických, tak sociálních resortech. Když všechny resorty budou dbát ve své činnosti na zdravotní hlediska, v řadě případů podpoří své vlastní cíle a podpoří svou práci.

10. VÝZKUM A ZNALOSTI V ZÁJMU ZDRAVÍ

V ČR existuje stabilizovaný systém institucionalizovaného a orientovaného zdravotnického výzkumu, jehož garantem je Interní grantová agentura MZ. Vzdělanost obyvatel v ČR je vysoká, na úseku výchovy ke zdraví však je stále řada rezerv. Veřejnost je mnohdy ovlivňována informacemi, které nemají vědecký základ. Znalosti v zájmu zdraví je třeba stále zvyšovat.

11. OPATŘENÍ A POSTUPY SMĚŘUJÍCÍ KE ZDRAVÍ PRO VŠECHNY

Pro složitý, politicky, odborně i organizačně náročný cíl - trvale zlepšovat všechny ukazatele zdravotního stavu obyvatelstva - je třeba vytvořit systémové podmínky. Ty musí především zvýšit zájem všech složek společnosti o zdraví a vytvořit cesty, kterými se tento zájem realizuje buď obligatorně na úrovni státní správy anebo iniciativně v nestátním sektoru.

4. POPULACE STŘEDOČESKÉHO KRAJE

Středočeský kraj leží uprostřed Čech. Velikostí, počtem obcí i obyvatel je největším krajem České republiky. Jeho rozloha (11 015 km²) zabírá téměř 14 % území ČR a je přibližně 1,9 krát větší než je průměrná rozloha kraje v České republice. Kraj zcela obklopuje hlavní město Prahu a sousedí téměř se všemi českými kraji kromě Karlovarského a moravských krajů. Územně náleží k Českému masivu, který je jednou z nejstarších částí evropské pevniny. Jeho reliéf je poměrně málo členitý. Sever a východ je rovinatý, na jihu a jihozápadě převládají vrchoviny. Nejvyšším bodem území je vrchol brdských hřebenů Tok (865 m n. m.) v okrese Příbram, nejnižším bodem je řečiště Labe (153 m n. m.) v okrese Mělník.

Území kraje se dělí na 12 okresů s 10 okresními městy. Rozlohou je největší okres Příbram (15 % rozlohy kraje), nejmenším okresem je pak Praha-západ (5 % rozlohy kraje). V roce 2010 bylo na území kraje 1 145 obcí. Největší počet obcí je soustředěn v okrese Příbram (121 obcí) a nejmenší počet obcí má okres Mělník (69 obcí). Statut města je přidělen 82 obcím.

Počet obyvatel Středočeského kraje bylo k 31. 12. 2012 1 291 816, z toho žen 654 096, dětí do 14let 209 357 a obyvatel starších 65let 203 992.

Nejvíce lidnatým okresem Středočeského kraje je okres Kladno, ve kterém již počet obyvatel přesáhl 160 000. V okresech Mladá Boleslav, Praha-východ, Praha-západ, Mělník a Příbram žije přes 100 000 obyvatel. Naopak populačně nejmenším je okres Rakovník s necelými 56 000 obyvateli. Hustota zalidnění je nejvyšší v okresech Kladno, Praha-západ a Praha-východ, kde dosáhla hodnoty přes 190 obyvatel na km². Všechny tyto okresy mají intenzivní sociálně – ekonomické vazby na Prahu a do jisté míry tvoří metropolitní zázemí hlavního města. Naopak nejnižší hustota zalidnění je v okresech Rakovník, Benešov a Příbram, kde hustota zalidnění nepřesahuje 70 obyvatel na km². Kraj je charakteristický vysokým zastoupením obcí s počtem obyvatel do dvou tisíc (1 047 obcí), ve kterých žije 42 % obyvatel. Podíl městského obyvatelstva na celkovém počtu obyvatel kraje je 54 % a je nejnižší v celé České republice.

Poloha Středočeského kraje významně ovlivňuje jeho ekonomickou charakteristiku. Úzká vazba s hlavním městem, hustá dopravní síť, činí polohu kraje mimořádně výhodnou. Kraj je pro Prahu významným zdrojem pracovních sil, doplňuje pražský průmysl, zásobuje Prahu potravinami, poskytuje Praze svůj rekreační potenciál.

Středočeský kraj má kromě Prahy nejhustší, ale také nejpretíženejší dopravní síť v republice. Přes území kraje vedou do hlavního města historicky radiálně uspořádané hlavní železniční i silniční tranzitní sítě. Své zastoupení v kraji má i vodní doprava. Jedinou vodní cestu v ČR pro vnitrostátní i mezinárodní přepravu představuje v současné době Labsko-vltavská vodní cesta, přibližně 3/4 její délky procházejí územím kraje.

Pro Středočeský kraj je charakteristická rozvinutá zemědělská i průmyslová výroba. Zemědělská výroba těží z vynikajících přírodních podmínek v severovýchodní části kraje, kraj vyniká hlavně rostlinnou výrobou, pěstováním pšenice, ječmene, cukrovky, v příměstských částech pěstováním ovoce, zeleniny a květin.

Okresy Středočeského kraje



Demografický vývoj kraje se začal ve 2. polovině devadesátých let minulého století hlavně díky výstavbě satelitních obytných celků v okolí Prahy výrazně měnit. Důvodem je zejména neustálý přírůstek stěhováním (v roce 2000 byl 5,9 promile, v roce 2010 11,7 promile), který příznivě ovlivňuje i přirozenou měnu obyvatel. Díky struktuře přistěhovaných, kteří jsou většinou mladší a zakládají v kraji své rodiny, se postupně snižoval úbytek přirozenou měnou (v roce 2000 byl 2,6 promile) a v roce 2010 byl zaznamenán přirozený přírůstek 2,2 promile.

5. DETERMINANTY ZDRAVÍ

Zdraví je dle WHO definováno jako „stav kompletní fyzické, mentální a sociální pohody, a nesestává se jen z absence nemoci nebo vady“.

Determinanty zdraví lze definovat jako osobní, společenské a ekonomické faktory a faktory životního prostředí, které významně ovlivňují zdravotní stav jedince, skupiny lidí nebo společnosti.

Mezi základní determinanty patří:

- **Faktory životního prostředí** (např.: ovzduší, kvalita vody a potravin, klimatické podmínky, záření, hluk, chemické látky, biologické - infekční faktory)

- **Genetické faktory** (vrozené vady, dispozice ke vzniku nemoci, úroveň intelektových schopností, rozdíly ve zdraví mužů a žen)
- **Životní styl (způsob života)** (např. životní úroveň, sociální faktory, nezaměstnanost, způsob práce, stres, úroveň vzdělání, způsob stravování, pohybové aktivity, abususe drog či alkoholu, kouření, postoj k vlastnímu zdraví a péče o ně)
- **Zdravotnické služby a jejich kvalita** (rozvoj medicíny a lékařské techniky, zdravotní politika, dostupnost zdravotní péče, zdravotnický systém, úroveň zdravotnictví, organizace financování a řízení zdravotnictví)

Pokusíme-li se kvantifikovat vliv takto definovaných determinant, pak faktory životního prostředí ovlivňují zdraví z cca 15-20 %, genetické faktory z cca 10-15%, skupina faktorů životního stylu celými 50% a efektivita, kvalita a dostupnost zdravotní péče ovlivňuje zdravotní stav „jen“ cca z 10-15%.

Hodnocení a doporučení je předkládáno těm, kteří rozhodují a investorům s cílem maximalizace pozitivních efektů na zdraví posuzované strategie a minimalizace negativního efektu. V průběhu hodnocení vlivu na zdraví je třeba mít na paměti základní atributy tohoto procesu, kterými jsou

- demokratické principy prosazování,
- trvale udržitelný rozvoj,
- etické principy,
- správné využití důkazů,
- předběžnou opatrnost.

6. KVALITA OVZDUŠÍ

Znečištění ovzduší může ovlivnit zdraví člověka. Jednou z možností hodnocení znečištění ovzduší je odhad vlivu znečišťujících látek na zdraví lidí metodou hodnocení zdravotních rizik. Uplatnění tohoto vlivu je závislé na jejich koncentraci v ovzduší a době, po kterou jsou lidé těmto látkám vystaveni.

Skutečná expozice v průběhu roku a v průběhu života jednotlivce značně kolísá a liší se v závislosti na povolání, životním stylu, resp. na koncentracích látek v různých lokalitách a prostředích.

Při hodnocení se využívá znalostí o působení látek, odvozených z epidemiologických studií, experimentů na zvířatech, nebo ze studií vlivu těchto látek v pracovním prostředí a odhaduje se, jaký dopad na zdraví může mít konkrétní úroveň znečištění ovzduší. Pro vyjádření míry rizika se používá předpověď výskytu zdravotních účinků u exponovaných osob.

Mezi zdravotně nejvýznamnější znečišťující látky v ovzduší patří v první řadě aerosol (suspendované částice v ovzduší), polycyklické aromatické uhlovodíky a v lokalitách významně zatížených dopravními emisemi i oxid dusičitý.

Suspendované částice frakce PM₁₀ a PM_{2,5}

Pro působení aerosolových částic v ovzduší nebyla zatím zjištěna bezpečná prahová koncentrace. Krátkodobé zvýšení denních koncentrací suspendovaných částic frakce PM₁₀ se podílí na nárůstu celkové nemocnosti i úmrtnosti, zejména na onemocnění srdce a cév, na zvýšení počtu osob hospitalizovaných pro onemocnění dýchacího ústrojí, zvýšení kojenecké úmrtnosti, zvýšení výskytu kašle a ztíženého dýchání – zejména u astmatiků a na změnách plicních funkcí při spirometrickém vyšetření.

Dlouhodobě zvýšené koncentrace mohou mít za následek snížení plicních funkcí u dětí i dospělých, zvýšení nemocnosti na onemocnění dýchacího ústrojí, výskyt symptomů chronického zánětu průdušek a zkrácení délky života zejména z důvodu vyšší úmrtnosti na choroby srdce a cév zvláště u starých a nemocných osob, a pravděpodobně i na rakovinu plic. Tyto účinky bývají uváděny i u průměrných ročních koncentrací nižších než $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Při chronické expozici jemným suspendovaným částicím frakce $\text{PM}_{2,5}$ se redukce očekávané délky života začíná projevovat již od průměrných ročních koncentrací $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Zdravotní vlivy krátkodobé expozice částicím $\text{PM}_{2,5}$:

- zvýšení počtu zánětlivých onemocnění
- nepříznivé účinky na kardiovaskulární systém
- zvýšení spotřeby léčiv
- zvýšení počtu hospitalizací
- zvýšení úmrtnosti

Zdravotní vlivy dlouhodobé expozice:

- snížení plicních funkcí u dětí i dospělých
- růst onemocnění dolních cest dýchacích
- zvýšení chronických obstrukčních onemocnění plic
- snížení předpokládané délky dožití (převážně v důsledku úmrtnosti na srdečně-cévní a plicní onemocnění)

Pro odhad rizika dlouhodobé expozice suspendovaným částicím byly použity závěry americké studie ACS (American Cancer Society), doporučené WHO v dodatku ke Směrnici pro kvalitu ovzduší v Evropě z roku 2005. Podle autorů zvýšení průměrné roční koncentrace jemné frakce suspendovaných částic $\text{PM}_{2,5}$ o $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace o 6 % (95 % CI 2–11 %) a úmrtnost na choroby srdce a cév o 12 %.

Předpokládané bezprahové účinky vlivu prašnosti na exponovaný organismus vedly k revizi doporučených hodnot WHO (WHO, 2005) pro imise prašnosti a k zvýšenému zájmu o frakci $\text{PM}_{2,5}$. Platná současná revize doporučených hodnot WHO (Air Quality Guideline value – AQG) stanovila **pro PM_{10} $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$** pro roční průměrné imise prašnosti ve volném venkovním prostředí a pro krátkodobé (denní) imise $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tyto hodnoty jsou však za současných imisních podmínek v ČR obtížně dosažitelné a obvykle jsou překračovány i ve velmi čistých oblastech, především vlivem sekundární prašnosti a vlivem způsobu hospodaření v krajině.

Pro imise $\text{PM}_{2,5}$ jsou stanoveny AQG na $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (průměrné roční imisní koncentrace) a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro krátkodobé (denní) imisní koncentrace této frakce prachu ve volném venkovním prostředí (WHO, 2005).

Výše uvedené doporučené hodnoty prašnosti vycházejí z epidemiologických studií, které kvantifikovaly souvislost mezi výskytem poškození zdravotního stavu populace a úrovní expozice prašných částic. Epidemiologické studie prokazují, že z hlediska poškození zdravotního stavu má největší význam frakce $\text{PM}_{2,5}$. Hodnoty této frakce jsou v současné době již dostupné z map úrovní znečištění a kvalitu ovzduší je možné vyhodnotit na základě pětiletých průměrů koncentrací znečišťujících látek (od roku 2007 do roku 2011) publikovaných ČHMÚ pro potřeby zákona 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší. Tato data jsou uváděna pro čtverce $1 \times 1 \text{ km}$.

Za základ hodnocení je brána průměrná roční koncentrace PM_{10} $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ resp. průměrná koncentrace $\text{PM}_{2,5}$ $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jako horní hranice, pod níž se s více než 95% mírou spolehlivosti úmrtnost nezvyšuje. Ani tato hodnota však neznamená plnou ochranu veškeré populace před nepříznivými účinky suspendovaných částic. Pro odhad dalších možných vlivů se používá metodika hodnocení vlivu ovzduší na zdraví zpracovaná v programu CAFE (Clean Air For

Europe), která využívá výsledků řady provedených studií analyzujících ukazatele úmrtnosti, nemocnosti, výskyt příznaků, zvýšené užívání léků a další. Odvozuje vztah mezi dávkou a účinkem, který vyjadřuje počtem atributivních případů za rok vztažených k průměrné roční koncentraci suspendovaných částic a k počtu exponovaných obyvatel a jejich věkové struktuře.

V současné době se tedy při hodnocení stávající úrovně znečištění v předmětné lokalitě vychází z aktuálních map úrovní znečištění konstruovaných v síti 1×1 km, ve formátu shapefile (shp ESRI). Tyto mapy obsahují v každém čtverci hodnotu klouzavého pětiletého průměru koncentrací pro jednotlivé znečišťující látky. Každoročně je zveřejňuje MŽP prostřednictvím Českého hydrometeorologického ústavu na internetových stránkách. K měřením ze stanic státní sítě imisního monitoringu se přihlíží jako k doplňujícím údajům.

Podle výše uvedených map úrovní znečištění jsou průměrné roční imisní koncentrace suspendovaných částic frakce PM_{10} a $PM_{2,5}$ v jednotlivých okresech Středočeského kraje následující:

Okres Benešov

Nejnižší hodnoty suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ jsou udávány na jihu okresu PM_{10} 16 – 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ 13 – 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. V tomto území je odhad navýšení celkové roční úmrtnosti o „předčasná úmrtí“ cca 2 %.

Na ostatním území okresu se hodnoty PM_{10} pohybují okolo 20 – 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ v hodnotách 14 – 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak vychází cca 3 %.

V menších sídlech do 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{10} a do 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ $PM_{2,5}$. Navýšení celkové úmrtnosti pak zde vychází do 3,6 %

V Benešově jsou hodnoty PM_{10} do 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ do 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak zde vychází do 3,6 %

Okres Beroun

Nejnižší hodnoty suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ jsou udávány na jihu a západě okresu PM_{10} 18 – 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ 12 – 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. V tomto území je odhad navýšení celkové roční úmrtnosti o „předčasná úmrtí“ cca 2 %.

Na ostatním území okresu se hodnoty PM_{10} pohybují do 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ v hodnotách do 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ s výjimkou okolí dálnice D5. Navýšení celkové úmrtnosti pak vychází do 3,6 %.

V menších sídlech do 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{10} a do 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ $PM_{2,5}$. Navýšení celkové úmrtnosti pak zde vychází do 3,6 %

V Berouně a okolí jsou hodnoty PM_{10} do cca 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ do 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak zde vychází do 3,6 %

Okres Kladno

Nejnižší hodnoty suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ jsou udávány v jižní a nejzápadnější části okresu: PM_{10} 20 – 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ 13 – 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. V tomto území je odhad navýšení celkové roční úmrtnosti o „předčasná úmrtí“ cca 2 %.

Na ostatním území okresu s malými sídly se hodnoty PM_{10} pohybují do 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ v hodnotách 16 – 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak vychází od 3,6 do 4,8 %.

V Kladně a okolí jsou hodnoty PM_{10} od 30 do 36 (Švermov) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ve Stehelčevsi 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a $PM_{2,5}$ v Kladně, Slaném a Stehelčevsi do 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak zde vychází cca 4 %.

Okres Kolín

Nejnižší hodnoty suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ jsou udávány na jihu okresu v hodnotách PM_{10} 20 – 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ 15 – 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. V tomto území je odhad navýšení celkové roční úmrtnosti o „předčasná úmrtí“ cca 3 %.

Na ostatním území okresu se hodnoty PM_{10} pohybují okolo 23 – 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ v hodnotách do 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak vychází cca 4 %.

V Kolíně jsou hodnoty PM_{10} do 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ do 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak zde vychází cca 4 %.

Okres Kutná Hora

Nejnižší hodnoty suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ jsou udávány na jihovýchodě okresu v hodnotách PM_{10} 17 – 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ 13 – 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. V tomto území je odhad navýšení celkové roční úmrtnosti o „předčasná úmrtí“ cca 2 %.

V severní části okresu se hodnoty PM_{10} pohybují do 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ v hodnotách do 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak vychází cca 4 %.

V převážné části území okresu se hodnoty PM_{10} pohybují od 18 do 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ v hodnotách od 14 do 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak vychází cca 3 %.

V Kutné Hoře a Čáslavi jsou hodnoty PM_{10} do 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ do 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak zde vychází cca 4 %.

Okres Mělník

Nejnižší hodnoty suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ jsou udávány na severu okresu v hodnotách PM_{10} 21 – 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ 15 – 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. V tomto území je odhad navýšení celkové roční úmrtnosti o „předčasná úmrtí“ cca 3 %.

V převážné části území okresu se hodnoty PM_{10} pohybují od 24 do 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ v hodnotách od 16 do 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak vychází cca 4 %.

V Mělníku jsou hodnoty PM_{10} do 31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ do 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak zde vychází cca 5 %. V Kralupech nad Vltavou jsou hodnoty PM_{10} do 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ do 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak zde vychází cca 5 %.

Okres Mladá Boleslav

Nejnižší hodnoty suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ jsou udávány na severu, severovýchodě a východě okresu v hodnotách PM_{10} 20 – 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ 15 – 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. V tomto území je odhad navýšení celkové roční úmrtnosti o „předčasná úmrtí“ cca 3 %.

V ostatních částech území okresu se hodnoty PM_{10} pohybují od 23 do 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ v hodnotách od 16 do 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak vychází cca 4 %.

V Mladé Boleslavi jsou hodnoty PM_{10} do 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ cca 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak zde vychází cca 5 %.

Okres Nymburk

Nejnižší hodnoty suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ jsou udávány na severu a východě okresu v hodnotách PM_{10} 22 – 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ 15 – 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. V tomto území je odhad navýšení celkové roční úmrtnosti o „předčasná úmrtí“ cca 3 %.

V ostatních částech území okresu se hodnoty PM_{10} pohybují od 24 do 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ v hodnotách od 16 do 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak vychází cca 4 %.

V Nymburce, Lysé nad Labem a v Poděbradech jsou hodnoty PM_{10} do $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ do $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak zde vychází cca 4 %.

Okres Praha - východ

Nejnižší hodnoty suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ jsou udávány na jihu okresu v hodnotách PM_{10} 21 – $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ 14 – $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kromě okolí dálnice D1 (kde PM_{10} 25 – $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ 15 – $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$). V tomto území je odhad navýšení celkové roční úmrtnosti o „předčasná úmrtí“ do 3 %.

Ve střední a severní části okresu se hodnoty PM_{10} pohybují od 24 do $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ v hodnotách od 16 do $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak vychází cca 4 %.

V západní části okresu se hodnoty PM_{10} pohybují od 26 do $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ v hodnotách od 16 do $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak vychází do cca 5 %.

V Brandýse nad Labem a v Čelákovících jsou hodnoty PM_{10} do $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ cca $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak zde vychází cca 4 %.

Okres Praha - západ

Nejnižší hodnoty suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ jsou udávány na jihu okresu v hodnotách PM_{10} 19 – $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ 14 – $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V tomto území je odhad navýšení celkové roční úmrtnosti o „předčasná úmrtí“ do 3 %. Výjimkou zde jsou údolí Vltavy a Berounky, kde suspendované částice PM_{10} dosahují hodnot ve Vraném nad Vltavou $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a v Dobřichovicích do $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ve střední části okresu se hodnoty PM_{10} pohybují od 23 do $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ v hodnotách od 16 do $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak vychází do cca 5 %.

V severní části okresu se hodnoty PM_{10} pohybují od 26 do $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ v hodnotách od 16 do $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak vychází do cca 5 %.

V obytných sídlech je nejvyšších hodnot PM_{10} dosahováno v Rudné, Hostivicích a Roztokách a to do $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a v Libčicích nad Vltavou do $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nejvyšší odhadované koncentrace $PM_{2,5}$ jsou uváděny v Rudné a Hostivicích v hodnotách do $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak zde vychází cca 6 %.

Okres Příbram

Nejnižší hodnoty suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ jsou udávány na jihozápadě a jihu okresu (Brdy) v hodnotách PM_{10} 14 – $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ 10 – $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V tomto území je odhad navýšení celkové roční úmrtnosti o „předčasná úmrtí“ cca 0 – 2 %.

V ostatních částech území okresu se hodnoty PM_{10} pohybují od 16 do $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ v hodnotách od 13 do $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak vychází do cca 3 %.

V Příbrami jsou hodnoty PM_{10} do $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ do $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak zde vychází cca 3 %. V Dobříši jsou hodnoty PM_{10} do $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ do $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak zde vychází cca 3 %.

Okres Rakovník

Nejnižší hodnoty suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ jsou udávány na západě okresu v hodnotách PM_{10} 17 – $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ 12 – $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V tomto území je odhad navýšení celkové roční úmrtnosti o „předčasná úmrtí“ cca 1 %.

V ostatních částech území okresu se hodnoty PM_{10} pohybují do $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ v hodnotách od 13 do $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak vychází do cca 2 %.

V Rakovníku jsou hodnoty PM_{10} do $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ do $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Navýšení celkové úmrtnosti pak zde vychází cca 3 %.

Oxid dusičitý

Oxidy dusíku patří mezi nejvýznamnější klasické škodliviny v ovzduší. Hlavním zdrojem antropogenních emisí oxidů dusíku do ovzduší je spalování fosilních paliv. Ve většině případů jsou emitovány převážně ve formě oxidu dusnatého, který je ve vnějším ovzduší rychle oxidován přítomnými oxidanty na oxid dusičitý. Suma obou oxidů je označována jako NO_x . Oxidy dusíku patří mezi látky, které se v ovzduší mohou podílet na vzniku ozónu a oxidačního smogu. Mohou též reagovat za vzniku dalších organických dusíkatých sloučenin s možným vlivem na zdraví, souhrnně označovaných jako NO_y (HNO_3 , HNO_2 , NO_3 , N_2O_5 , peroxyacetylnitrát aj.).

Působení oxidu dusičitého je spojené se zvýšením celkové, kardiovaskulární a respirační úmrtnosti, ale je obtížné až nemožné oddělit účinky dalších, současně působících látek, zejména aerosolu. Pro děti znamená expozice NO_2 zvýšené riziko respiračních onemocnění v důsledku snížené obranyschopnosti vůči infekci, snížení plicních funkcí. Hlavním efektem NO_2 je nárůst reaktivity dýchacích cest. V řadě studií se potvrdilo, že množství hospitalizací a návštěv pohotovosti pro astmatické potíže dětí je závislé na koncentraci NO_2 v ovzduší. Nejvíce jsou oxidu dusičitému vystaveni obyvatelé městských lokalit významně ovlivněných dopravou. Z hodnot zjištěných ročních průměrů vyplývá, že zvláště v pražské aglomeraci lze u obyvatel očekávat snížení plicních funkcí, zvýšení výskytu respiračních onemocnění, zvýšený výskyt astmatických obtíží a alergií, a to u dětí i dospělých.

WHO považuje za hodnotu LOAEL (nejnižší úroveň expozice, při které jsou ještě pozorovány zdravotně nepříznivé účinky) koncentraci $375 - 565 \mu\text{g}/\text{m}^3$ při 1 – 2 hodinové expozici, která u této části populace zvyšuje reaktivitu dýchacích cest a působí malé změny plicních funkcí. Skupina expertů WHO proto při odvození návrhu doporučeného imisního limitu vycházejícího z hodnoty LOAEL použila míru nejistoty 50 % a tak dospěla u NO_2 k **doporučené 1 hodinové limitní koncentraci $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$** .

WHO je dále doporučena **limitní hodnota průměrné roční koncentrace NO_2 $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$** . Zdůrazňuje se přitom však fakt, že nebylo možné stanovit úroveň koncentrace, která by při dlouhodobé expozici prokazatelně zdravotně nepříznivý účinek neměla.

Limitní jednohodinová koncentrace oxidu dusičitého ve vnitřním ovzduší pobytových místností stanovená Vyhláškou MZ č. 6/2003 Sb. činí $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

V případě oxidů dusíku se nepředpokládá karcinogenní účinek, v úvahu připadá pouze riziko toxických akutních i chronických účinků.

Působení oxidu dusičitého je obtížné oddělit od účinků dalších současně působících látek, zejména aerosolu. Nejvíce jsou oxidu dusičitému vystaveni obyvatelé velkých městských aglomerací významně ovlivněných tranzitní a cílovou dopravou. Z hodnot zjištěných ročních průměrů vyplývá, že v dopravou zatížených částech aglomerace lze u obyvatel očekávat snížení plicních funkcí, zvýšení výskytu respiračních onemocnění, zvýšený výskyt astmatických obtíží a alergií, a to u dětí i dospělých.

Ve Středočeském kraji byly v průběhu let 1997 – 2011 podle aktuálních map úrovní znečištění vyhodnocených na základě pětiletých průměrů koncentrací znečišťujících látek publikovaných ČHMÚ jsou hodnoty **průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého** poměrně vyrovnané.

Ve městech se v závislosti na intenzitě okolní dopravy pohybovaly koncentrace oxidu dusičitého v rozsahu do $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v nezatížených lokalitách (území kraje bez významné dopravy), přes 22 až $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ u dopravně středně zatížených lokalit (Benešov, Slaný, Kutná Hora, Nymburk, Říčany, Roztoky, Příbram, Rakovník) až k $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru v dopravně silněji zatížených lokalitách (Kolín, Mělník, Mladá Boleslav, Brandýs nad Labem) a až k $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dopravně silně zatíženým lokalitám (Loděnice, Beroun, Hostivice, Rudná).

V městských sídlech se na výsledném znečištění oxidem dusičitým kromě dopravy podílí teplárny, výtopy, domácí topeniště.

Kovy v suspendovaných částicích frakce PM_{10}

Úroveň znečištění ovzduší sledovanými těžkými kovy je ve většině hodnocených městských lokalit dlouhodobě bez významnějších výkyvů. Dobrá shoda hodnot ročního aritmetického a geometrického průměru ve většině oblastí svědčí o relativní stabilitě a homogenitě měřených imisních hodnot ve městech bez velkých sezónních, klimatických či jiných výkyvů.

V odborné zprávě za rok 2010 Zdravotní rizika a důsledky znečištění ovzduší SZÚ se uvádí, že pole koncentrací většiny sledovaných těžkých kovů je proti hodnotám přirozeného pozadí měřeným na stanicích EMEP v Košeticích a na Bílém Kříži mírně (dva až třikrát) zvýšené.

- **Překročení cílového imisního limitu pro arzen ($6 \text{ ng}/\text{m}^3$)** lze nalézt především v okolí významných průmyslových zdrojů na stanicích v Ostravě (metalurgie) a **v lokalitách s majoritním zastoupením spalování tuhých fosilních paliv (například v Kladně Švermově dle ČHMÚ $6,73 \text{ ng}/\text{m}^3$).** Zvýšené, avšak podlimitní hodnoty arzenu byly v roce 2012 zjištěny v Praze Řeporyjích, nebo **na Kladně**, tedy na stanicích reprezentující vliv lokálních topenišť v menších městských celcích.

Anorganický arsen tlumí tvorbu krvinek, jeho působením roste anemie, nejčastěji hypoplastická. V některých případech dochází k agranulocytóze nebo trombopenii. Karcinogenita arsenu, přijatého dýchací cestou, se projevuje plicním karcinomem.

Rozpustný anorganický arsen je akutně toxický, ve vysokých dávkách se dostávají zažívací, oběhové a nervové poruchy a potom smrt. Arsen je prokázaným lidským karcinogenem.

Zvýšená úmrtnost na kardiovaskulární onemocnění byla epidemiologicky zjištěna u slévačů, exponovaných vysokým koncentracím arsenu v ovzduší pracoviště. Za různých expozičních situací byly zjištěny periferní cévní léze, jako je endarteriitis obliterans a atrofická akrodermatitida zvaná „black-foot disease“ (periferní gangréna)

- **průměrné roční koncentrace kadmia:** cílový imisní limit ($5 \text{ ng}/\text{m}^3$) během sledovaného období nebyl překročen. Vysoké hodnoty, výrazně odlišné od ostatních stanic v kraji, vykazovaly příbramské stanice do roku 2003, kdy byly měřené koncentrace těsně pod limitem (až 96 % limitu). Od roku 2004 jsou měřené koncentrace na všech stanicích vyrovnané a minimálních hodnot dosáhly koncentrace na většině stanic v roce 2009.

Podle map ČHMÚ vyhodnocených na základě pětiletých průměrů byla nejvyšší koncentrace kadmia ve Středočeském kraji v Příbrami v hodnotě $1,22 \text{ ng}/\text{m}^3$.

Kadmium se přirozeně vyskytuje v zemské kůře. Často v rudách provází zinek a olovo. Z antropogenních zdrojů jsou nejvýznamnější emise ze spalování uhlí a emise z průmyslu (kovohutě), používání agrochemikálií, ukládání odpadů. Dobývání neželezných kovů přináší největší znečištění vod kadmii. V čistých oblastech ho je, vyjádřeno jako medián půdy, 0,2 – 0,4 mg/kg. Ale příležitostně lze najít i 160 mg/kg půdy.

V ČR se zřídka vyskytují obsahy kadmia v půdě nad 3 - 4 mg/kg, např. na Příbramsku. Podle map Dlouhodobá profesionální expozice vede ke karcinomu plic. Kadmium se chová jako kumulativní jed s doprovodnými karcinogenními a teratogenními účinky. Kademnaté soli jsou

silně toxické a na všechny živé organismy působí negativně. Kadmium nepatří k prvkům nezbytným pro lidský organismus. Jeho toxicita je vyvolávána inhibicí enzymů s SH skupinami a kompeticí se zinkem, mědí a železem. U novorozenců téměř chybí, s věkem se postupně kumuluje v ledvinách. Sloučeniny CdO, CdCl₂, CdSO₄, CdS se vyznačují karcinogenními účinky v trávicím ústrojí, plicích, játrech a prostatě.

Vysoká inhalační expozice kadmiovým parám rezultuje v intersticiální pneumonitis a v edém plic, v konečném efektu může být letální. Dlouhodobá expozice kadmíem způsobuje poškození plic a ledvin a chronický renální vliv lze také očekávat zejména u populace komunální. Dojde-li k současnému působení špatného výživového stavu, vzniká osteomalacie a osteoporóza. Hlavním zdrojem expozice pro komunální populaci je kadmium v potravě a denní dávka potravou v oblastech bez znečištění je 10 – 40 µg/den. U kuřáků je to několik set mikrogramů. Kadmium je US EPA považováno za karcinogen B1, pravděpodobný pro člověka a prokázaným pro zvířata. IARC WHO hodnotí kadmium jako prokázaný karcinogen.

- **průměrné roční koncentrace niklu:** cílový imisní limit (20 ng/m³) byl opakovaně a mnohonásobně překračován na většině měřicích stanicích až do roku 2002. Podle map ČHMÚ vyhodnocených na základě pětiletých průměrů (2007 – 2011) byla nejvyšší koncentrace kadmia ve Středočeském kraji v Příbrami v hodnotě 10,5 ng/m³, na ostatním území kraje se odhady koncentrací kadmia pohybují v jednotkách nanogramů, max. 3,6 ng/m³ v Kralupech nad Vltavou.

Staré zátěže identifikují například i vyšší hodnoty Pb v Příbrami nebo Cr v Kladně.

Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)

Mezi škodliviny organické povahy sledované v ovzduší vybraných sídel patří látky se závažnými zdravotními účinky – polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU). Jejich výšemolekulární frakce je vázána na jemné aerosolové částice, ale mohou se vyskytovat i ve formě par. Řada z nich patří mezi mutageny, respektive karcinogeny.

Benzo(a)pyren a polycyklické aromatické uhlovodíky (někdy označovány PAHy): jsou sloučeniny s velice rozmanitými rizikovými vlastnostmi, řada z nich jsou potenciální karcinogeny a mutageny, mnohé mají toxické vlastnosti. Představují nebezpečí jak pro žijící organismy, tak i pro následné generace. Jsou produkovány v případech, kdy organické látky, obsahující vodík a uhlík, jsou exponovány teplotě dosahující 700 stupňů Celsia, například při pyrolytických procesech a nedokonalém spalování. PAU jsou v atmosféře asociovány s částicemi, i když se vyskytují také v plynné fázi.

Residenční spalování dřeva je největším zdrojem atmosférických polyaromátů. Dalším závažným zdrojem je produkce energie, spalování, výroba asfaltu, uhelných dehtů a koksu, katalytický krak a primární výroba aluminia. Tyto zdroje ve světě vyprodukují celkem 80 % polyaromátů, zbytek, tj. 20% z celosvětové produkce, je z mobilních zdrojů. Složení PAU ve volném ovzduší závisí na typu zdroje, vzdálenosti, druhu spalovaného materiálu, přístupu kyslíku. Je prokázána vazba na částice menší 5 mikronů. Z atmosféry jsou vymývány do prostředí. Výfukové plyny automobilů bez katalýzy jsou vysokomolekulární PAU. V dieselových motorech jsou nacházeny spíše nízkomolekulární uhlovodíky, jimž je přičítána zejména významná imunotoxicita.

Některé z PAU jsou hodnoceny, jako mutagenní a karcinogenní (nad 4 benzenová jádra). U.S.EPA hodnotí karcinogenní polyaromáty benzo-a-antracen a benzo-a-pyren jako prioritní polutanty. Karcinogenita polyaromátů s počtem benzenových jader stoupá, maximální je u uhlovodíků s pěti aromatickými kruhy. IARC řadí polyaromáty mezi karcinogeny skupiny 2 A - pravděpodobné a 2 B-možné. Benzo(a)pyren je podle IARC prokázaným lidským karcinogenem.

PAU mají i imunosupresivní vliv, zejména s nižším počtem jader. Experimentálně byla pro některé z nich určena imunosupresivní potence sledováním mitogeneze T-buněk zvířat i člověka.

Podle map znečištění ovzduší (pětileté průměry 2007 – 2011) ČHMÚ byl imisní limit 1 ng/m³ BaP ve všech větších sídlech ve Středočeském kraji překročen s výjimkou Příbrami, Benešova, Dobříše a Rakovníka).

V odborné zprávě SZÚ za rok 2012 Zdravotní rizika a důsledky znečištění ovzduší se uvádí, že z porovnání imisních charakteristik stanic umístěných v jednotlivých typech městských lokalit vyplývá, že se jedná vždy o kombinaci vlivu dvou hlavních zdrojů emisí PAU (domácí topeniště a doprava), kdy se emise z liniových zdrojů sčítají s městským pozadím ovlivňovaným lokálně působícími malými zdroji. Specifickým případem je průmyslem a starou zátěží exponovaná ostravskokarvinská aglomerace, kde se k obvyklým zdrojům (doprava a lokální zdroje) přidávají jako majoritní velké průmyslové celky a dálkový transport.

V roce 2012 byla hodnota imisního limitu pro **benzo[a]pyren (BaP)** překročena na 9 z 16 do zpracování zahrnutých stanic. Imisní limit byl, mimo zcela specifickou venkovskou – příměstskou stanicí v **Kladně Švermově (4,12 ng/m³)**, čtyř a vícenásobně překročen na všech stanicích v Ostravě. Na ostatních městských stanicích byla hodnota limitu překročena maximálně o 50 %. Nejnižší hodnoty, naměřené v sídlech (ve Žďáru nad Sázavou a Hradci Králové 0,5–0,6 ng/m³/rok), jsou téměř srovnatelné s koncentracemi zjištěnými na pozadíové stanici ČHMÚ č. 1138 v Košeticích (0,59 ng/m³/rok).

Hodnoty ročních středních průměrů BaP, obecně používaného jako indikátoru zátěže ovzduší PAU, se v lokalitách nezatížených průmyslovými zdroji pohybovaly v rozpětí mezi 0,54 až 1,12 ng/m³, se střední hodnotou 0,75 ng/m³. V dopravně zatížených lokalitách se 24-hod. hodnoty v letním období pohybovaly pod hranicí 0,1 ng/m³, v zimní sezóně výjimečně překročily 6 ng/m³; roční střední hodnota pro tento typ lokalit byla 1,14 ng/m³. V průmyslově exponovaných oblastech (chemický průmysl, metalurgie atp.), především v Ostravskokarvinské pánvi, byly roční střední hodnoty několikanásobně vyšší (4,2 až 11,5 ng/m³). Navíc jsou zde doprovázeny zimními 24-hod. maximy 20 až 30 ng/m³; v letním období se zde měřené hodnoty nejčastěji pohybovaly od 0,2 do 4 ng/m³; střední roční hodnota pro tuto kategorii městských lokalit pak byla v roce 2012 odhadnuta na 5,3 ng/m³.

Těkavé organické látky

Z map znečištění ovzduší (pětileté průměry 2007 – 2011) ČHMÚ nebyl imisní limit 5 µg/m³ benzenu ve Středočeském kraji překročen. Hodnoty se pohybují do maximálně 1,4 µg/m³ benzenu.

Při hodnocení rizika **benzenu** se hlavní pozornost věnuje karcinogennímu účinku. Benzen je prokázaný lidský karcinogen, zařazený IARC do skupiny 1. US EPA jej řadí do kategorie A jako známý lidský karcinogen pro všechny cesty expozice.

Vzhledem k přetrvávající nejasnosti mechanismu, kterým dochází ke karcinogennímu účinku při expozici benzenu, existují spory o vhodnosti použití lineárního modelu extrapolace závislosti dávky a účinku z oblasti profesionální expozice do oblasti malých dávek. Odvození jednotek karcinogenního rizika vycházející z různých epidemiologických studií u profesionálně exponované populace přesto dospívá ke konsistentním výsledkům.

V ovzduší je benzen ve formě par a persistuje několik hodin až dní v závislosti na meteorologických podmínkách, obsahu hydroxylových radikálů, stejně jako oxidů dusíku a síry. Je vymýván z ovzduší deštěm, což vede k znečištění povrchových vod. Tam přežívá jen krátce, vypařuje se a do sedimentů se dostává jen málo, při vhodných podmínkách může být v podzemních vodách.

V ovzduší se benzen nalézá v čistých oblastech v koncentracích $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Ve znečištěných městech v desítkách mikrogramů. Ochotně prochází placentou. Deprimuje proliferaci schopnost B- a T- lymfocytů, u některých zvířat redukuje resistenci vůči infekcím. U člověka je, kromě jiného, nejčastějším projevem deprese dřeně s následující aplastickou anemií, které, zřejmě, předcházela vysoká expozice benzenu.

Je nalezen kauzální vztah mezi akutní leukémií a mezi expozicí benzenu a lymfomem a mnohočetným myelomem zbývá závislost ještě vysvětlit.

Při krátkodobé i dlouhodobé expozici shodně vznikají deprese kostní dřeně vedoucí k aplastické anemii, chromozomální změny a karcinogenita. Imunitní změny postihují humorální i buněčnou imunitu. Benzen je známý lidský karcinogen (kvalifikovaný IARC ve skupině 1). Látky, které mohou aktivovat enzymy metabolizující benzen, pravděpodobně modifikují hematotoxicitu benzenu. Bylo prokázáno, že samotný benzen, fenobarbital, toluen a ethanol mohou u zvířat modifikovat metabolismus a hematotoxicitu benzenu.

WHO doporučuje ve Směrnici pro ovzduší v Evropě z roku 2000 pro odvození limitní koncentrace benzenu v ovzduší jednotku karcinogenního rizika $\text{UCR} = 6 \times 10^{-6}$, která představuje geometrický průměr z hodnot, odvozených různými modely z aktualizované epidemiologické studie u profesionálně exponované populace.

Pro benzen je podle Nařízení vlády č. 597/2006 Sb. v příloze č. 1 stanoven roční imisní limit $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hodnocení výsledků potvrzuje význam průmyslu a dopravy jako největších zdrojů těkavých organických látek a zvláště benzenu do ovzduší. Rozdíl mezi zátěží benzenem u lokalit ovlivněných různým zastoupením zdrojů je zřejmý z rozpětí ročních hodnot benzenu na městských stanicích zatížených a nezatížených dopravou a průmyslem.

Benzen je ve Středočeském kraji měřen na stanicích Kladno – střed města a v okrese Mělník na stanici Veltrusy. Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce:

Roční průměrné imisní koncentrace benzenu ve Středočeském kraji v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Zdroj: ČHMÚ)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012*
Kladno – střed města	1,4	0,8	-	0,9	0,9	0,8	0,9
Mělník - Veltrusy	-	-	1,6	1,6	1,5	-	1,4

*v roce 2012 nejsou známy výsledky z měřicích stanic, je zde použito odhadu z map znečištění ovzduší ČHMÚ z pětiletých průměrů

Jakákoliv expozice benzenu představuje určité riziko, a velikost rizika je úměrná velikosti expozice. Toto riziko se načítá v průběhu života, tak, jak je člověk vystaven působení daných látek. Metody rizikové analýzy používají pro oblast velmi nízkých dávek extrapolace a předpokládají vztah lineární regrese mezi zvyšující se expozicí a celoživotním rizikem vzniku rakoviny. Míra karcinogenního rizika se vyjadřuje jako individuální celoživotní pravděpodobnost zvýšení výskytu nádorového onemocnění nad běžný výskyt v populaci vlivem hodnocené škodliviny.

Tuto míru pravděpodobnosti (v anglické literatuře nazývaná ILCR – Individual Lifetime Cancer Risk, v české odborné literatuře označovaný jako CVRK) lze při předpokladu standardního expozičního scénáře kvantifikovat pomocí jednotky karcinogenního rizika UCR, která udává horní hranici navýšení celoživotního rizika rakoviny u jednotlivce při celoživotní expozici koncentrací $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ podle vzorce: $\text{ILCR} = \text{Rp} \times \text{UCR}$.

V následující tabulce jsou provedeny výpočty míry pravděpodobnosti karcinogenního rizika ILCR benzenu v letech 2006 až 2012:

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Kladno – střed města	8,4E-6	4,8E-6	-	5,4E-6	5,4E-6	4,8E-6	5,4E-6
Mělník - Veltrusy	-	-	9,6E-6	9,6E-6	9,0E-6	-	8,4E-6

Za přijatelnou, prakticky zanedbatelnou úroveň karcinogenního rizika je v USA a zemích Evropské Unie považována hodnota $ILCR = 1 \times 10^{-6}$, tj. zvýšení individuálního celoživotního rizika onemocnění rakovinou o 1 případ na 1 milion exponovaných osob, prakticky se ale s ohledem na přesnost výpočtu za akceptovatelnou považuje řádová úroveň rizika 10^{-6} . Podle vývoje poznatků o mechanismu karcinogenního účinku benzenu je navíc pravděpodobné, že současně používaný kvantitativní odhad míry karcinogenního rizika s použitím UCR dle WHO je nadhodnocený a skutečné riziko je nižší.

Odhad vývoje úrovně znečištění ovzduší

Vývoj kvality ovzduší je určován řadou faktorů. V případě emisí z automobilové dopravy proti sobě působí na jedné straně nárůst objemu dopravy a na straně druhé zlepšování emisních parametrů vozidel; v prostorovém rozložení imisní zátěže se pak projevují rovněž změny v komunikační síti (výstavba přeložek a obchvatů). U stacionárních průmyslových zdrojů se projevují změny v objemu výroby, které jsou závislé na vývoji ekonomiky, a současně i vývoj nových technologií. V sektoru energetiky jsou pak rozhodujícími faktory postupná modernizace či přeměna energetických zdrojů, změny ve struktuře a spotřebě paliv u stávající zástavby a rozvoj nové zástavby území.

Ve výsledku pak lze očekávat následující vývoj:

- v případě suspendovaných částic se působení uvedených faktorů dlouhodobě projevuje převážně stagnací imisních hodnot a lze předpokládat, že (bez realizace důraznějších opatření ke zlepšení kvality ovzduší) bude obdobný vývoj trvat i nadále.
- obdobná situace je i v případě imisí oxidu dusičitého, jakož i u koncentrací přízemního ozónu.
- u oxidu siřičitého a oxidu uhelnatého se dlouhodobě projevuje pozvolné snižování emisních a imisních hodnot. Lze očekávat, že tento trend bude ještě po určitou dobu pokračovat, bude se však postupně zpomalovat.

7. HLUK

IDENTIFIKACE A CHARAKTERIZACE NEBEZPEČNOSTI HLUKU

Zvuk a hluk

Zvuky jsou přirozeným průvodním projevem přírodních dějů a životní aktivity. Jsou přirozenou součástí životního prostředí člověka a mají pro něj velký význam, protože sluchem člověk přijímá významný podíl informací o svém prostředí.

Zvuk je pro člověka důležitým poplašným (výstražným) a varovným signálem, varuje před nebezpečím, podněcuje aktivitu jeho nervového systému, patří k základním komunikačním prostředkům.

Zvuk může být uklidňující i dráždivý, může vyvolat radost a ve formě hudby může přinést estetické zážitky. Zvuk a sluch tedy hrají významnou roli v individuální a společenské adaptaci člověka na prostředí. Sluch je smysl, který je v pohotovosti 24 hodin denně. Nelze ho „vypnout“. Člověk je jeho prostřednictvím schopen rozlišit zdroj zvuku a jeho lokalizaci v prostoru.

Zvuky, které jsou způsobovány zdroji nezávislými na jednotlivci a jsou příliš silné, příliš časté nebo působí v nevhodné situaci a době, však mohou na člověka působit nepříznivě. Obecně se tyto nechtěné zvuky, které ruší, obtěžují nebo mají dokonce škodlivé účinky, nazývají hlukem, a to bez ohledu na jejich intenzitu. Proto je nutné považovat hluk za bezprahově působící škodlivý faktor. Z těchto důvodů je hluk označován jako nechtěný zvuk, jehož účinek závisí na jeho intenzitě, časové historii a vlnové délce. U každého člověka existuje určitý stupeň tolerance k rušivému účinku hluku.

Základní deskriptory hluku

- **Ekvivalentní hladina akustického tlaku A , $L_{Aeq,T}$** reprezentuje průměrnou akustickou energii v daném časovém intervalu a je určena vztahem

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left(\frac{1}{T} \int_0^T 10^{0,1 L(t)} dt \right) \text{ [dB]} \quad \text{kde } L(t) \text{ je okamžitá hladina zvuku } A \text{ v dB}$$

T- je doba, ke které se ekvivalentní hladina vztahuje

- **Dlouhodobá ekvivalentní hladina akustického tlaku A , L_{dvn}**

$$L_{dvn} = 10 \log \left[\frac{1}{24} (12 \cdot 10^{0,1 L_d} + 4 \cdot 10^{0,1 (L_v+5)} + 8 \cdot 10^{0,1 (L_n+10)}) \right]$$

kde L_d je A-vážená dlouhodobá průměrná hladina akustického tlaku podle ISO 1996-2, stanovená po celou denní dobu roku
 L_v je A-vážená dlouhodobá průměrná hladina akustického tlaku podle ISO 1996-2, stanovená po celou večerní dobu roku
 L_n je A-vážená dlouhodobá průměrná hladina akustického tlaku podle ISO 1996-2, stanovená po celou noční dobu roku

a kde den je 12 hodin v rozmezí od 6:00 hodin do 18:00 hodin
 večer jsou 4 hodiny v rozmezí od 18:00 hodin do 22:00 hodin
 noc je 8 hodin v rozmezí od 22:00 hodin do 6:00 hodin
 rok je příslušný kalendářní rok, pokud jde o imisi hluku a průměrný rok, pokud jde o meteorologické podmínky

V případě neznalosti akustické situace ve večerních hodinách se používá zjednodušená veličina L_{dn} definovaná vztahem

$$L_{dn} = 10 \log \left[\frac{1}{24} (16 \cdot 10^{0,1 L_d} + 8 \cdot 10^{0,1 (L_n+10)}) \right]$$

Hladina L_{dvn} resp. L_{dn} je dle vyhláška č.523/2006 Sb., o hlukovém mapování hlukovým ukazatelem (deskriptorem) pro celodenní obtěžování hlukem. Korekce +5 dB k L_v a +10 dB k L_n jsou „penalizací“, tedy odstupňovaným zvýrazněním významu večerní a noční doby pro fenomén obtěžování hlukem.

Hladina L_n je hlukovým ukazatelem pro rušení spánku.

Vliv hluku na zdraví

Nepříznivé účinky hluku na lidské zdraví jsou obecně definovány jako morfologické nebo funkční změny organismu, které vedou ke zhoršení nebo poškození jeho funkcí, ke snížení odolnosti organismu vůči stresu nebo zvýšení vnímavosti k jiným nepříznivým vlivům prostředí.

Při hodnocení konkrétní akustické situace je nutno o hluku uvažovat nejen z hlediska celého spektra atakovaných funkcí, ale i z hlediska fyzikálních parametrů hluku, místa a času působení.

Obecně je možné přijmout tzv. Lehmanovo schéma účinků:

Hladina hluku LA:	> 120 dB	nebezpečí poškození buněk a tkání
	> 90 dB	nebezpečí pro sluchový orgán
	> 60 až 65 dB	nebezpečí pro vegetativní systém
	> 30 dB	nebezpečí pro nervový systém a psychiku

Podle účinků můžeme rozlišit negativní účinky hluku na:

SPECIFICKÉ – kde mechanismus odpovědi závisí přímo na vlastnostech nebo změnách a poruchách ve sluchovém orgánu, kdy při expozici ekvivalentní hladině akustického tlaku A od 120 - 130 dB dochází k poškození bubínku a převodních kůstek a při mnohaleté expozici $L_{Aeq,T}$ nad 85 dB k poškození vnitřního ucha.

NESPECIFICKÉ (mimosluchové) – u nichž se rozhodujícím způsobem uplatňují změny funkce v jiných oddílech CNS.

Negativní účinky dále dělíme na

Akutní účinky (stres a tomu odpovídající obrana organismu): poškození sluchového aparátu, zvýšení krevního tlaku, zrychlení tepové frekvence, stažení periferních cév, zvýšení hladiny adrenalinu, vliv na psychiku - únava, deprese, rozmrzelost, agresivita, neochota a snížení výkonnosti, paměti a pozornosti

Chronické účinky (tzv. civilizační choroby): fixování akutních účinků, ztráta sluchu resp. sluchové ztráty, vznik hypertenze, poškození srdce, infarkt myokardu, snížení imunitních schopností organismu, pocity únavy a nepříznivé ovlivnění spánku, nespavost.

Nespecifické účinky hluku se vzhledem k tomu, že se jedná o bezprahový škodlivý faktor, projevují prakticky v celém rozsahu intenzit hluku. Zahrnují ovlivnění neurohumorální a neurovegetativní regulace, biochemických reakcí, spánku, vyšších nervových funkcí, jako např. učení a zapamatování informací, ovlivnění motorických funkcí a koordinace. Hluk ztěžuje řečovou komunikaci, obtěžuje, vyvolává pocit rozmrzelosti a nespokojenosti. Negativně ovlivňuje odpočinek organismu a tím i jeho výkonnost.

Na současném stupni poznání je za dostatečně prokázané poškození sluchového aparátu, ovlivnění kardiovaskulárního a imunitního systému a negativní poruchy spánku. Neprokázané, tj. omezené důkazy jsou např. u vlivu na hormonální systém, biochemické funkce, fetální vývoj, mentální zdraví.

Při doporučení limitních hodnot hluku v komunálním (mimopracovním, environmentálním) prostředí Světová zdravotnická organizace (dále „WHO“) vychází ze současných poznatků o negativních účincích hluku na rušení spánku v noční době, na řečovou komunikaci, obtěžování, pocity nepohody a rozmrzelosti.

Souhrnně lze podle zmíněného dokumentu WHO a dalších zdrojů současné poznatky nepříznivých účinků hluku na lidské zdraví a pohodu lidí stručně charakterizovat takto:

Poškození sluchového aparátu je dostatečně prokázáno u pracovní expozice hluku v závislosti na výši ekvivalentní hladiny hluku a trvání expozice. Riziko sluchového poškození však existuje i u hluku v mimopracovním prostředí při různých činnostech spojených s vyšší hlukovou zátěží. Z fyziologického hlediska jsou podstatou poškození zprvu přechodné a posléze trvalé funkční a morfologické změny smyslových a nervových buněk Cortiho orgánu vnitřního ucha.

Epidemiologické studie prokázaly, že u více než 90% exponované populace nedochází k poškození sluchového aparátu ani při celoživotní expozici hluku v životním prostředí a aktivitách ve volném čase do 24 hodinové ekvivalentní hladiny hluku $L_{Aeq,24h} = 70$ dB. S vyšší expozicí hluku v mimopracovním prostředí se můžeme setkat jen ve velmi specifických případech např. u lidí žijících v těsné blízkosti frekventovaného letiště nebo velmi rušných komunikací.

Nelze však zcela vyloučit možnost, že by již při nižší úrovni hlukové expozice mohlo dojít k malému sluchovému poškození u citlivých skupin populace, jako jsou děti nebo osoby současně exponované i vibracím nebo ototoxickým lékům či chemikáliím. Je též známo, že zvýšená hluchost v místě bydliště přispívá k rozvoji sluchových poruch u osob profesionálně exponovaným hladinám hluku na pracovišti.

Zhoršení komunikace řeči v důsledku zvýšené hladiny hluku má řadu prokázaných nepříznivých důsledků v oblasti chování a vztahů, vede k podrážděnosti, nejistotě, poklesu pracovní kapacity a pocitům nespokojenosti. Může však vést i k překrývání a maskování důležitých signálů, jako je domovní zvonek, telefon, alarm. Nejvíce citlivou skupinou jsou staří lidé, osoby se sluchovou ztrátou a zejména malé děti v období osvojování řeči.

Pro dostatečné srozumitelné vnímání složitějších zpráv a informací (cizí řeč, výuka, telefonická konverzace) by rozdíl mezi hlukovým pozadím a hlasitostí vnímané řeči měl být nejméně 15 dB a to nejméně v 85% doby. Při průměrné hlasitosti řeči 50 dB by tak nemělo hlukové pozadí v místnostech převyšovat 35 dB. Pro více senzitivní skupiny populace by však mělo být ještě nižší.

Ovlivnění kardiovaskulárního systému a psychofyzilogické účinky hluku byly prokázány v řadě epidemiologických studií a laboratorních pokusů. Naznačují, že účinky hluku mohou být jak přechodné v podobě zvýšení krevního tlaku, tepu a vasokonstrikce, tak i trvalé ve formě hypertenze a ischemické choroby srdeční. V případě hypertenze je významná teorie, podle které se zde současně uplatňuje i nedostatek hořčíku, který je vlivem hluku uvolňován z buněk a vylučován z organismu a není u evropské populace dostatečně saturován příjmem z potravy. Nejnižší 24 hodinová ekvivalentní hladina hluku s efektem na ICHS v epidemiologických studiích byla 70 dB. Všeobecným závěrem je, že kardiovaskulární účinky jsou spojeny s dlouhodobou expozicí ekvivalentní hladině hluku $L_{Aeq,24h}$ v rozmezí 65 - 70 dB(A) a více, pokud jde o letecký nebo dopravní hluk.

Obtěžování hlukem je nejobecnější reakcí lidí na hlukovou zátěž. Uplatňuje se zde jak emoční složka vnímání, tak složka poznávací při rušení hlukem při různých činnostech. Vyvolává celou řadu negativních emočních stavů, mezi které patří pocity rozmrzelosti, nespokojenosti a špatné nálady, deprese, anxiozita, pocity beznaděje nebo vyčerpání.

Je však nutné mít na paměti, že obtěžování je multifaktoriální jev, který je jen částečně ovlivňován hladinou hluku.

U každého jedince existuje určitý stupeň tolerance k rušivému účinku hluku. Jedná se o zcela individuální vnímání rušivosti. V běžné populaci je 5 až 20% vysoce senzitivních osob stejně jako osob vysoce tolerantních viz Autorizační návod AN 15/04 k hodnocení zdravotního rizika hluku v mimopracovním prostředí, SZÚ, 05/2004 – aktualizace 01/2007.

Podle Babische W., Noise and Health, 2008 je citlivost na hluk individuální, osobnostní faktor, který je teoreticky nezávislý na hlukové expozici. Citlivější osoby jsou obtěžovanější.

Mimo působení hluku se v oblasti obtěžování kromě senzitivity a fyzikálních charakteristik hluku uplatňuje i řada neakustických faktorů sociální, psychologické a ekonomické povahy. Tato skutečnost vede pravděpodobně k tomu, že u osob exponovaných stejnými hladinami akustického tlaku jsou uváděny v rámci provedených studií různé stupně obtěžování. Obecně jsou lidé žijící v rodinných domech obtěžováni srovnatelně jako lidé žijící v bytových domech až při hladinách L_{Aeq} vyšších o cca 10 dB. Rozmrzelost může vzniknout po víceleté latenci a s délkou konfliktní situace se prohlubuje a fixuje. Rovněž může být významně ovlivněna zdravotním stavem exponovaných osob.

Kromě negativních emocí je možné obtěžování hlukem hodnotit i podle nepřímých projevů obyvatel jako je zavírání oken, nepoužívání balkónových ploch a teras, častější stěhování či počtu podaných stížností a sepsaných peticí.

Dle WHO je během dne jen málo lidí vážně obtěžováno při svých aktivitách expozicí $L_{Aeq,T} < 55$ dB a mírně obtěžováno při $L_{Aeq,T} < 50$ dB.

V roce 2007 odborný materiál, který vychází ze závěrů publikace Miedema a Oudshoorna z roku 2001 a který uvádí vztahy mezi hlukovou expozicí v L_{dvn} resp. L_{dn} v rozmezí 35 – 70 dB a procentem obyvatel, u kterých lze očekávat pocity obtěžování (ve třech stupních škály intenzity obtěžování – nízké, LA, střední, A, a vysoké, HA), a to zvláště pro hluk z letecké, silniční a železniční dopravy a pro hluk ze stacionárních, především průmyslových, zdrojů. Úzký konfidenční interval odvozených vztahů indikuje jejich relativní spolehlivost, i když je třeba předpokládat ovlivnění variabilními podmínkami v jednotlivých konkrétních případech. Hlavním účelem těchto vztahů je možnost predikce počtu obtěžovaných osob v závislosti na intenzitě hlukové expozice u běžné průměrně citlivé populace, a v současné době jsou doporučeny pro hodnocení obtěžování obyvatel hlukem v zemích EU. Tento model umožňuje předpovědět pravděpodobnou reakci exponovaných obyvatel. Touto meta-analýzou byl potvrzen vliv některých neakustických faktorů, které ovlivňují obtěžující účinky hluku. Největší vliv byl potvrzen u obavy ze zdrojů hluku a individuálního stupně citlivosti (vnímavosti) vůči hluku.

LA = (Little Annoyed), první stupeň obtěžování, který zahrnuje všechny osoby přinejmenším „mírně obtěžovaných“, tj. zahrnuje všechny obtěžované osoby ze všech tří stupňů

A = (Annoyed), druhý stupeň obtěžování, který zahrnuje osoby alespoň „středně obtěžované“, tj. zahrnuje všechny středně a vysoce obtěžované osoby

HA = (Highly Annoyed), třetí stupeň, který zahrnuje osoby s výraznými pocity obtěžování, tj. pouze osoby obtěžované vysoce

V současné době se obtěžování hlukem považuje za pomocný ukazatel, protože nejde přímo o zdravotní účinek, ale jde o účinek hluku na kvalitu života a psychickou pohodu.

Nepříznivé ovlivnění spánku Účinek hluku na spánek je nejvíce očekávaným účinkem působení nadměrného hluku z dopravy, a to v oblasti usínání, délky a kvality (hloubky) spánku, zejména redukcí fáze REM. Může docházet ke zvýšení krevního tlaku, zrychlení srdečního pulsu, arytmiím, vazokonstrikci, změnám dýchání. V rušení spánku hlukem se setkávají jak fyziologické, tak psychologické aspekty působení hluku. Efekt narušeného spánku se projevuje i následující den (rozmrzelost, únava, špatná nálada, snížení výkonu, bolesti hlavy). Podle doporučení WHO by noční ekvivalentní hladina hluku neměla v okolí

domů přesáhnout 45 dB, přičemž se předpokládá pokles hladiny hluku o až 15 dB při přenosu venkovního hluku do místnosti zčásti otevřeným oknem.

Maximální hodnoty jednotlivých hlukových událostí by pak neměly uvnitř místností přesáhnout $L_{Amax} = 45$ dB, resp. 60 dB venku a počet těchto událostí by během noci neměl přesáhnout 10-15 ze všech zdrojů hluku. Pro senzitivní osoby by pak tyto hodnoty hluku měly být ještě nižší. Na rušení spánku hlukem nedochází v hlučných lokalitách k adaptaci obyvatel ani po více letech.

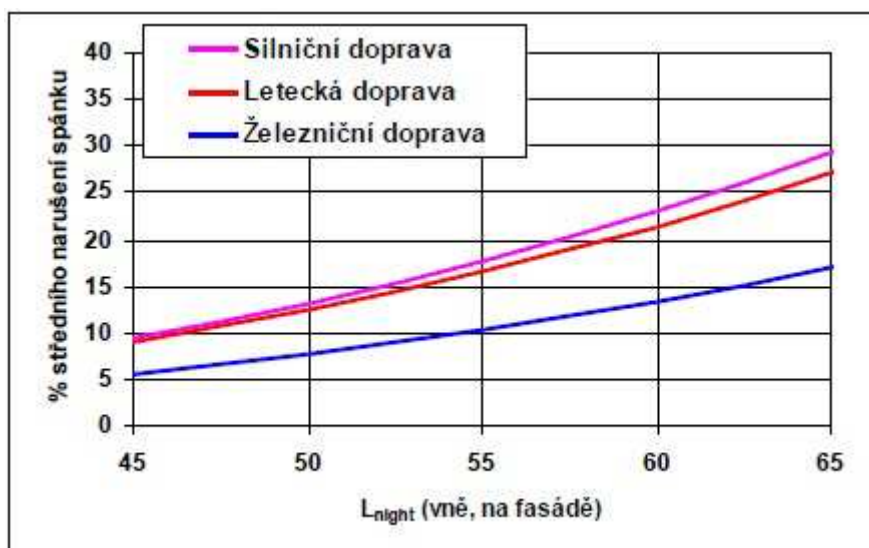
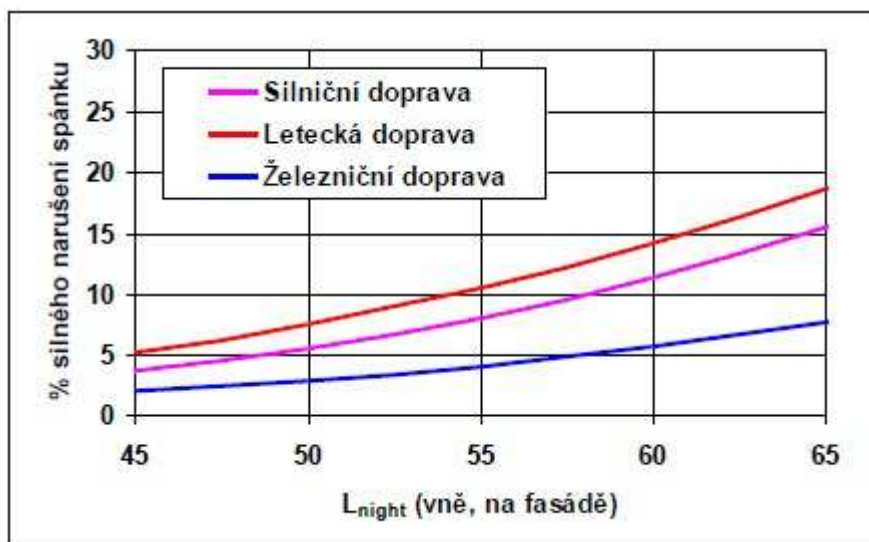
Projevy slabého, středního a silného narušení spánku - je označováno:

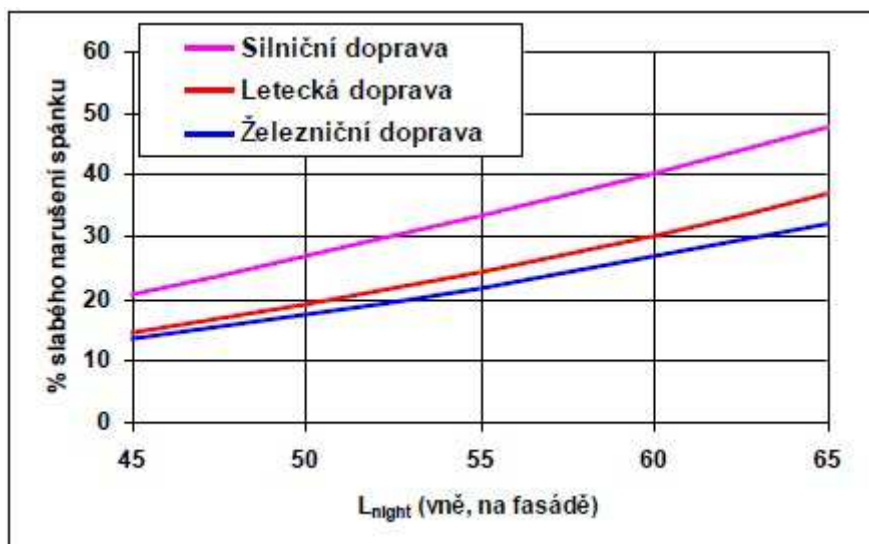
LSD = (Lowly Sleep Disturbed), první stupeň rušení spánku, který zahrnuje všechny osoby přinejmenším „mírně nebo-li slabě rušené“, tj. zahrnuje všechny rušené osoby ze všech tří stupňů

SD = (Sleep Disturbed), druhý stupeň rušení spánku, který zahrnuje osoby alespoň „středně rušené“, tj. zahrnuje všechny středně a silně rušené osoby

HSD = (Highly Sleep Disturbed), třetí stupeň, který zahrnuje osoby s výraznými subjektivními pocity rušení spánku, tj. pouze osoby rušené silně

Z následujících grafů vyplývá, že při expozici stejným nočním hladinám $L_{Aeq,8h}$ z dopravy letecké, silniční a železniční je pro spánek nejméně rušivý hluk z dopravy železniční.





Poruchy duševního zdraví. Nepředpokládá se, že by hluk mohl být přímou příčinou duševních nemocí, ale patrně se může podílet na zhoršení jejich symptomů nebo urychlit rozvoj latentních duševních poruch. Souvislosti mezi hlukovou expozicí a účinky na duševní zdraví byly nalezeny u ukazatelů, jako je spotřeba léků, výskyt některých psychiatrických symptomů a hospitalizací.

Zvýšení celkové nemocnosti bylo zjištěno v řadě epidemiologických studií u souborů populace, exponované neprofesionálně vysokým hladinám hluku. Nejpravděpodobnějším vysvětlením tohoto jevu je důsledek působení chronického stresu. Může jít o některá onemocnění zažívacího traktu, poruchy krevního tlaku, arteriosklerózu, zánětlivá onemocnění, nižší odolnost vůči infekci, poruchy menstruačního cyklu a v těhotenství, spastické stavy a prediabetické stavy. V retrospektivní studii bylo zjištěno, že k rozdílům v nemocnosti docházelo až po delší době strávené v hlučném prostředí, u nervových onemocnění po 8-10 letech, u cévních onemocnění až po 11-15 letech.

Účinky hluku obsahujícího tónovou složku

Účinky hluku jsou závislé na jeho spektrálním (kmitočtovém) složení:

- širokopásmový hluk má výraznější účinky na oběhové funkce a další funkce zprostředkované přes podkoží než hluk tónový,
- tónový hluk je spojován s vyšší subjektivní rušivostí a má pronikavější účinek na sluchové ztráty, přičemž zde hraje významnou roli také výška, tj. frekvence působícího tónu. Hluky s převahou frekvencí nad 2 000 Hz jsou považovány za agresivnější než hluky s frekvencemi pod 1 000 Hz. Je přitom prokázáno, že přítomnost nízkých frekvencí (20 – 100 Hz) nebo i vibrací zhoršuje účinky vysokofrekvenčního hluku.

Účinky hluku o nízkých frekvencích

Nízkofrekvenční zvuk je slyšitelný zvuk v jehož frekvenčním spektru převažují frekvenční složky v pásmu kmitočtů nižších než 100 Hz.

Infrazvuk je postupné podélné vlnění v pružném prostředí, jehož kmitočet je pod pásmem slyšitelných kmitočtů, tj. pod 16 Hz.

Tyto definice respektují ČSN 01 1600 Akustika – Terminologie. V současné době se v odborné literatuře uvádí, že za nízkofrekvenční hluk je považován zvuk v rozsahu 10 – 200 Hz. Z toho vyplývá, že se obě definice „překrývají“, tzn., že oblast infrazvuku se částečně posunula do oblasti nízkofrekvenčního hluku. Z hlediska fyzikálních vlastností je nutné mít na zřeteli, že u nízkofrekvenčních akustických signálů je velmi nízký útlum vzduchem,

zemní absorpcí i pevnými překážkami. Účinky hluku o nízkých frekvencích na lidský organismus jsou popisovány jako všeobecná rozladěnost, nevolnost, dezorientace, zvýšená unavitelnost, poruchy spánku nebo spavost a řada jiných kombinací nespecifických příznaků.

Dosud se vycházelo z předpokladu, že infrazvuk je oblast zvuku pod prahem slyšitelnosti. Z hlediska akustického signálu se však jedná o zvuk, který může být slyšitelný i v oblasti několika Hz, pokud je jeho hladina akustického tlaku dostatečně vysoká. V oblasti pod 16 – 18 Hz se však ztrácí vjem tonality. V rámci populace jsou však velké interindividuální rozdíly ve vnímání vzhledem k průměrnému prahu slyšitelnosti, a to až 15 dB.

Z hlediska fyzikálních vlastností je nutné mít na zřeteli, že u nízkofrekvenčních akustických signálů je velmi nízký útlum vzduchem, zemní absorpcí i pevnými překážkami. Útlum obvodovými konstrukcemi objektů vyžaduje extrémně těžké materiály, resp. stěny. Útlum absorpcí vyžaduje tloušťky absorpčních materiálů řádově v metrech.

Neexistuje také obecná metoda výpočtu vložného útlumu stavebních konstrukcí v oblasti kmitočtů pod 100 Hz (tedy pod tzv. zvukoizolační kmitočtovou oblastí). Z těchto důvodů není vzduchová neprůzvučnost R_w [dB] definována ani v ČSN ISO 73 0532 : Akustika-ochrana proti hluku v budovách a souvisící akustické vlastnosti stavebních výrobků-Požadavky.

Účinky hluku o nízkých frekvencích na lidský organismus jsou popisovány jako všeobecná rozladěnost, nevolnost, dezorientace, zvýšená unavitelnost, poruchy spánku nebo spavost a řada jiných kombinací nespecifických příznaků. Obecně jsou nízké frekvence hůře vnímány ženami, které jsou na nízkofrekvenční zvuk více citlivé než muži.

Hluk z dopravy není považován za nízkofrekvenční hluk ani hluk, který obsahuje tónovou složku.

Hodnocení rizika

Nezbytným výchozím podkladem pro hodnocení expozice hluku a následně ke kvantitativnímu a kvalitativnímu odhadu míry zdravotního rizika je znalost hlukové zátěže v posuzované lokalitě.

Podle údajů uvedených ve Strategické hlukové mapě (SHM) pro pozemní komunikace pro Oblast I (2007) je expozice hluku ze silniční dopravy na komunikacích s provozem přes 6 mil. vozidel za rok ve Středočeském kraji následující:

Ve Výpočtové hlukové mapě silnic II. a III. třídy ve Středočeském kraji zhotovené firmou Ekola group, spol. s r.o. (2012) je expozice hluku vztažená na zasažené objekty.

Projekt navazuje na „Výpočtovou hlukovou mapu automobilové dopravy silnic II. a III. třídy ve Středočeském kraji“ zpracovanou v roce 2005 společností EKOLA group, spol. s r.o., kdy v rámci předkládaného projektu dochází k aktualizaci akustické situace pro intenzity dopravy z roku 2010 na sledované silniční síti II. a III. třídy na území Středočeského kraje na základě poskytnutých aktuálních digitálních podkladů.

Výpočty byly provedeny, na základě požadavku zadavatele, pouze pro vliv automobilové dopravy na poskytnuté sledované komunikační síti silnic II. a III. třídy. Z uvedeného důvodu nejsou v rámci výpočtu uvažovány další zdroje hluku v území, např. železniční doprava.

Součástí předkládané průvodní zprávy je i mimo jiné tabelární vyhodnocení obsahující číslo komunikace, lokalitu, počet objektů zasažených hlukem v hodnotách $L_{Aeq,T}$: 60,1–68,0; 68,1–70,0; > 70,0 dB pro denní dobu a 50,1–58,0; 58,1–60,0; > 60,0 dB pro noční dobu. Dále je uvedena nejvyšší dosažená hodnota hlukového zatížení v daných oblastech pro denní a analogicky též pro noční dobu (informace požadovaná k udělení výjimky k provozu na komunikaci). Uvedené výstupy jsou součástí předkládané průvodní zprávy.

Počty objektů v jednotlivých okresech zasažených nadlimitním hlukem v hodnotách $L_{Aeq,T}$: 60,1–68,0; 68,1–70,0; > 70,0 dB pro denní dobu $a L_{Aeq,T}$: 50,1–58,0; 58,1–60,0; > 60,0 dB pro noční dobu**Okres Benešov**

	Denní doba			Noční doba		
	Celkem hodnocených objektů 2556			Celkem hodnocených objektů 3650		
$L_{Aeq,T}$ v dB	60,1-68,0	68,1-70,0	> 70,0	50,1-58,0	58,1-60,0	> 60,0
Počet objektů	2219	214	123	2756	431	463

Okres Beroun

	Denní doba			Noční doba		
	Celkem hodnocených objektů 2804			Celkem hodnocených objektů 3646		
$L_{Aeq,T}$ v dB	60,1-68,0	68,1-70,0	> 70,0	50,1-58,0	58,1-60,0	> 60,0
Počet objektů	2055	377	372	2245	465	936

Okres Kladno

	Denní doba			Noční doba		
	Celkem hodnocených objektů 2789			Celkem hodnocených objektů 3704		
$L_{Aeq,T}$ v dB	60,1-68,0	68,1-70,0	> 70,0	50,1-58,0	58,1-60,0	> 60,0
Počet objektů	2208	318	263	2397	538	769

Okres Kolín

	Denní doba			Noční doba		
	Celkem hodnocených objektů 1772			Celkem hodnocených objektů 2312		
$L_{Aeq,T}$ v dB	60,1-68,0	68,1-70,0	> 70,0	50,1-58,0	58,1-60,0	> 60,0
Počet objektů	1368	222	182	1579	231	502

Okres Kutná Hora

	Denní doba			Noční doba		
	Celkem hodnocených objektů 2112			Celkem hodnocených objektů 2901		
$L_{Aeq,T}$ v dB	60,1-68,0	68,1-70,0	> 70,0	50,1-58,0	58,1-60,0	> 60,0
Počet objektů	1864	174	74	2189	358	354

Okres Mělník

	Denní doba			Noční doba		
	Celkem hodnocených objektů 2364			Celkem hodnocených objektů 3072		
$L_{Aeq,T}$ v dB	60,1-68,0	68,1-70,0	> 70,0	50,1-58,0	58,1-60,0	> 60,0
Počet objektů	1883	275	206	1993	425	654

Okres Mladá Boleslav

	Denní doba			Noční doba		
	Celkem hodnocených objektů 2778			Celkem hodnocených objektů 3859		
$L_{Aeq,T}$ v dB	60,1-68,0	68,1-70,0	> 70,0	50,1-58,0	58,1-60,0	> 60,0
Počet objektů	2380	224	174	2758	535	566

Okres Nymburk

	Denní doba			Noční doba		
	Celkem hodnocených objektů 2715			Celkem hodnocených objektů 3598		
$L_{Aeq,T}$ v dB	60,1-68,0	68,1-70,0	> 70,0	50,1-58,0	58,1-60,0	> 60,0
Počet objektů	2212	352	151	2438	482	678

Okres Praha - východ

	Denní doba			Noční doba		
	Celkem hodnocených objektů 3994			Celkem hodnocených objektů 5228		
$L_{Aeq,T}$ v dB	60,1-68,0	68,1-70,0	> 70,0	50,1-58,0	58,1-60,0	> 60,0
Počet objektů	2969	487	538	3363	639	1226

Okres Praha - západ

	Denní doba			Noční doba		
	Celkem hodnocených objektů 3560			Celkem hodnocených objektů 4463		
$L_{Aeq,T}$ v dB	60,1-68,0	68,1-70,0	> 70,0	50,1-58,0	58,1-60,0	> 60,0
Počet objektů	2396	463	701	2521	563	1379

Okres Příbram

	Denní doba			Noční doba		
	Celkem hodnocených objektů 2057			Celkem hodnocených objektů 2837		
$L_{Aeq,T}$ v dB	60,1-68,0	68,1-70,0	> 70,0	50,1-58,0	58,1-60,0	> 60,0
Počet objektů	1759	171	127	2082	341	414

Okres Rakovník

	Denní doba			Noční doba		
	Celkem hodnocených objektů 1492			Celkem hodnocených objektů 2143		
$L_{Aeq,T}$ v dB	60,1-68,0	68,1-70,0	> 70,0	50,1-58,0	58,1-60,0	> 60,0
Počet objektů	1271	108	113	1561	273	309

Při obecné kvalitativní charakterizaci zdravotních účinků hluku je možné orientačně vycházet z prahových hodnot hlukové expozice pro nepříznivé účinky hluku v denní a noční době ve venkovním prostředí, které se dnes považují za dostatečně prokázané.

V níže uvedených tabulkách jsou vybarvením znázorněny prahové hodnoty hlukové expozice pro nepříznivé účinky hluku. Tyto prahové hodnoty platí pro větší část populace s průměrnou citlivostí vůči účinkům hluku. Vycházejí z hlukových směrnic WHO z roku 1999 a 2009 a platí obecně bez specifikace zdroje hluku. S ohledem na individuální rozdíly v citlivosti, je tedy třeba předpokládat možnost těchto účinků u citlivější části populace i při hladinách hluku nižších.

Tabulka: **Prahové hodnoty prokázaných nepříznivých účinků hluku - den**

	$L_{Aeq,16h}$ dB						
Nepříznivý účinek	< 45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	> 70
Sluchové postižení*							
Zhoršené osvojení řeči a čtení u dětí							
Ischemická choroba srdeční včetně infarktu myokardu							
Zhoršená komunikace řečí							
Silné obtěžování hlukem							
Mírné obtěžování							

*přímá expozice hluku v interiéru

Tabulka: **Prahové hodnoty prokázaných nepříznivých účinků hluku - noc**

	L _{Aeq,8h} dB						
Nepříznivý účinek	< 35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	> 60
Zhoršená nálada a výkonnost, psychické poruchy*							
Hypertenze, kardiovaskulární účinky*							
Vnímaná horší kvalita spánku							
Zvýšení motility (pohybů) ve spánku							
Zvýšené užívání sedativ a léků na spaní							

*účinky s omezenou vahou důkazů

Z tabulek obecně vyplývá, že při dodržení hygienického limitu 50/40 dB ekvivalentní hladiny akustického tlaku v denní/noční době, se nepředpokládá existence zdravotních rizik hluku pro exponované osoby. Nelze ovšem vyloučit možnost určité míry obtěžování i úrovní hluku podlimitní v případě expozice osob se zvýšenou citlivostí vůči hluku nebo v případě hluku se zvýšeným rušivým vlivem, jako je hluk doprovázený vibracemi nebo hluk obsahující nízké frekvenční složky. Nepříjemnější je též hluk s kolísavou intenzitou nebo obsahující výrazné tónové složky. V okolí komunikací je ovšem dodržení hygienických limitů obtížné.

Vztahy expozice a účinku pro kvantitativní charakterizaci rizika hluku

Ke kvantitativnímu odhadu nepříznivých účinků **hluku z dopravy** jsou v současné době používány vztahy expozice účinku pro výpočet procenta obtěžovaných obyvatel, resp. obyvatel rušených ve spánku, které vycházejí z meta-analýz zahraničních epidemiologických studií a jsou doporučeny k použití v zemích EU.

Vztahy pro **obtěžování hlukem** v denní době jsou odvozeny pro tři úrovně obtěžování vztažené k teoretické 100 stupňové škále intenzity obtěžování.

- První úroveň LA (Little Annoyed) zahrnuje procento osob obtěžovaných od 28. stupně škály 0 – 100, tedy přinejmenším „mírně obtěžovaných“.
- Druhá úroveň A (Annoyed) se týká obtěžování od 50 stupně škály
- Třetí úroveň HA (Highly Annoyed) zahrnuje osoby s výraznými pocity obtěžování od 72. stupně stostupňové škály intenzity obtěžování.

Vztahy pro hlukový deskriptor L_{dn} a **hluk ze silniční dopravy** jsou dány rovnicemi:

$$\%LA = -6,188 \cdot 10^{-4} \cdot (L_{dn} - 32)^3 + 5,379 \cdot 10^{-2} \cdot (L_{dn} - 32)^2 + 0,723 \cdot (L_{dn} - 32)$$

$$\%A = 1,732 \cdot 10^{-4} \cdot (L_{dn} - 37)^3 + 2,079 \cdot 10^{-2} \cdot (L_{dn} - 37)^2 + 0,566 \cdot (L_{dn} - 37)$$

$$\%HA = 9,994 \cdot 10^{-4} \cdot (L_{dn} - 42)^3 + 1,523 \cdot 10^{-2} \cdot (L_{dn} - 42)^2 + 0,538 \cdot (L_{dn} - 42)$$

Vztahy pro **rušení hlukem ve spánku**, vycházející z noční ekvivalentní hladiny akustického tlaku A L_{night} v rozmezí 40 – 70 dB, vyjadřují závislost udávaného rušení spánku na hlukové expozici bez vlivu jiných faktorů. Jsou odvozeny podobně jako u obtěžování pro tři stupně rušivého účinku vztažené k teoretické 100 stupňové škále intenzity, a sice jako LSD (Lowly Sleep Disturbed) od 28. stupně škály (tedy „přinejmenším mírně rušení“), SD (Sleep Disturbed) pro rušení od 50 stupně škály intenzity a HSD (Highly Sleep Disturbed) pro vysoký stupeň rušení od 72. bodu stostupňové škály intenzity rušení.

Vztahy pro hlukový deskriptor L_n a **hluk ze silniční dopravy** jsou dány rovnicemi:

$$\%LSD = -8,4 - 0,16 \cdot L_n + 0,0108 \cdot (L_n)^2$$

$$\%SD = 13,8 - 0,85 \cdot L_n + 0,01670 \cdot (L_n)^2$$

$$\%HSD = 20,8 - 1,05 \cdot L_n + 0,01486 \cdot (L_n)^2$$

Expozice nočnímu hluku bývá považována za velmi závažnou. Interferuje s biologickými rytmy exponovaných osob a může přinést nastartování patologického procesu s následkem trvalého onemocnění. Vypovídají o tom mnohé studie.

Arteriální hypertenze kolísá během cirkadiánního rytmu, který je významný zejména přirozeným snížením během spánku (dipping). Absence tohoto snížení nebo zvýšení tlaku je asociováno s vysokou incidencí postižení cílových orgánů (kardiovaskulární postižení-iktus a infarkt myokardu) viz Autorizační návod k hodnocení rizika hluku SZÚ AN 15/04 verze 2 z roku 2007. Dobře však vysvětluje vazbu těchto onemocnění na expozici hluku, který brání spánku a souvisejícím automatickým regulacím tlaku, pravděpodobně tak zvyšuje počet osob senzitivních k iktu nebo infarktu.

Podle údajů uvedených ve **Strategické hlukové mapě (SHM) pro pozemní komunikace pro Oblast I (2007)** je počet osob obtěžovaných a rušených hlukem ze silniční dopravy na komunikacích s provozem přes 6 mil. vozidel za rok v jednotlivých okresech ve Středočeském kraji následující

Počet osob v okresech Středočeského kraje zasažených hlukem z komunikací, u kterých intenzita dopravy překračuje hodnotu 6 mil. vozidel za rok.

Počet osob v jednotlivých pásmech L_{dn} [dB]					
okres	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
Benešov	4278	1491	317	68	75
Beroun	13797	7277	3653	419	47
Kladno	3318	1889	1450	206	437
Kolín	5270	2449	1281	475	1073
Mělník	6170	2367	2044	985	525
Mladá Boleslav	6347	2178	760	1226	953
Nymburk	2950	1420	498	435	883
Praha – východ	8977	3880	1365	492	693
Praha - západ	7932	4045	1123	416	484
Příbram	1887	469	162	181	164

Počet osob v jednotlivých pásmech L_n [dB]						
okres	45 -50	50-54	55-59	60-64	65-69	>70
Benešov	4924	3368	627	170	25	56
Beroun	8531	12635	6422	1689	229	12
Kladno	5320	1996	1972	195	419	94
Kolín	7975	4031	1349	665	677	646
Mělník	9617	4268	2699	327	1121	107
Mladá Boleslav	9331	3654	1193	1221	747	395
Nymburk	5149	2125	1024	483	255	764
Praha – východ	12616	6584	2474	679	559	301
Praha - západ	8284	5568	2801	691	348	296
Příbram	2466	834	246	168	189	6

Na základě údajů o expozici a podle Autorizačního návodu k hodnocení rizika hluku SZÚ AN 15/04 verze 2 a verze 3 byl proveden odhad obtěžování hlukem pro obyvatele okresů ve Středočeském kraji

okres	Počet osob obtěžovaných hlukem				Počet osob rušených hlukem			
	L_{dvn}	LA	A	HA	L_n	LSD	SD	HD
Benešov	55-59	1754	898	342	45-50	1182	542	246
	60-64	790	581	179	50-54	977	505	202
	65-69	203	127	60	55-59	226	125	56
	70-74	51	35	20	60-64	73	43	22
	>75	61	46	28	65-69	13	8	4
					>70	31	20	11
Beroun	55-59	5657	2897	1104	45-50	2047	938	427
	60-64	3857	2110	873	50-54	3664	1895	758
	65-69	2338	1461	694	55-59	2312	1284	578
	70-74	314	218	122	60-64	726	422	220
	>75	38	29	17	65-69	117	73	39
					>70	7	4	2
Kladno	55-59	1360	697	265	45-50	1277	585	266
	60-64	1001	548	227	50-54	579	299	120
	65-69	928	580	276	55-59	710	394	177
	70-74	155	107	60	60-64	84	49	25
	>75	354	267	162	65-69	214	134	71
					>70	53	34	19
Kolín	55-59	2161	1107	422	45-50	1914	877	399
	60-64	1298	710	294	50-54	1169	605	242
	65-69	820	512	243	55-59	486	270	121
	70-74	739	512	286	60-64	286	166	86
	>75	425	320	194	65-69	345	217	115
					>70	362	233	129
Mělník	55-59	2530	1296	494	45-50	2308	1058	481
	60-64	1255	686	284	50-54	1238	640	256
	65-69	1308	818	388	55-59	972	540	243
	70-74	920	638	356	60-64	141	82	43
	>75	772	581	353	65-69	572	359	191
					>70	60	39	21
Mladá Boleslav	55-59	2602	1333	508	45-50	2239	1026	467
	60-64	1154	632	261	50-54	1060	548	219
	65-69	486	304	144	55-59	429	239	107
	70-74	326	226	126	60-64	525	305	159
	>75	715	539	327	65-69	381	239	127
					>70	221	142	79
Nymburk	55-59	1210	620	236	45-50	1236	566	257
	60-64	753	412	170	50-54	616	319	128
	65-69	874	546	259	55-59	369	205	92
	70-74	369	256	143	60-64	208	121	63
	>75	561	423	256	65-69	130	82	43
					>70	428	275	153
Praha – východ	55-59	3681	1885	718	45-50	3028	1388	631
	60-64	2056	1125	466	50-54	1909	988	395
	65-69	874	546	259	55-59	891	495	223
	70-74	369	256	143	60-64	292	170	88
	>75	561	423	256	65-69	285	179	95
					>70	169	108	60

Praha - západ	55-59	3252	1666	635	45-50	1988	911	414
	60-64	2144	1173	485	50-54	1615	835	334
	65-69	719	449	213	55-59	891	495	223
	70-74	369	256	143	60-64	297	173	90
	>75	561	423	256	65-69	177	111	59
Příbram					>70	166	107	59
	55-59	774	396	151	45-50	592	271	123
	60-64	249	136	56	50-54	242	125	50
	65-69	104	65	31	55-59	89	49	22
	70-74	136	94	52	60-64	72	42	22
	>75	133	100	61	65-69	96	60	32
					>70	3	2	1

LA - přinejmenším mírně obtěžování

A - přinejmenším středně obtěžování

HA - vysoce obtěžování

LSD - přinejmenším mírně rušení ve spánku

SD - přinejmenším středně rušení ve spánku

HSD - vysoce rušení ve spánku

Uvedený odhad počtu obtěžovaných a rušených osob může být zatížený velkou chybou, nepoužívá relevantních ukazatelů incidence či prevalence, neuvažuje o skutečné expozici a mobilitě obyvatel v kraji, hluk v roce 2012 se určitě bude lišit od hluku z roku 2007 zpracování hlukové mapy.

Pro kvantitativní a kvalitativní odhad míry zdravotního rizika hluku je obecně znalost hlukové zátěže, která je získaná buď měřením anebo modelovým výpočtem, vždy vztažená ke konkrétnímu počtu exponovaných osob.

V případě Výpočtové hlukové mapy silnic II. a III. třídy ve Středočeském kraji je možné provést, s použitím těchto vztahů, pouze odhad procent obtěžovaných obyvatel objektů reprezentovaných výpočtovými body akustické studie. Výpočty byly provedeny pro hluková pásma uvedená v akustické studii.

Je nezbytné upozornit, že uvedené počty objektů zjištěné ve Výpočtové hlukové mapě silnic II. a III. třídy ve Středočeském kraji nezahrnují pouze chráněné stavby definované dle zákona č. 258/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů, ale i ostatní nechráněné objekty, např. průmyslové haly a areály, komerční objekty, rekreační objekty, garáže apod. Hodnocení je tedy provedeno pro všechny objekty nacházející se v blízkosti posuzované komunikace.

Procento obyvatel ve zjištěných objektech obtěžovaných hlukem ze silnic II. A III. třídy ve Středočeském kraji v denní době a rušených hlukem ve spánku v noční době

Obtěžování hlukem				Rušení hlukem ve spánku			
Hlukové pásmo	LA %	A%	HA%	Hlukové pásmo	LSD (%)	SD (%)	HSD (%)
60,1 – 68,0 dB	46-64	24-39	9-19	50,1 – 58,0 dB	27-37	13-21	5-10
68,1 – 70,0 dB	64-68	39-44	19-22	58,1 – 60,0 dB	37-40	21-23	10-11

LA - přinejmenším mírně obtěžování

A - přinejmenším středně obtěžování

HA - vysoce obtěžování

LSD - přinejmenším mírně rušení ve spánku

SD - přinejmenším středně rušení ve spánku

HSD - vysoce rušení ve spánku

Vztahy expozice a účinku byly odvozeny pro obtěžování hlukem a rušení hlukem ve spánku vyvolané dlouhodobou hlukovou expozicí a byly zprůměrnovány na celou populaci. Nemusí tedy platit pro jednotlivce nebo malé soubory exponovaných osob, kde může být obtěžující a rušivý účinek hluku významně modifikován jak individuální vnímavostí konkrétních osob vůči

hluku, tak jejich osobním vztahem ke zdrojům hluku, konkrétní orientací oken hlavních bytových místností a dalšími faktory a významně se lišit od vypočtených údajů.

Vztahy pro atributivní riziko kardiovaskulárních onemocnění

Jedním z indikátorů účinku hluku na zdraví, doporučených pracovní skupinou WHO v roce 2003, je výpočet atributivního rizika kardiovaskulární nemoci a úmrtnosti.

Studie hluku z dopravy a s ním spojená kardiovaskulární rizika (W.Babisch, Noise & Health, 2008) byla podrobena meta-analýze vyplývající z křivky dávky a účinku. Provedená meta-analýza prokázala vliv hluku z dopravy na riziko infarktu myokardu. Rizika byla prokázána pro ekvivalentní hladiny hluku nad 60 dB a to v denní době od 6:00 do 22:00 hodin ($L_{Aeq, 16h}$). Pod hodnotou ekvivalentní hladinou hluku 60 dB nebyly ve studiích zaznamenány zdravotní problémy rizik infarktu myokardu. Zvýšení rizika bylo zaznamenáno se zvyšující se hladinou hluku nad 60 dB.

Z těchto studií byl odvozen výpočet pro funkci expozice hluku a rizika infarktu myokardu: $OR = 1,629657 - 0,000613(L_{day,16h})^2 + 0,000007357(L_{day,16h})^3$, $R^3 = 0,96$

Pro hlukové pásmo 60,1 – 68,0 dB vychází OR 1,01 – 1,11 a pro hlukové pásmo 58,1 – 70,0 je OR 1,11 – 1,15.

Z výpočtů atributivního rizika vyplývá, že riziko infarktu myokardu se zvyšuje cca o 1 až 11% při expozici silničnímu hluku v denní době v hlukovém pásmu ekvivalentní hladiny akustického tlaku 60 – 68 dB, resp. o 11 až 15 % v hlukovém pásmu 68 – 70 dB. Při expozici hluku nad 70 dB je riziko infarktu myokardu víc než 15 %.

Při hodnocení působení hluku na lidské zdraví si musíme uvědomovat nejistoty, kterými je tento proces zatížen. Získanými fyzikálními parametry hluku je velmi obtížné jednoduše popsat míru škodlivosti hlukové zátěže na exponovaného jedince vzhledem k výrazným interindividuálním rozdílům v citlivosti k rušení a obtěžování hlukem. V praxi se proto často setkáváme se situacemi, kdy lidé postižení hlukem v konkrétních podmínkách nepotvrzují platnost stanovených limitů, neboť z exponované populace se vydělují skupiny osob velmi citlivých a naopak velmi rezistentních

VIZE

Středočeský kraj je hospodářsky silným, stabilním, konkurenceschopným a zdravým regionem, rozvíjejícím se v souladu se zásadami trvale udržitelného rozvoje. Obyvatelé Středočeského kraje mají podmínky ke kvalitnímu životu ve zdravém prostředí.

Hlavní cíle

Středočeský kraj k roku 2020 je:

- krajem s kvalitní zdravotní a sociální péčí pro své obyvatele,
- krajem s možnostmi pro další vzdělávání, kulturní, společenské, sportovní a rekreační využití obyvatel,

- krajem s kvalitní, kapacitní a nezatěžující dopravní a technickou infrastrukturou a dopravní obslužností
- krajem hospodářsky silným, s výrobou a zemědělstvím používajícím inovativní postupy a technologie, šetrné k životnímu prostředí.

Hodnocení globálních cílů, opatření a priorit

A. PODNIKÁNÍ A ZAMĚSTNANOST

A.1 Zlepšování podmínek pro podnikání v kraji, zvýšení konkurenceschopnosti podnikatelských subjektů

A1.1. Podpora vytváření příznivého podnikatelského prostředí a podnikatelské infrastruktury

A1.2 Podpora malého a středního podnikání a inovačních aktivit

A 1.3 Podpora rozvoje cestovního ruchu

A.2 Podpora vědeckovýzkumných projektů, vzájemné spolupráce podnikatelských subjektů a výzkumu

A2.1 Podpora vědeckovýzkumných projektů a inovačních aktivit, regionální, národní a nadnárodní spolupráce

A.3 Zvyšování zaměstnanosti a zlepšení podmínek na trhu práce

A3.1 Využití nabídky pracovní síly

A3.2 Zlepšení podmínek uplatnění znevýhodněných osob na trhu práce

A.4. Podpora spolupráce a komunikace mezi veřejnou správou a podnikatelskou sférou

A.4.1 Podpora spolupráce a komunikace mezi veřejnou správou a podnikatelskou sférou

Hodnocení

Naplnění cílů zdravotních politik je předpokladem plnění těchto strategických cílů. Pro konkurenceschopnou ekonomiku je nutné, aby protagonisté této priority byli zdraví tak, jak definice zdraví WHO vyžaduje. Zdraví by měli být i zaměstnanci, spolupracovníci, rodiny a obchodní partneři.

Kvalitní prostředí pro podnikání může ovlivnit pozitivně a silně cíl Národního programu přípravy na stárnutí populace – Zvláštní pozornost věnovaná znevýhodněným a zranitelným skupinám. Výsledkem může být začlenění starších nebo stárnoucích osob do pracovního procesu, a tím i k možnosti většího sociálního dohledu, podmínkou je úprava pracovních podmínek. Podpora podnikatelských aktivit bude v souladu s cílem NPPS - Snižování sociálních a geografických rozdílů (ekvita), pokud půjde o podnikání v sociální sféře, což vzhledem ke stárnutí populace, vyliďňování periferních oblastí je velmi důležité řešení.

Regionální ekonomika a kvalitní prostředí pro podnikání, pokud bude realizováno zejména v malých obcích vzdálenějších od hlavního města, kde může být populace ohrožena vyloučením a území je tak periferizováno, povede k plnění cíle Zlepšení podmínek uplatnění znevýhodněných osob na trhu práce a zároveň k naplnění cíle – Podpora podnikání a vytváření

pracovních příležitostí na venkově. Důležité jsou demograficko - sociologické studie vnímání tohoto stavu, lidé nemusí trpět pocitem vyloučení a mohou se cítit i daleko od centra šťastní.

Priorita zajišťuje naplňování cílů zejména pro Národní program přípravy na stárnutí, NEHAP a Zdravé stárnutí z programu Zdraví pro 21. století.

B. INFRASTRUKTURA A ÚZEMNÍ ROZVOJ

B.1. Zajištění kvalitní sítě dopravní a technické infrastruktury

B1.1. Rozvoj a modernizace dopravní infrastruktury

B.1.2 Rozvoj a modernizace technické infrastruktury

B.2 Zlepšení dopravní obslužnosti Středočeského kraje

B.2.1 Zlepšení dopravní obslužnosti Středočeského kraje

B.3 Podpora dostupnosti občanské vybavenosti v obcích. Vytváření podmínek pro stabilizaci a nárůst obyvatel. Péče o památky a kulturní dědictví

B.3.1 Podpora bydlení a budování občanské vybavenosti v obcích

B.3.2 Péče o památky a kulturní dědictví

B.4 Zajištění rovnoměrného a udržitelného rozvoje Středočeského kraje

B.4.3 Využívání strategického a územního plánování pro trvalý a koordinovaný rozvoj Středočeského kraje

Hodnocení

Zajištění kvalitní sítě dopravní a technické infrastruktury je základní podmínkou udržení života obyvatel zvláště ve vyloučených oblastech. Bude mít nepřímý vliv na ukazatele zdraví, ale pokud by tento cíl nebyl realizován, mohl by mít významný vliv a může pak ovlivnit zdraví všech skupin obyvatel, převážně těch, kteří žijí na dosah sociálního vyloučení. Dobré a rychlé spojení s místy, kde žije stárnoucí populace, zejména v místech, kde dochází k jejímu sociálnímu vyloučení, je dobrá doprava důležitá.

Zajištění moderní dopravní sítě konvenuje nejenom s cílem II CEHAPe (Program pro životní prostředí a zdraví dětí), který je cílen na prevenci a významnou redukci zdravotních dopadů nehod a poranění stejně také snížení nemocnosti z chybění tělesného pohybu pro všechny děti, ale i s cílem NPPS - Snížování sociálních a geografických rozdílů. Dobré a rychlé spojení s místy, kde žije stárnoucí populace, zejména v místech, kde dochází k jejímu sociálnímu vyloučení, je dobrá doprava důležitá.

Rozvoj infrastruktury uvnitř obytné zóny může přinést znečištění ovzduší uvnitř obytných zón, což je v rozporu s požadavkem CEHAPe - Regionální prioritní cíl III, který je cílen k prevenci a redukci respiračních onemocnění dětí a cíl CEHAPe IV, jehož plnění požaduje ochranu před hlukem.

Podpora a realizace železniční dopravy - Cíl konvenuje s cíli NPPS – Udržuje mezigenerační kontakt, pozornost může být i věnovaná znevýhodněným a zranitelným skupinám“, pro které je automobil nedostupný jako dopravní prostředek. Také v místech vzdálených od center může být železnice jediným možným spojením. Je ovšem nutné kolejovou dopravu doplnit o nízkopodlažní či jinak bezbariérový vstup a také dbát na tichý provoz, aby nerušila hlukem. Udržení a rozvoj kolejové dopravy dosahuje cíle NPPS - Snížování sociálních a geografických rozdílů (ekvita). Naplnění tohoto cíle konvenuje i dalším cílům zdraví. Cíl je alternativou

sloužící proti expanzi individuální automobilové dopravy. Jeho plnění nepřímo slouží i primární prevenci respiračních nemocí a oběhových nemocí (omezení znečištění ovzduší z výfukových plynů).

Pro kanalizační a vodovodní síť je pravidelně aktualizován Plán rozvoje vodovodů a kanalizací. Opatření bude v souladu i s cílem NEHAPu - Zlepšit přístup k hygienicky nezávadné pitné vodě, sanitaci a rekreační vodě do roku 2020 by mělo mít každé dítě přístup k nezávadné pitné i rekreační vodě. Završí i cíle Zdraví 21 a to: Cíl 10 - Zdravé a bezpečné životní prostředí. Pro naplňování opatření je důležité naplnit i Cíl 19 Z 21 Výzkum a znalosti v zájmu zdraví, hledat zdroje pitné vody a účinně je chránit před znečištěním včetně využití výzkumu.

Dostupnost občanské vybavenosti v obcích a zajištění rovnoměrného udržitelného rozvoje Středočeského kraje je ve velmi silné vazbě s cíli Národního programu přípravy na stárnutí. Opatření by mělo podpořit a posílit také rodinné a přátelské vazby, které mohou pomoci překonat periferizaci života sociálně vyloučených skupin obyvatel. Opatření je plně v souladu s cíli NPPS - Podpora mezigeneračních vztahů a spolupráce, ta by pak měla být součástí všech aktivit realizovaných v reakci na stárnutí populace, v souladu je i s cílem - Zvláštní pozornost – Genderový přístup a Znevýhodněným a zranitelným skupinám, Snižování sociálních a geografických rozdílů. Podobně bude naplněn i cíl 2 Zdraví 21 – Spravedlnost ve zdraví, a všechny cíle, týkající se zdraví různých populačních skupin.

C. LIDSKÉ ZDROJE A VZDĚLÁVÁNÍ

C.1 Zajištění podmínek vzdělávání obyvatel a jejich uplatnění se na trhu práce

C.1.1 Zvyšování vzdělanosti obyvatel a celoživotní učení

C.1.2 Vytvoření podmínek pro zvyšování kvality vzdělání, efektivní a funkční rozvoj vzdělávací soustavy

C.1.3 Vzdělávání a zaměstnávání osob se speciálními potřebami

C.2 Podpora dostupnosti a zvyšování kvality sociální a zdravotní péče

C.2.1. Sociální péče

C.2.2 Zdravotní péče

C.3 Zlepšení možností trávení volného času dospělých i dětí, podpora kulturních sportovních a zájmových činností a uskupení

C.3.1 Rozvoj a podpora volnočasových aktivit – kultura, sport, zájmové činnosti

Hodnocení

Zajištění podmínek vzdělávání obyvatel a jejich uplatnění se na trhu práce je plně v souladu s relevantními cíli Zdraví 21 – Zdraví mladých, Zlepšení duševního zdraví, Zdravé a bezpečné životní prostředí, budou naplněny podmínky pro Zdravější životní styl.

Dobré vzdělání a vysoká zaměstnanost se může významně podílet na naplňování cílů zdraví, může přinést ekonomickou aktivitu mladým a zajistit jim příjem. Starší populace nebude uvržena do sociální izolace, naplní cíl Zdravé a bezpečné životní prostředí, zdravé místní životní podmínky.

Vzdělanost je predispozicí k delšímu životu, u populace pak k delší střední délce života, představuje i snazší prevenci chronických nemocí ve stáří. Vzdělaný člověk má naději žít déle

a v lepším stavu, než člověk méně vzdělaný. Vysokoškolák má naději zůstat v pracovním procesu déle, než člověk se základním vzděláním, navíc v práci zůstává senior pod sociálním dohledem a může se plně realizovat. Na druhé straně v důsledku změn struktury výrobních odvětví dochází k nutnosti přijímat pracovníky s jiným vzděláním, náročnějším na kvalifikaci. Starší lidé jsou handicapováni a často nejsou schopni začít novou práci, zejména pokud pracovali dříve manuálně. Podpora mezigeneračních vztahů a spolupráce by proto měla být součástí všech aktivit realizovaných v reakci na stárnutí populace včetně naplnění cíle Zdraví pro 21. Století – Dlouhodobý program zlepšování zdravotního stavu České republiky cíl 19 - Výzkum a znalosti v zájmu zdraví.

Zvyšování vzdělanosti a celoživotní učení může pokrýt i požadavky cíle NPPS – Národní program přípravy na stárnutí. Podpora mezigeneračních vztahů a spolupráce by proto měla být součástí všech cílů a aktivit realizovaných jako reakci na stárnutí populace. Realizace vzdělávání starší populace je velmi důležitá (university třetího věku). Obtížně bude realizovatelná v místech vzdálených od centra vzdělávání a je proto potřebné hledat způsoby realizace. V rámci vzdělávání starší populace je možné realizovat cíl NEHAP a zároveň je edukace vyšších věkových skupin schopna varovat před úrazy starších osob. Cíl je v souladu s cílem Zdraví 21 – 11 - Zdravější životní styl, a cílem 13 - Zdravé životní podmínky.

Zvyšování vzdělanosti a celoživotní učení může vést k naplňování cíle Národního programu přípravy na stárnutí - Podpora mezigeneračních vztahů a spolupráce. Propojení využívání volného času u dětí, účast ve vzdělávání dětí pro starší občany s náležitým vzděláním, zkušenostmi, může dosáhnout k vzájemnému obohacení obou populačních skupin.

Plnění opatření rovněž povede k naplnění cíle CEHAPe - Regionální prioritní cíl II: je cílen na prevenci a významnou redukci zdravotních dopadů nehod a poranění stejně také snížení nemocnosti z chybění tělesného pohybu zároveň s rozvojem bezpečného, zajištěného a podnětného lidského osídlení pro všechny děti.

Zejména zkvalitnění aktivit mládeže mimo školní výuku a zvýšení pohybové aktivity ve volném čase, povede k naplnění cílů Zdraví 21 – Zdraví mladých, zlepšení duševního zdraví, snížení výskytu neinfekčních nemocí (obezita dětí, metabolický syndrom, cukrovka u dětí) a zdravému životnímu stylu.

D. VENKOV A ZEMĚDĚLSTVÍ

D.1 Zlepšování podmínek pro bydlení a zaměstnání v malých obcích. Dopravní dostupnost a občanská vybavenost malých obcí.

D.1.1 Dostupnost a vybavenost venkovských obcí

D.1.2 Podpora podnikání a vytváření pracovních příležitostí na venkově

D.1.3 Podpora spolupráce venkovských obcí a jejich vzájemné komunikace

D.1.4 Regenerace venkovských sídel

D.2 Rozvoj zemědělské výroby a lesnictví, podpora alternativního zemědělství, agroturistiky.

D.2.1 Podpora rozvoje zemědělské výroby a lesnictví

D.2.2. Podpora alternativních aktivit zemědělců, agroturistika

Hodnocení

Zlepšování podmínek pro bydlení a zaměstnání v malých obcích a dopravní dostupnost a vybavenost těchto obcí ovlivní pozitivně a silně cíl Národního programu přípravy na stárnutí populace – Zvláštní pozornost věnovaná znevýhodněným a zranitelným skupinám. Výsledkem může být začlenění starších nebo stárnoucích osob do pracovního procesu, a tím k možnosti většího sociálního dohledu, podmínkou je úprava pracovních podmínek.

Regionální ekonomika a kvalitní prostředí pro podnikání, pokud bude realizováno v malých obcích, kde může být populace ohrožena vyloučením a území je daleko od centra a tak periferizováno, bude vést k plnění cíle Obrácení a zvýšení pozornosti ke znevýhodněným a zranitelným skupinám a zároveň k naplnění cíle - Snižování sociálních a geografických rozdílů a docílení ekvity. Důležité jsou demograficko - sociologické studie vnímání tohoto stavu, lidé nemusí trpět pocitem vyloučení, naopak podporou alternativních aktivit zemědělců včetně agroturistiky a se lidé mohou cítit i daleko od centra úspěšní a šťastní.

Naplněny budou i cíle Zdraví 21 – Zdraví mladých, Zlepšení duševního zdraví, Zdravé a bezpečné životní prostředí, budou naplněny podmínky pro Zdravější životní styl.

E. ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

E.1 Péče a ochrana jednotlivých složek životního prostředí

E.1.1 Ochrana významných a chráněných území, krajiny a krajinných prvků, ochrana neživé přírody

E.2.1 Snižování energetické náročnosti a využívání alternativních zdrojů energie

E.2.2 Odpadové hospodářství, staré ekologické zátěže

E. 3 Vzdělávání veřejnosti v oblasti životního prostředí

E.3.1 Environmentální vzdělávání, výchova a osvěta

Hodnocení

Tato priorita je v souladu se všemi cíli zdravotních politik. Předpokládá naplňování dokumentu Koncepce ochrany přírody a krajiny Středočeského kraje v letech 2006 – 2016. V tomto dokumentu jsou definovány hlavní cíle, opatření a akční plán, který je průběžně naplňován.

Tyto cíle jsou jasně ve vazbě s cíli Protokolu o vodě a zdraví, které je nutno respektovat. Je nutno splnit cíle - Aplikace uznávané správné praxe managementu zásobování vodou a zneškodňování odpadních vod, včetně ochrany vod používaných jako zdroje pitné vody - Identifikace a čištění zvláště znečištěných míst, která nepříznivě ovlivňují vody spadající do působnosti tohoto Protokolu - Aplikace uznávané správné praxe při obhospodařování ohraničených vod (umělých koupališť), jež jsou obecně k dispozici pro koupání - Efektivita systémů obhospodařování, rozvoje, ochrany a využití vodních zdrojů, včetně aplikace známých a obvyklých metod kontroly znečištění jakéhokoli druhu.

Dále je nutno splnit požadavky NEHAP- Zlepšit přístup k hygienicky nezávadné pitné vodě, sanitaci a rekreační vodě. Plnění cíle musí současně vést i k naplnění cílů Zdraví 21 – 2, 3, 4, 10, 11, 13, 19. a respektovat je.

Energie a zásobování jsou klíčovým cílem strategie umožňujícím život a jeho rozvoj v kraji. Naplnění cíle je ve shodě s cíli Zdraví 21- Spravedlnost ve zdraví, Zdravý start do života, Zdraví mladých, Snížení neinfekčních nemocí, Zdravé a bezpečné životní podmínky a Zdravé místní životní podmínky.

Snižování energetické náročnosti a využívání alternativních zdrojů energie je evidentně klíčovou oblastí, která má na zdraví nepřímý vliv. Lze jen požadovat, aby zdroje energie nepřinášely znečištění ovzduší, které by mělo vliv bezprostřední a aby nebyly dalším zdrojem hluku.

Plnění globálního cíle, pokud je míněna kvalita ovzduší, znamená také nepřekračování imisních limitů a imisních cílů a tak je pozitivně spjata se všemi cíli zdraví: Zdravý start do života, Zdraví mladých, Zdravé stárnutí, Snížení výskytu infekčních a neinfekčních onemocnění, Zdravý životní styl, Zdravé a bezpečné životní prostředí, Zdravé místní životní podmínky. Naplnění tohoto cíle by znamenalo i ušetřené lidské životy.

ZÁVĚR A NÁVRH DOPORUČENÍ

Globální cíle, specifické cíle, priority a opatření jsou většinou v souladu s cíli zdravotních strategií.

Souhrnně lze říci, že v Programu rozvoje územního obvodu Středočeského kraje je jedním ze základních aspektů dokumentu ochrana a zlepšení životního prostředí i veřejného zdraví a že rozvoj kraje je navrhován v souladu s principy udržitelného rozvoje. Z toho vyplývá, že většina navržených opatření bude mít příznivé důsledky na životní prostředí a zdraví a že případné nepříznivé vlivy, které lze předpokládat při realizaci některých opatření, budou v rámci monitoringu a kontroly realizace a implementace PRK podchyceny a účinně eliminovány nebo minimalizovány.

Nepříznivé dopady na životní prostředí a veřejné zdraví lze očekávat pouze při realizaci některých opatření, týkajících se především nové výstavby (obytných, průmyslových i podnikatelských objektů, některých objektů služeb a objektů či areálů pro sport a rekreaci). Významné mohou být v některých případech a v některých lokalitách negativní dopady z výstavby dopravní, event. technické infrastruktury (zvýšení emisí do ovzduší, zvýšení hlukové zátěže, zvýšení produkce odpadů včetně nebezpečných, riziko kontaminace půdy a vody, narušení či poškození některých přírodních složek životního prostředí, nároky na zábory ploch apod.). Ty však mohou být do značné míry eliminovány účinnými zmírňujícími opatřeními, nezanedbatelná je i skutečnost, že u nových staveb jsou v některých případech požadovány přísnější podmínky a limity než u stávajících staveb (např. ochrana před hlukem). Přesto je zapotřebí řešit hlukovou situaci a znečištění ovzduší související s dopravou, v rámci strategického plánu rozvoje, nebo nejlépe samostatným programem řešící dopady dopravy na životní prostředí a zdraví. Tak, aby doprava nezvyšovala znečištění ovzduší ani hlukovou situaci v obytných sídlech, naopak, ve strategii by nemělo chybět odstranění stávajícího hluku a odstranění stávajícího znečištění z dopravy. Obyvatelé okresů přímo sousedících s územím hlavního města a okresů s vyšším podílem silniční dopravy jsou více zatíženi znečištěným ovzduším. S tím by pravděpodobně mohla částečně souviset i úmrtnost pro všechny diagnózy. Jsou zatíženi hlukem, jsou jim obtěžováni v denní i noční době a časem se to může projevit na jejich nemocnosti kardiovaskulárními nemocemi.

V podkladech aktualizace vize nejsou zmíněny tradice, religiozita, sociální koheze, úloha vícegenerační rodiny, dobrovolnická pomoc. Lze předpokládat, že by mohly tyto prvky pozitivně působit. Mohly by napomoci řešení problémů i bez většího rozvoje služeb pouze navázáním na tradiční zvyky. Je potřebné se problémem zabývat a připravit se na něj a včas registrovat signály. Detailní analýza situace bude nezbytná.

V Praze žije nejvíce vzdělaných lidí, z nichž určitě velká část se stěhuje do okolí hlavního města a tím zde vytváří významný a rychle se rozvíjející výzkumný potenciál, který je schopen dát podklady pro řešení demografických, sociálních i zdravotních problémů obyvatel.

Program rozvoje územního obvodu Středočeského kraje je dokument, který nabízí ve střednědobém výhledu řešení zásadních priorit rozvoje kraje formou naplňování navrhovaných opatření. Zastává úlohu koncepčního dokumentu, na nějž budou dále navazovat další dokumenty, které budou v rámci priorit přesněji vymezovat konkrétní úkoly a akční plány.

Použitá literatura

1. Program rozvoje územního obvodu Středočeského kraje – návrhová část
2. Národní program přípravy na stárnutí na období let 2008 až 2012 (Kvalita života ve stáří)
3. Národní cíle České republiky k Protokolu o vodě a zdraví
4. NEHAP (Národní program životního prostředí a zdraví)
5. Zákon 258/2000 Sb., O ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů
6. Zdraví pro 21. století - Dlouhodobý program zlepšování zdravotního stavu obyvatel České Republiky
7. Integrovaný program ke zlepšení kvality ovzduší Středočeského kraje – Aktualizace 2012
8. Hodnocení vlivu na zdraví obyvatel podle zákona č.100/2001 Sb., v platném znění Strategie rozvoje Moravskoslezského kraje 2009-2020
9. Aktualizace strategické vize Strategie rozvoje Jihomoravského kraje 2020
10. Manuál prevence v lékařské praxi, VIII. Základy hodnocení zdravotních rizik, SZÚ Praha 2000
11. K.Bláha, M.Cikrt: Základy hodnocení zdravotních rizik, SZÚ Praha 1996
12. J.Volf: Metodiky hodnocení zdravotních rizik v hygienické službě, Ostrava 2002
13. Havránek J. a kol.: Hluk a zdraví, Avicenum Praha, 1990
14. Report „The „Genlyd“ Noise Annoyance Model“, Dose – Response Relationships Modelled by Logistic Functions, Delta AV 1102/07, 20.March 2007
15. Miedema, H.M.E.:Noise & Health: How Does Noise Affect Us?, The International Congress and Exhibition on noise Control Engineering, 2001
16. Miedema, HME, Vos H: Noise annoyance from stationary sources: Relationships with exposure metric day–evening–night (DENL) and their confidence intervals, J. Acoust. Soc.Am. 116(1), July 2004
17. Report „The „Genlyd“ Noise Annoyance Model“, Dose – Response Relationships Modelled by Logistic Functions, Delta AV 1102/07, 20.March 2007
18. Guidelines for Community Noise, WHO Geneva 1999
19. Babisch,W.: Transportation noise and cardiovascular risk: Updated Review and synthesis
20. of epidemiological studies indicate that the evidence has increased. Noise Health 2006,
21. WHO: Směrnice pro kvalitu ovzduší v Evropě, MŽP ČR 1996
22. WHO: Health risks of particulate matter from long-range transboundary air pollution,WHO Regional Office for Europe, 2006
23. IARC: Monographs Database on Carcinogenic Risks to Humans
24. Database IRIS, 2003
25. Database ATSDR – Toxicological Profiles
26. SZÚ Praha Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí – subsystém 3 „Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku – odborná zpráva za rok 2010, SZÚ Praha
27. SZÚ Praha Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí – subsystém 3 „Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku – odborná zpráva za rok 2012, SZÚ Praha
28. SZÚ Praha Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí – subsystém 1 „Monitoring zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí – odborná zpráva za rok 2010, SZÚ Praha
29. SZÚ Praha Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí – subsystém 1 „Monitoring zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí – odborná zpráva za rok 2012, SZÚ Praha
30. ČHMÚ: Tabulární přehled „Znečištění ovzduší a atmosférická depozice v datech, Česká republika“, 20010 – internetový zdroj
31. ČHMÚ: Pětileté průměry 2007 - 2011
32. WHO: Air Quality Guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Global update 2005
33. WHO : Air Quality Guidelines for Europe, second edition, Copenhagen, 2000

34. US EPA: Risk and Exposure Assessment to Support the Review of the NO₂ Primary National Ambient Air Quality Standard, U.S. EPA, Office of Air Quality Planning and Standards, November 2008
35. Aunan, K: Exposure-response Functions for Health Effect of Air Pollutants Based on Epidemiological Findings, Report 1995:8, University of Oslo, Center for International Climate and Environmental Research
36. Hurley F et al.: Methodology for the cost-benefit analysis for CAFE. Volume 2: Health Impact Assessment, European Commission 2005
37. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Health and Consumer Protection: European Union Risk Assessment Report, Benzene, 2008.
38. ExternE: Externalities of Energy, Methodology 2005 Update, European Commission, Directorate-General for Research Sustainable Energy Systems, European Communities, 2005
39. European Environment Agency: Good practice guide on noise exposure and potential health effects, 2010
40. Autorizační návod AN 15/04, verze 3 SZÚ Praha 2012
41. Donaldson, K., Stone, V., Seaton, A., Machre, W.: Ambient Particle Inhalation and the
42. Cardiovascular System: Potential Mechanisms Environ Health Perspect 109(suppl 4):523–
43. 527 (2001).
44. ČHMÚ- ročenky: http://www.chmi.cz/uoco/isko/tab_roc/tab_roc.html

Poznámka: Protokol nesmí být bez písemného souhlasu zpracovatele reprodukován jinak než celý.