

PROGRAM ROZVOJE LIBERECKÉHO KRAJE

Posouzení vlivu na veřejné zdraví

Zadavatel: Ing. Bohumil Sulek, CSc.

Adresa: Na Pláni 9/2863
150 00 Praha 5

Mobil: 602 353 194

E-mail: bob.sulek@seznam.cz

Zpracovatel: RNDr. Marcela Zambojová

Držitelka osvědčení odborné způsobilosti pro oblast posuzování
vlivů na veřejné zdraví uděleného MZ ČR,
číslo jednací: OVZ-300-18.5.06/23562, prodloužení č.j. 75376 OVZ-
32.1-21.

Pořadové číslo osvědčení: 1/2006, prodloužení 11/2010

Adresa: Hruškovská 888, 190 12 Praha 9

Mobil: 606 503 710

E-mail: zambojova@seznam.cz

Datum zhotovení: květen 2014

OBSAH

1	Úvod	3
2	Cílová populace	3
3	Determinanty zdraví a zhodnocení jejich vlivu na veřejné zdraví	6
3.1	Socioekonomické determinanty zdraví	7
3.2	Kvalita ovzduší	12
3.3	Hluk	22
3.4	Další determinanty	36
4	Závěr	36
5	Seznam zkratk	40
6	Podklady a literatura	40

1 Úvod

V rámci tohoto posouzení vlivu na veřejné zdraví (Health Impact Assessment = HIA) bylo provedeno hodnocení Programu rozvoje Libereckého kraje z tohoto hlediska. Jedná se tedy o strategické posuzování vlivů na životní prostředí (dále také SEA), které se řídí zákonem č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na ŽP, ve znění pozdějších předpisů a Směrnicí 2001/42/ES. Cílem posuzování vlivů na veřejné zdraví v rámci SEA je minimalizace negativních dopadů nových strategií na prostředí a zdraví a zavedení zdraví upevňujících a zdraví zlepšujících opatření do praxe.

Při přípravě HIA je doporučováno postupovat stejně jako u environmentálního hodnocení podle této osnovy:

- identifikace možných vlivů a dopadů na zdraví a jeho determinanty včetně zajištění informací o těchto vlivech;
- objasnění strategických témat a zájmů stanovených v hodnocené koncepci;
- stanovení časového prostoru nezbytného k vedení individuálních jednání, včetně přípravy takových jednání a zvážení možnosti racionalizace či redukce těchto jednání;
- posouzení možné integrace faktorů životního prostředí a determinant zdraví do sektorově specifického rozhodování, rozvaha a příprava jasných, přijatelných a v diskusi obhajitelných návrhů na změny a doplnění posuzované koncepce

HIA je praktický přístup použitý k ověření pravděpodobného zdravotního efektu u politiky, programu nebo projektu na zdraví populace, zejména zranitelných nebo znevýhodněných skupin. Doporučení je předkládáno těm, kteří rozhodují a investorům s cílem maximalizace pozitivních efektů návrhu na zdraví a minimalizace efektu negativního.

Pojem zdraví je možno vnímat různě. Běžně vnímáme nemocného člověka jako osobu, jejíž nemoci byla přiřčena diagnóza. Podle WHO je však třeba chápat zdraví obecněji, a to tak, že „zdraví člověka je stav fyzické, psychické a sociální pohody. Zdraví tedy není jen absence nemoci“.

Veřejné zdraví je definováno v českém zákoně č. 258/2000 Sb. v platném znění takto:

Veřejným zdravím je zdravotní stav obyvatelstva a jeho skupin. Tento zdravotní stav je určován souhrnem přírodních, životních a pracovních podmínek a způsobem života.

Environmentální zdraví je součástí veřejného zdraví související s podmínkami a riziky životního prostředí, které mohou mít nebo skutečně mají efekt na lidské zdraví, a to jak přímo, tak nepřímo. Zahrnuje ochranu dobrého zdraví, rozvoj estetických, sociálních a ekonomických hodnot a pohody a prevenci nemocí a poranění rozvojem pozitivních faktorů a redukcí potenciálního nebezpečí, a to fyzikálního, biologického i chemického a radiologického.

2 Cílová populace

Liberecký kraj je rozlohou nejmenší kraj České republiky (zabírá 4 % z celého jejího území), počtem obyvatel pak druhým nejmenším. Podle statistické ročenky krajů (ČSÚ) žilo v Libereckém kraji k 31.12.2012: 438 594 obyvatel, z toho 223 475 žen a 215 119 mužů. Z hlediska věku osob zde k tomuto datu žilo 67 715 dětí do 14 let, 299 670 osob ve věku 15 až 64 let a 71 290 obyvatel starších 65 let.

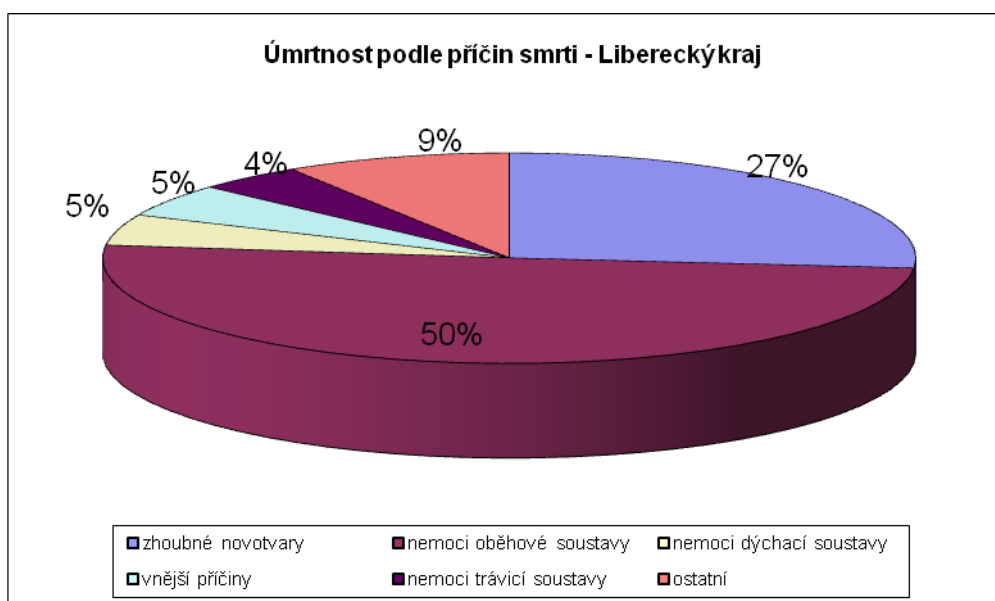
V roce 2012 se v kraji narodilo 4592 dětí (živě narození) a zemřelo 4386 obyvatel (z toho 3400 osob starších 65 let a 962 osob ve věku 15 až 64 let). V relativních číslech se jedná o 10,5 živě narozených na 1000 obyvatel a 10,0 zemřelých na 1000 obyvatel. Tento údaj relativní úmrtnosti (10,0) je oproti

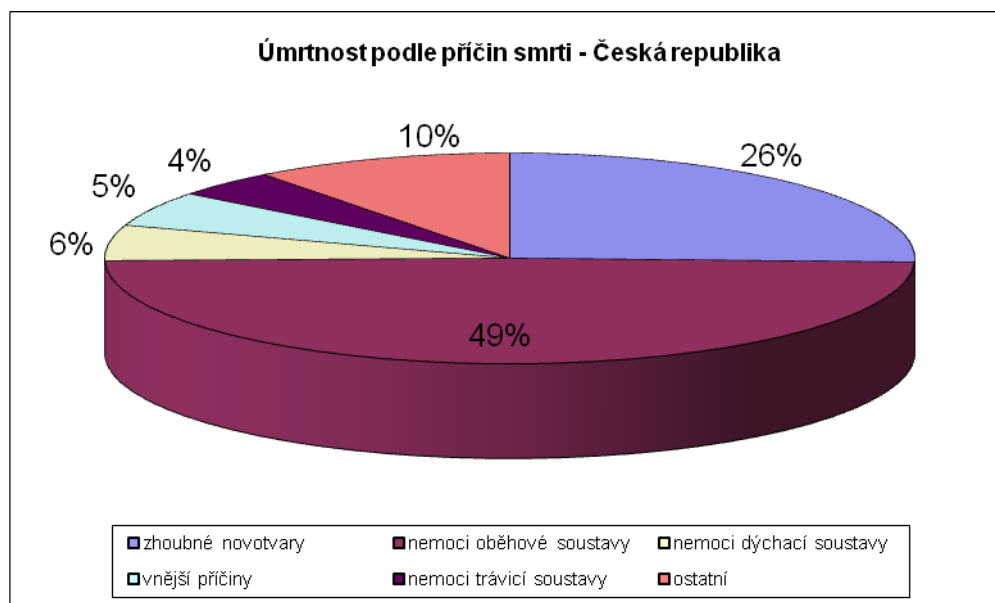
údaji za Českou republiku, který činí 10,3 zemřelých na 1000 obyvatel ve stejném roce 2012, trochu příznivější. V kraji se narodilo o 206 dětí více než lidí zemřelo.

Věkový ukazatel „index stáří“, který je dán poměrem počtu obyvatel ve věku nad 65 let k počtu dětí do 14 let činí v Libereckém kraji za rok 2012 v procentech 105,2 %, přičemž hodnota za celou republiku činí 113,3 %. Ve srovnání s ostatními kraji je to třetí nejnižší hodnota, za Libereckým krajem je ještě kraj Středočeský a Ústecký. Nejvyšší index stáří má z krajů Praha (129,2 %). Liberecký kraj patří spíše ke krajům s mladším obyvatelstvem, i zde však pokračuje proces demografického stárnutí. Výrazně ubývá procentuálního zastoupení dětské složky (osoby ve věku 0-14 let), ta v současné době v kraji tvoří více než 15 %, za ČR je to o něco méně. Přitom ještě na začátku 90. let se tato složka na celkové populaci podílela ze 20 %. Podíl obyvatelstva staršího 65 let roste pozvolna, ale v následujících letech lze očekávat jeho výrazné zvyšování, neboť tohoto věku dosáhnou silné poválečné ročníky.

Věkové složení obyvatel jednotlivých okresů kraje je poměrně rozdílné – zatímco obyvatelstvo českolipského okresu patří k nejmladšímu v České republice, v okrese Semily žije naopak spíše obyvatelstvo starší. V okrese Česká Lípa je již dlouhodobě zaznamenáván kladný přirozený přírůstek, celkový počet obyvatel stabilně roste, což bylo ovšem v roce 2006 přerušeno díky zápornému migračnímu saldu, v roce 2007 a 2008 bylo migrační saldo opět v kladných hodnotách (425 obyvatel v roce 2007 a 925 obyvatel v roce 2008). V roce 2010, 2011 i 2012 se opakovalo záporné migrační saldo (-80 v roce 2010, -276 v roce 2011 a -226 v roce 2012). Přesným opakem je okres Semily, od roku 1980 v něm byl až na výjimku v roce 1992 vždy přirozený úbytek, v roce 2008 byl v okrese celkový přírůstek 1, v roce 2009 byl celkový přírůstek nulový, v roce 2010 byl opět zaznamenán celkový úbytek -13, v roce 2011 byl celkový úbytek -21 a v roce 2012 byl celkový úbytek -277. Dlouhodobě tedy obyvatelstva v tomto okrese nepatrně ubývá. U ostatních dvou okresů žádný takový jednoznačný dlouhodobý vývoj nelze vysledovat. V posledních letech však počet obyvatel jak v Jablonci nad Nisou tak v Liberci vzrostl, v roce 2005 jen díky migraci, v dalších letech pak i díky přirozenému přírůstku.

V následujících grafech je srovnání úmrtnosti podle příčin smrti v Libereckém kraji a v celé ČR. Údaje použité v následujících grafech jsou převzaty z Demografických ročenek krajů a České republiky Českého statistického úřadu.





V roce 2012 zemřelo v Libereckém kraji celkem 4386 obyvatel. Nejčastější příčinou úmrtí v tomto kraji (50,4 %) jsou podobně jako v celorepublikovém průměru (49,0 %) nemoci oběhové soustavy (infarkt myokardu, ischemické choroby, cévní nemoci mozku aj.). Podíl zhoubných novotvarů v příčinách úmrtí na úrovni 26,5 % byl v Libereckém kraji v roce 2012 také obdobný jako v celorepublikovém průměru, který činí 25,6 %.

Struktura příčin smrti v krajích se dlouhodobě významněji nemění.

Na konci roku 2012 žilo v Libereckém kraji zhruba stejně obyvatel jako na konci roku 2011. Pokračoval příznivý vývoj přirozeného přírůstku, narodilo se o 206 osob více než jich v roce 2012 zemřelo. Naopak výsledek migračního salda (přírůstek stěhováním) se dostal do záporných hodnot, do kraje se přistěhovalo o 212 osob méně, než se odstěhovalo. Celkový přírůstek tak meziročně činil 6 osob. Opačná situace panovala v celé České republice, kde celkový přírůstek činil téměř 11 tisíc osob, a to díky migračnímu saldu a nepatrnému kladnému přírůstku.

Za posledních deset let umíralo v Libereckém kraji každoročně stále méně osob nebo se jejich počet alespoň nezvyšoval, což naznačovalo postupné zlepšování úmrtnostních poměrů v kraji. Ačkoliv patřil Liberecký kraj mezi kraje s vyšší úmrtností, díky trvalému zlepšování se v posledních šesti letech dostala hrubá úmrtnost pod průměr v ČR.

Střední délka života (tj. naděje dožití při narození) v Libereckém kraji a její srovnání s celorepublikovým průměrem je předmětem následující tabulky. Údaje jsou převzaty ze Zdravotnické ročenky České republiky za rok 2012 (v době zpracování této studie nebyla ročenka za rok 2013 ještě zveřejněna).

Tab. 1 Střední délka života při narození v letech 2011 – 2012 (ÚZIS, zdravotnická ročenka 2012)

	muži	ženy
v jednotlivých krajích	72,97 až 76,99	79,01 až 81,83
průměr za ČR	75,00	80,88
Liberecký kraj	75,26	80,79

Střední délka života mužů i žen (naděje na dožití při narození) je v Libereckém kraji mírně vyšší oproti průměru celé České republiky. V případě mužů se jedná o čtvrtý nejvyšší průměr z celkového počtu 14 krajů za Prahou, krajem Královéhradeckým a Vysočinou. V případě žen je

před Libereckým krajem Praha, kraj Královéhradecký, Jihočeský a Jihomoravský a jde tedy o 5. nejvyšší průměr. Obecně tři kraje na posledních místech jsou v případě žen i mužů kraj Ústecký, Moravskoslezský a Karlovarský.

Je však nutné si uvědomit, že ukazatele zdravotního stavu celkově ukazují vliv genetické dispozice, životního stylu vázaného často k zaměstnání, potencující vliv životního prostředí, historii profesní i osobní. Ukazují také dále na účinnost primární, sekundární či terciární prevence. To lze demonstrovat např. na kraji Karlovarském, který tak s nepříznivými zdravotními ukazateli patří ke krajům s relativně nejméně zatíženým ovzduším.

3 Determinanty zdraví a zhodnocení jejich vlivu na veřejné zdraví

Pojem „determinanta“, se kterým se v rámci strategického posuzování vlivů na veřejné zdraví pracuje, označuje faktory ovlivňující zdraví (potažmo životní prostředí).

Zdravotní determinanty představují základní potenciál udržení nebo zlepšení zdravotního stavu obyvatel. Jsou to kategorie vlastností lidí, jejich činností a faktorů prostředí, které populaci obklopují. Jde o chování osob a jejich životní styl, vlivy uvnitř komunit, které mohou zlepšovat, nebo naopak poškozovat zdraví, životní a pracovní podmínky a přístup ke zdravotním službám a obecné sociálně-ekonomické, kulturní a environmentální podmínky. Determinanty tedy mohou působit na zdraví přímo i zprostředkovaně.

Zdraví jedince a populace je odrazem tělesné a duševní kondice jedince, na které se podílí vliv biologických faktorů - vnitřní genetické výbavy jedince a podmínek prostředí.

Z hlediska podmínek prostředí se uplatňují především:

- životní a pracovní prostředí - stav a kvalita životního, pracovního a obytného prostředí,
- postoje a chování lidí k vlastnímu zdraví - životní styl (pohybové aktivity, rekreace, stravovací návyky, zvládání stresu, rizikové chování: nepoužívání ochranných prostředků a ochranných pracovních pomůcek, kouření, konzumace alkoholu, drog, nepřiměřené slunění apod.),
- sociální a ekonomické faktory (výše příjmu, zaměstnanost/nezaměstnanost, míra dosaženého vzdělání, kvalita bydlení...)
- systém péče o zdraví - zdravotnické služby (resp. jejich kvalita, dostupnost, organizace).

Z hlediska životního a pracovního prostředí se uplatňují faktory chemické (chemické látky v různých médiích - vzduch, voda, půda, potraviny...), fyzikální (např. hluk, vibrace, záření) a biologické (infekční agens...).

Některé faktory mohou pomáhat zdraví udržovat a podporovat nebo naopak poškozovat. Výsledné působení je komplexním vlivem všech faktorů a podmínek, které mohou být často vzájemně podmíněny. Podle odhadů odborníků Státního zdravotního ústavu ovlivňují zdravotní stav především faktory způsobu života (z 50 - 60 %), zatímco životní a pracovní prostředí zodpovídá za zdravotní stav přibližně z 20 % a zdravotní péče ovlivňuje zdraví zhruba také přibližně z 20 %.

Program rozvoje Libereckého kraje se skládá z pěti stěžejních částí:

- Analytická část – obsahuje SWOT analýzu vyjadřující silné a slabé stránky, příležitosti a ohrožení pro 5 oblastí (ekonomický potenciál, lidské zdroje, infrastruktura, životní prostředí, udržitelný rozvoj území a občanské společnosti)
- Návrhová část Výstupy analytické části, navrženo 5 cílů. Jednotlivá opatření zahrnují vizi 2020, cíle, opatření a aktivity naplňující rozvojová opatření. V neposlední řadě jsou z hlediska provázanosti uvedeny vazby na ostatní opatření a na Zásady územního rozvoje Libereckého kraje 2011. Tato část představuje výčet obecných cílů a aktivit podporovaných Libereckým krajem.

- Hospodářsky podprůměrné a slabé oblasti Libereckého kraje byly vymezeny na základě dvou metodik – vymezení hospodářsky slabých oblastí Libereckým krajem a hospodářsky problémových regionů vymezených v rámci Strategie regionálního rozvoje ČR 2014-2020. Vymezené oblasti jsou důležité pro cílenou podporu.
- Venkovské oblasti Libereckého kraje – jejich vymezení může být jedním z hodnotících kritérií pro podporu rozvoje územního obvodu financovaného z krajského rozpočtu v rámci Dotačního fondu.
- Implementační část představuje, jakým způsobem bude PR LK 2014-2020 realizován. K tomuto účelu byly stanoveny priority Libereckého kraje.

Toto posouzení vlivu na veřejné zdraví je zaměřeno na zhodnocení vlivu Programu rozvoje Libereckého kraje 2014 – 2020 na jednotlivé determinanty, tj. faktory ovlivňující zdraví, kterými jsou především kvalita ovzduší a hluková situace, ale i determinanty sociální. Význam pro hodnocení tedy hrají především vyvozená rozvojová opatření a aktivity sloužící k naplnění vytyčených strategických cílů.

3.1 Socioekonomické determinanty zdraví

V následující tabulce je uvedeno srovnání obecné míry nezaměstnanosti (podíl počtu nezaměstnaných osob na celkové pracovní síle, tj. na počtu všech zaměstnaných a nezaměstnaných) v Libereckém kraji ve srovnání s daty celorepublikovými.

Tab. 2 Obecná míra nezaměstnanosti v letech 2008 –2012 (ČSÚ, 2013)

	2008	2009	2010	2011	2012
v jednotlivých krajích	1,9 – 7,9	3,1 – 10,9	3,8 – 11,2	3,6 – 9,8	3,1 – 10,8
průměr za ČR	4,4	6,7	7,3	6,7	7,0
Liberecký kraj	4,6	7,8	7,0	7,2	9,3

Poté, co obecná míra nezaměstnanosti v roce 2008 klesla v rámci časové řady 2000–2011 na své minimum (4,6 %), v roce 2009 se meziročně zvýšila o 3,2 procentní body na 7,8 %. V roce 2011 pak hodnota tohoto ukazatele dosáhla 7,2 %. Obecná míra nezaměstnanosti se tak aktuálně pohybovala o 0,5 procentních bodů nad její celorepublikovou úroveň. Obecná míra nezaměstnanosti mužů dosáhla 6,4 % (meziročně o 0,8 procentních bodů více) a žen 8,4 % (meziročně o 0,5 procentních bodů méně). Z hlediska mezikrajského srovnání byla obecná míra nezaměstnanosti v roce 2012 v Libereckém kraji na úrovni 9,3 % čtvrtou nejvyšší v republice za krajem Ústeckým, Karlovarským a Moravskoslezským.

Hospodářská recese ovlivnila trh práce především v okrese Česká Lípa. Významný nárůst nezaměstnanosti způsobil úpadek místních velkých zaměstnavatelů jako např. společnosti Crystalex Nový Bor.

Počet ekonomicky aktivních obyvatel se meziročně snížil o 0,9 %. Projevil se tak zřejmě vliv hospodářské recese. V členění podle ekonomického postavení pracovní síly v roce 2011 tvořilo 199,1 tisíc zaměstnaných a 15,6 tisíc nezaměstnaných. V časové řadě let 2006–2011 jsou v kategorii zaměstnaných zřejmé dva trendy: Klesá počet zaměstnaných ve věku 15–29 let (o 19,1 %) a naopak roste počet zaměstnaných starších 60 let (o téměř 60 %). Počet nezaměstnaných ovlivňuje především stav ekonomiky České republiky, resp. situace na trhu práce.

Ve struktuře zaměstnaných podle sektorů poklesl mezi roky 2010 a 2011 podíl terciárního sektoru (služby), zatímco zaměstnanost v zemědělství a průmyslu a ve stavebnictví meziročně vzrostla. V

roce 2011 tak byla většina pracujících zaměstnána v sekundární sféře (více než 49 %), sektor služeb zaměstnával 48,6 % osob, zemědělskou činností se zabývalo 2,1 % zaměstnaných. Hrubý domácí produkt v přepočtu na jednoho obyvatele je v Libereckém kraji a jeho srovnání s čísly za ostatní kraje je předmětem následující tabulky.

Tab. 3 Hrubý domácí produkt 2008 – 2012 v Kč/obyvatele (Český statistický úřad)

	2008	2009	2010	2011	2012
v jednotlivých krajích	264 007(KV) až 797 479(Pha)	265 793(KV) až 763 959(Pha)	260 065(KV) až 771 773(Pha)	260 083(KV) až 768 173(Pha)	258 364(KV) až 762 956(Pha)
průměr za ČR	368 986	358 288	360 444	364 249	365 955
Liberecký kraj	276 922	267 708	275 701	279 733	283 671

Liberecký kraj patřil k 6 krajům, ve kterých v roce 2010 došlo k mírnému meziročnímu nárůstu hrubého domácího produktu. V Hlavním městě Praze vzrostl o 2,8 %, v kraji Středočeském o 2,6 %, Jihočeském o 0,3 %, Libereckém o 1,5 %, Olomouckém o 0,9 % a Moravskoslezském o 1,0 %. Podíl Libereckého kraje na tvorbě HDP České republiky činil 3,1 %, tedy stejně jako v roce 2009 a v pomyslném mezikrajském žebříčku tak tento region obsadil předposlední pozici. Nejvíce se na tvorbě HDP podílelo Hlavní město Praha (25,8 %), nejméně pak Karlovarský kraj (2,1 %).

Zdravotní stav obyvatelstva v zemích EU se stále zlepšuje. Zlepšení je však výraznější u skupin s vyšším sociálně-ekonomickým postavením a probíhá také rychlejším tempem. Rozdíly ve zdraví se tak stále prohlubují. Psychosociální determinanty zdraví zahrnují skupinu psychologických, sociálních, behaviorálních a kulturních proměnných ovlivňujících významně vztahy mezi zdravím a nemocí. Patří sem na příklad otázky osobní pohody ve vztahu ke zdraví (well-being), psychické odolnosti (resilience), zranitelnosti (vulnerability), zvládání zátěže a stresu, dále otázky vlivu socioekonomického statusu (SES) na zdraví, kvality života, sociální opory (social support), nerovností ve zdraví (inequality in health) a další.

Přestože, zdravotní rizika a zhoršený zdravotní stav se týká všech, nejen nejchudších skupin, existuje přímý vztah mezi sociálněekonomickým statutem a zdravím. Nerovnosti ve zdraví a související sociální znevýhodnění nejsou ve společnosti přirozené a nevyhnutelné. Různá míra morbidit a mortalit v zemích EU je ovlivněná i zdravotní a sociální úrovní jednotlivých zemí a politikou vlád.

Ztráta zaměstnání nebo pocit nejistoty a samotný strach ze ztráty zaměstnání vede k psychickým problémům i k problémům fyzického zdraví. V současnosti rozlišujeme **nezaměstnanost** nedobrovolnou a dobrovolnou. Nedobrovolná nezaměstnanost představuje velkou snahu práci najít a strádání při nenacházení zaměstnání. Dobrovolná nezaměstnanost znamená neochotu osob k práci a snahu práci se vyhnout. Sociální problémy vycházejí z existenčních a finančních nedostatků, které jdou ruku v ruce s nedobrovolnou nezaměstnaností. Dále důsledkem nezaměstnanosti mohou být patologické jevy, a to alkoholismus, drogová závislost, gamblerství a také kriminalita. Ztrátou zaměstnání jsou nejvíce ohroženy starší věkové skupiny se základním vzděláním a lidé před důchodem i osoby s onemocněním, vedoucí k částečné invaliditě. Řada studií provedených v České republice potvrdila vztah mezi příjmy, úrovní nezaměstnanosti a pracovní neschopností, nemocností a úmrtností. Na úrovni krajů byl zjištěn na statisticky významné úrovni pozitivní vztah mezi nezaměstnaností a mortalitou.

Vzdělání je jednou ze základních determinant zdraví. U nás je prokázán rozdíl 14 let v dožití mezi muži s nejnižším a nejvyšším dosaženým vzděláním. Ví se, že mezi vysokoškolačkami je o třetinu méně obézních než u žen se základním vzděláním. Ví se, že zranění jsou častější u dětí, jejichž rodiče mají základní vzdělání, než u dětí s rodiči vysokoškoláky atp.

Jeden z vnějších faktorů, které se uplatňují při vzniku a prevenci nemocí, je **výživa**. Výživa lidí přispívá k nerovnosti ve zdravotním stavu mezi sociálními třídami, chudší lidé požívají potravu převážně předem zpracovanou, která je cenově dostupná, levnější; lidé sociálně na vyšším místě žebříčku preferují stravu čerstvou, avšak cenově dražší.

Příčiny nezdravého způsobu stravování sociálně slabých skupin mohou vyplývat i z neznalosti zásad správné výživy a z nezájmu či nemožnosti jejich dodržování pramenící z ekonomických důvodů.

Ekonomické studie například prokázaly, že od roku 2000 do roku 2010, kdy díky ekonomické krizi klesl podíl výdajů domácností na potraviny a kdy domácnosti kupovaly levnější a méně kvalitní potraviny, zároveň stoupl podíl občanů republiky s nadváhou a obezitou ze 45 % na 55 % , jak vyplývá z průzkumu VZP, který v závěru roku 2010 v rámci kampaně Žij zdravě provedla agentura STEM/MARK na vzorku 2065 lidí. U těchto lidí se dále významně častěji vyskytuje diabetes a hypertenze a z nich vyplývající onemocnění oběhové soustavy, které jsou v našich podmínkách dále převažující příčinou smrti.

Přejídání se uvádí také jako následek stresu, jenž je také součástí sociálních determinantů zdraví.

Životní styl je další z determinant ovlivňující zdraví. Je prokázáno, že bohatší a vzdělanější část populace se zdravěji stravuje, méně kouří, více se hýbe, je méně obézní a celkově má lepší indikátory zdravotního stavu.

V odborné literatuře se upozorňuje na chudobu, relativní deprivaci a sociální vyloučení, které mají hlavní vliv na zdraví a předčasná úmrtí. Život v chudobě dopadá velmi těžce na některé sociální skupiny nebo i jednotlivé osoby. Tělesné postižení, nemoci, diskriminaci, rasismus, stigmatizaci, hostilitu a nezaměstnanost můžeme označit za důvody **sociálního vyloučení**.

Samotné prodlužování délky života souvisí s lepšími životními a pracovními podmínkami, sociálním rozvojem, zlepšováním zdravotní péče, s množstvím kvalitních léků a novými léčebnými metodami. Na druhou stranu je s tím spojena potřeba zajistit pokrytí specifických potřeb starých lidí.

Program rozvoje Libereckého kraje obsahuje 5 strategických cílů rozdělených do 25 hlavních opatření, z nichž některá se dále člení na podopatření. Jedná se o těchto 5 strategických cílů:

- A Dynamická a konkurenceschopná ekonomika
- B Kvalitní a zdravé lidské zdroje
- C Komplexní a kvalitní infrastruktura
- D Zdravé životní prostředí bez zátěží
- E Udržitelný rozvoj území a občanské společnosti

Vzhledem k tomu, že uvedený plán rozvoje je zpracován na krajské úrovni, jedná se o jakýsi rámec, ze kterého je třeba vycházet na nižších úrovních při navrhování konkrétních opatření. Pro zajištění naplnění strategických cílů jsou definována rozvojová opatření, která jsou dále vyjádřena aktivitami naplňujícími cíle opatření. Realizací těchto aktivit dojde mj. k ovlivnění socioekonomických determinant veřejného zdraví:

STRATEGICKÝ CÍL A DYNAMICKÁ A KONKURENCESCHOPNÁ EKONOMIKA

Rozvojová opatření navržená v rámci tohoto strategického cíle jsou zaměřena na zvýšení konkurenceschopnosti ekonomiky, na podporu podnikatelského prostředí, vědy a výzkumu, podporu funkcí zemědělství, lesního a vodního hospodářství a rozvoj cestovního ruchu jakožto významného sektoru ekonomiky kraje. Dynamická a konkurenceschopná ekonomika vytváří prostředí, ve kterém je omezena nezaměstnanost a posílen sociálněekonomický status obyvatel. Zejména lze vyzdvihnout opatření v bodě A1.4 „Vytvářet podmínky pro vznik nových pracovních míst“. Nezaměstnanost má přímý vliv na sociální a především psychickou složku veřejného zdraví vyplývající z uspokojení seberealizačních potřeb obyvatel, zajištění potřebných finančních prostředků. Ekonomická síla dále umožňuje rozvoj zdravého životního stylu, způsobu trávení volného času atp.

Podpora vědy a výzkumu je těsně spjata s další významnou determinantou zdraví, kterou je vzdělání (viz výše).

K aktivitám naplňujícím cíle rozvojových opatření definovaných v bodu A3.3 „Podpořit mimoprodukční trvale udržitelné využívání krajiny“ patří např. podpora přírodně šetrných forem rozvoje rekreace a cestovního ruchu, rozvoj agroturistiky. Jedná se částečně o podporu zdravého životního stylu jakožto jedné ze sociálně ekonomických determinant veřejného zdraví. Tuto determinantu pozitivně ovlivňují zejména aktivity navržené v rámci rozvojové priority A4 „Rozvoj cestovního ruchu jako významného sektoru ekonomiky kraje“. Významný dopad mohou mít v tomto smyslu zejména aktivity definované v bodu A4.2 „Zkvalitnit a rozšířit infrastrukturu a služby cestovního ruchu a zajistit jejich udržitelnost“. Jedná se např. o podporu rozvoje základní a doprovodné turistické infrastruktury s cílem zvýšit návštěvnost a prodloužit návštěvnickou sezónu (sportovní areály, lanová centra, singltreky neboli úzké přírodní stezky pro cyklisty, ale zejména pěší, cyklo, inline, hipo dopravní infrastruktura, běžky včetně dalšího zázemí - úschovny a půjčovny kol, zázemí pro vodáky atd.). Všechny tyto aktivity zaměřené sice prvotně na návštěvníky kraje budou nepochybně využívány samotnými místními obyvateli kraje.

Ekonomický rozvoj má významně pozitivní vliv na veřejné zdraví ovlivněním socioekonomických determinant – socioekonomického statusu. Vliv ekonomického rozvoje na další determinanty jako je např. kvalita ovzduší či hluková situace je popsán níže u hodnocení těchto determinant.

STRATEGICKÝ CÍL B KVALITNÍ A ZDRAVÉ LIDSKÉ ZDROJE

V rámci tohoto strategického cíle je navrženo 7 rozvojových opatření, k jejichž naplnění je navržena řada aktivit majících přímý pozitivní vliv na socioekonomické determinanty veřejného zdraví. Pozitivní dopad vyplývá již z názvů jednotlivých rozvojových opatření:

- Podpora celoživotního učení s důrazem na kvalitu života,
- Zvýšení zaměstnatelnosti a zaměstnanosti obyvatel
- Zajištění dostupnosti a kvality zdravotní, péče a sociální služeb, podpora zdravého životního stylu
- Podpora poskytování kulturních služeb, sportovních zařízení a zájmové činnosti obyvatel
- Péče o kulturní dědictví
- Zajištění dostupnosti a kvality bydlení, pracovního a veřejného prostředí
- Zajištění bezpečnosti obyvatel a majetku

Jedná se především o navržená opatření vedoucí ke zvýšení kvality vzdělání. Provázanost výše a kvality vzdělání a zdraví obyvatel je prokázáno. Zde je možné dále vyzdvihnout navržená opatření zaměřená na podporu primární prevence rizikového chování u dětí, žáků a studentů. rizikové chování v dětství i následně v dospělosti je samozřejmě z hlediska vlivu na zdraví limitující a včasná prevence může takovými návykům zabránit.

Dalšími vhodnými opatřeními jsou opatření zařazená do skupiny podpory rovných příležitostí ke vzdělávání. Vytváření podmínek pro integraci žáků se speciálními vzdělávacími potřebami, zapojování dětí ze sociálně slabých rodin omezuje atributy sociálního vyloučení jakožto negativní determinanty veřejného zdraví.

Zvýšení zaměstnanosti obyvatel, které je rozvojovou prioritou rozpracovanou v rámci tohoto strategického cíle, hraje klíčovou roli přímého pozitivního ovlivnění sociálně ekonomické determinanty veřejného zdraví. Jak je výše uvedeno, řada studií provedených v České republice potvrdila vztah úrovně nezaměstnanosti a pracovní neschopností, nemocností a úmrtností. Na úrovni krajů byl zjištěn na statisticky významné úrovni pozitivní vztah mezi nezaměstnaností a mortalitou.

S tím je spojen i pozitivní vliv navrhovaných opatření v rámci zajištění dostupnosti zdravotních a sociálních služeb, kdy jsou navržena opatření na pomoc osobám ohroženým právě sociálním vyloučením, chudobou a nezaměstnaností a s tím často spojeným rizikovým způsobem života.

Zde jsou navrženy aktivity k prevenci těchto jevů negativně ovlivňujících veřejné zdraví, ať už se jedná o podporu služeb sociálního poradenství (dluhové poradenství, poradny pro oběti trestných činů atp.), či rozvoj ambulantních a terénních služeb zaměřených na prevenci ztráty bydlení atd.

Další skupinu aktivit spojuje podpora prarodinných vazeb a související sociální služby. Výsledkem by měla být podpora zdravých funkcí rodiny jako prevence rozpadu rodin a umístění dětí mimo rodinu. Podpora a rozvoj individuální náhradní rodinné péče, která je z hlediska sociálně psychologického hlediska pozitivním protipólem péče ústavní. Zde se opět jedná o pozitivní dopad na zdraví zejména z hlediska dětí, jejich budoucího zapojení do společnosti v dospělosti.

Opatření na zajištění dostupnosti a kvality zdravotní péče, zlepšení organizace zdravotnictví kraje není třeba blíže rozvádět. Jejich pozitivní vliv na kvalitu veřejného zdraví je zřejmý. Zřízení sociálních a zdravotnických služeb a zlepšování jejich dostupnosti představuje pozitivní působení na psychosociálně ekonomické determinanty veřejného zdraví. Zejména dostupnost lékařské a odborné péče v řadě případů zachrání či prodlouží život i jeho kvalitu.

Na základě statistických údajů o úmrtnosti a nemocnosti v závislosti na socioekonomických determinantách lze vyzdvihnout dále podporu zdravého životního stylu, zejména oblast podpory sportu.

Podpora kulturních služeb, sportovních zařízení a zájmové činnosti obyvatel jistě napomáhají rozvoji bohatšího vnitřního života obyvatel, čímž opět pozitivně působí na veřejné zdraví. Kulturní činnosti přispívají dále dílčím způsobem ke zvyšování atraktivity území pro jeho obyvatele. Oblast kultury má v mnoha svých segmentech úzkou vazbu na cestovní ruch a přispívá tak k rozvoji dílčích částí ekonomiky a podnikání. S tím je opět rozvíjen socioekonomický potenciál obyvatel, který přímo ovlivňuje zdraví.

V rámci rozvojového opatření k zajištění dostupnosti a kvality bydlení jsou navržena opatření a aktivity vedoucí k zajištění podmínek pro cenově dostupné bydlení pro všechny obyvatele dle potřeb a možností měst a obcí kraje. Jedná se mimo jiné o omezení sociálního vyloučení jakožto jevu majícího negativní dopad na zdraví.

Cílem opatření k zajištění bezpečnosti obyvatel a majetku je mj. vytvořit funkční systém prevence a řešení sociálně patologických jevů. Jedná se opět o pozitivní vliv na sociálněekonomické determinanty veřejného zdraví.

STRATEGICKÝ CÍL C KOMPLEXNÍ A KVALITNÍ INFRASTRUKTURA

Opatření navržena v rámci tohoto strategického cíle mají převažující pozitivní vliv především na níže hodnocené determinanty veřejného zdraví jako je kvalita ovzduší či hluk. V souvislosti se sociálně ekonomickými determinantami lze uvést, že dobrá dopravní dostupnost přispívá ke

spokojenosti obyvatel, síť páteřních cyklostezek a cyklotras, systém turistických cest a hipostezezek přispívá k rozvoji zdravého životního stylu obyvatel jakožto pozitivní determinanty veřejného zdraví.

Dobrá dopravní dostupnost regionů je jedním z významných faktorů, které mohou pozitivně ovlivnit jejich rozvojový potenciál. Kvalitní napojení regionu na silniční síť představuje jeden z hlavních aspektů rozhodování potenciálních investorů o umístění jejich investic, jejichž přilákání do kraje je jedním z hlavních zájmů. V blízkosti hlavních silničních tahů vznikají obchodní, skladové a průmyslové zóny a také volnočasová a kulturní centra. Dobrá a kvalitní dopravní dostupnost turisticky cenných oblastí pomáhá stimulovat rozvoj dalšího významného nejdůležitějších odvětví ekonomiky, kterým je cestovní ruch. Jedná se tedy po pozitivní vliv ve smyslu socioekonomických determinant veřejného zdraví. Je však třeba si uvědomit, že doprava a její rozvoj jsou spojeny s negativními vlivy především na hlukovou situaci kvalitu ovzduší.

Cílem opatření na zavádění a rozvoj informačních a komunikačních technologií je zpřístupnit elektronické komunikace a informační technologie všem obyvatelům a oblastem kraje. Tato opatření opět zvyšují spokojenost obyvatel, snazší zapojení hendikepovaných atp.

STRATEGICKÝ CÍL E UDRŽITELNÝ ROZVOJ ÚZEMNÍ A OBČANSKÉ SPOLEČNOSTI

Navržené aktivity v rámci naplnění tohoto cíle vedou k rozvoji fungování kraje, podpoře vyváženého a udržitelného rozvoje měst, obcí, k zajištění lepší spolupráce s okolními regiony včetně zahraničních, k vytváření podmínek pro podporu podnikatelských aktivit a efektivní ekonomickou strukturu včetně vytváření podmínek pro vznik a udržení pestré skladby pracovních příležitostí atd.

V rámci opatření ke zkvalitnění prostředí pro život ve městech jsou navrženy aktivity vedoucí k podpoře sociální integrace, prevence sociálního vyloučení, řešení sociálně vyloučených lokalit a problémových skupin obyvatel, rovných příležitostí, podpora zdravého a cenově dostupného bydlení.

Všechny tyto navržené aktivity jsou v souladu a částečně se překrývají s aktivitami navrženými pro naplnění výše uvedených cílů, ale i zde je možné konstatovat, že cíle, opatření a aktivity posuzovaného Plánu rozvoje Libereckého kraje mají pozitivní vliv na socioekonomické determinanty veřejného zdraví.

Uvedené oblasti podpory mají pozitivní vliv na socioekonomické determinanty veřejného zdraví na několika úrovních. Rozvoj vzdělání na jedné straně zvýší konkurenceschopnost dotčených obyvatel, jejich uplatnění na trhu práce a tím jejich ekonomické postavení. V řadě studií byl prokázán přímý vztah mezi ekonomickým potenciálem a zdravím, dokonce i věkem dožití. Dále samotné vzdělání je spojeno s uplatňováním zdraví prospěšného životního stylu. Jak je výše uvedeno např. muži s vysokoškolským vzděláním se dožívají v průměru až o 14 let více oproti mužům s nejnižším vzděláním.

3.2 Kvalita ovzduší

Při hodnocení stávající úrovně znečištění v zájmové lokalitě se nově vychází z map úrovně znečištění konstruovaných v síti 1 x 1 km, zveřejněných v současné době na stránkách Českého hydrometeorologického ústavu. Tyto mapy obsahují v každém čtverci hodnotu klouzavého průměru koncentrace za předchozích 5 kalendářních let pro ty znečišťující látky, které mají stanoven roční imisní limit. Z hlediska platných limitů stanovených na ochranu zdraví lidí se jedná konkrétně o imisní limit pro roční průměr částic frakce PM₁₀ a PM_{2,5}, roční průměr oxidu

dušičitého, benzenu, benzo-a-pyrenu a dále kovů – kadmia, niklu, olova a arsenu. Z krátkodobých imisí je v uvedené mapě znečištění ovzduší zhodnocena dále 36. nejvyšší denní imise PM_{10} a 4. nejvyšší denní imise SO_2 . Z hlediska krátkodobých imisních koncentrací jsou zákonem o ochraně ovzduší stanoveny dále imisní limity pro krátkodobé koncentrace – konkrétně pro hodinové maximum NO_2 a SO_2 a pro osmihodinové maximum CO. Hodnoty imisního pozadí pro tyto tři ukazatele mapa znečištění neobsahuje.

Liberecký kraj pokrývá v mapě znečištění ovzduší 3406 čtverců. Ve všech těchto čtvercích byly v roce 2012 plněny imisní limity pro roční průměr PM_{10} , $PM_{2,5}$, NO_2 , benzen, arsen, nikl, kadmium a olovo. Dále také maximální denní koncentrace SO_2 jsou v imisním pozadí na území celého kraje na podlimitních úrovních.

Dle výsledků mapy znečištění ovzduší – konkrétně oblasti s překročenými imisními limity v roce 2012 je v Libereckém kraji překročen imisní limit pro maximální denní koncentraci PM_{10} , a to na ploše pěti čtverců z celkového počtu 3406 čtverců. Uvažujeme-li plochu kraje na úrovni 3163 km^2 , jedná se o překročení maximálního denního limitu pro PM_{10} na 0,16 % plochy celého kraje. Jedná se o 5 čtverců na území města Česká Lípa.

Vyšší překročení je zaznamenáno v roce 2012 (OZKO) v případě imisního limitu pro průměrné roční koncentrace benzo-a-pyrenu. Ten byl překročen na ploše 141 čtverců, tj. na 4,46 % plochy celého kraje. Nejedná se o lokální krajské specifikum, ale o nepříznivou situaci na území velkých měst v celé České republice.

Pro zhodnocení plnění krátkodobých imisních limitů, které nejsou předmětem mapy znečištění ovzduší ČHMÚ, lze vycházet z výsledků imisních měření na měřicích stanicích. V Libereckém kraji jsou umístěny následující imisní stanice zahrnuté do informačního systému kvality ovzduší, uvedeno je také jejich pracovní označení:

- LCLM Česká Lípa
- LHPO Horní Police
- LJNM Jablonec - město
- LJIZ Jizerka
- LSOU Souš
- LTAS Tanvald - školka
- LTAN Tanval
- LFRU Frýdlant – Údolí
- LLIM Liberec - město
- LRAD Radimovice
- LLIV Liberec - Vratislavice

Jedná se o 11 pozadých imisních stanic, z nichž pět je umístěno v městské zóně (Česká Lípa, Jablonec-město, Tanvald-školka, Tanvald a Liberec-město), pět ve venkovské zóně (Horní Police, Souš, Jizerka, Frýdlant-Údolí a Radimovice) a jedna v příměstské zóně (Liberec-Vratislavice).

Umístění stanic v Libereckém kraji je patrné z následujících mapky.



Maximální hodinové koncentrace oxidu dusičitého byly v posledních třech letech zjišťovány v kraji na čtyřech imisních stanicích: Jablonec – město, Souš, Liberec – město a Frýdlant – Údolí. Maximální hodinové koncentrace NO_2 se na těchto stanicích pohybovaly v rozmezí $37,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na imisní stanici Frýdlant – Údolí až po $159,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na imisní stanici Liberec – město. Jedná se o hodnoty, které s rezervou plní imisní limit stanovený na $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pro splnění limitu je navíc postačující, když je pod touto hodnotou 19. nejvyšší koncentrace v roce a uvedené hodnoty představují první nejvyšší hodinovou koncentraci v roce.

Maximální hodinové koncentrace oxidu siřičitého byly v posledních třech letech zjišťovány v kraji na pěti imisních stanicích: Česká Lípa, Jablonec – město, Souš, Liberec – město a Frýdlant – Údolí. Maximální hodinové koncentrace SO_2 se na těchto stanicích pohybovaly za poslední tři roky v rozmezí $67,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na imisní stanici Liberec - město až po $158,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na imisní stanici Souš. Jedná se o hodnoty, které s rezervou plní imisní limit stanovený na $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pro splnění limitu je navíc postačující, když je pod touto hodnotou 24. nejvyšší koncentrace v roce a uvedené hodnoty představují první nejvyšší hodinovou koncentraci v roce.

Maximální osmihodinové koncentrace oxidu uhelnatého byly v posledních třech letech zjišťovány v kraji pouze na imisní stanici Liberec – město. Maximální osmihodinové koncentrace oxidu uhelnatého se na této stanici pohybovaly za poslední 3 roky v rozmezí 2053 až $2470 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Jedná se o hodnoty, které s rezervou plní imisní limit stanovený ve výši $10\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. S plněním imisního limitu není problém po celé České republice.

Dle mapy „oblasti s překročenými imisními limity v roce 2012“ je na některých místech v Libereckém kraji překročen imisní limit pro maximální denní koncentraci PM_{10} a imisní limit pro průměrnou roční koncentraci benzo-a-pyrenu. Ostatní imisní limity stanovené na ochranu zdraví lidí jsou v Libereckém kraji plněny. Navíc dle mapy obsahující hodnoty imisních koncentrací v průměru za posledních pět zpracovaných let 2008 až 2012 je imisní limit denní pro PM_{10} v kraji plněn.

Dominantními škodlivinami zasluhujícími z hlediska imisního pozadí a vlivu na lidské zdraví pozornost jsou především suspendované částice PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ a vzhledem k hodnotám imisního pozadí také benzo-a-pyren.

Podle současných názorů Světové zdravotnické organizace jsou určující škodlivinou ve venkovním ovzduší právě suspendované částice polévatého prachu a riziko znečištěného ovzduší by mělo být kvantitativně hodnoceno komplexně na základě vztahů pro suspendované částice, ve kterých je zahrnut i vliv dalších komponent znečištěného ovzduší. Zhodnocení imisí těchto škodlivin je uvedeno níže.

SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE PM₁₀ a PM_{2,5}

Z dosavadních poznatků je zřejmé, že částice v ovzduší představují významný rizikový faktor s mnohočetným efektem na lidské zdraví. Na rozdíl od plynných látek nemají specifické složení, nýbrž představují směs látek s různými účinky. Na vzniku jemných částic tak např. participuje jak SO₂, tak i NO₂.

V současné době se hlavní význam klade na zohlednění velikosti částic, která je rozhodující pro průnik a depozici v dýchacím traktu. Rozlišuje se tzv. torakální frakce s aerodynamickým průměrem částic do 10 μm, která proniká pod hrtan do spodních dýchacích cest, označená jako PM₁₀ a jemnější respirabilní frakce s aerodynamickým průměrem do 2,5 μm označená jako PM_{2,5} pronikající až do plicních sklípků.

Z hlediska původu, složení i chování se jemná frakce částic do 2,5 μm a hrubší frakce většího průměru významně liší. Jemné částice jsou často kyselého pH, do značné míry rozpustné a obsahují sekundárně vzniklé aerosoly kondenzací plynů, částice ze spalování fosilních paliv včetně dopravy a znovu kondenzované organické či kovové páry. Převažují zde částice vznikající až sekundárně reakcemi plynných škodlivin ve znečištěném ovzduší. Obsahují jak uhlíkaté látky, které mohou zahrnovat řadu organických sloučenin s možnými mutagenními účinky, tak i soli, hlavně sulfáty a nitráty. Mohou též obsahovat těžké kovy, z nichž některé mohou mít karcinogenní účinek.

V ovzduší jemné částice perzistují dny až týdny a vytvářejí více či méně stabilní aerosol, který může být transportován stovky až tisíce km. Tím dochází k jejich rozptýlení na velkém území a stírání rozdílů v imisích mezi jednotlivými oblastmi. Velmi důležité z hlediska expozice obyvatel je pronikání jemných částic do interiéru budov, kde lidé tráví většinu času.

Hrubší částice bývají zásaditého pH, z větší části nerozpustné a vznikají nekontrolovaným spalováním, mechanickým rozpadem materiálu zemského povrchu, při demolicích, dopravě na neupravených komunikacích a sekundárním vířením prachu. Podléhají rychlé sedimentaci během minut až hodin s přenosem řádově do kilometrových vzdáleností.

Maximální denní imisní koncentrace PM₁₀ na imisních stanicích ČR publikovaných v ročenkách ČHMÚ (Znečištění ovzduší v datech) se pohybují v posledních letech v rozmezí 33,0 μg/m³ (Tanvald) až po 567 μg/m³ (Věřňovice na Karvinsku). V případě průměrných ročních imisí PM₁₀ se pohybují naměřené průměrné roční imise v posledních letech v rozmezí 5,9 μg/m³ (Churáňov) až maximálně 89,8 μg/m³ (Stehelčevy na Kladensku).

Měření suspendovaných částic frakce PM_{2,5} probíhalo v roce 2012 na 43 stanicích. Průměrné roční koncentrace se pohybovaly od 11,3 (imisní stanice Kladno – střed města) do 41,6 μg/m³ (imisní stanice Karviná Věřňovice). Hodnota ročního imisního limitu 25 μg/m³ byla překročena na 10 stanicích, tj. na 23 % stanic. Jednalo se o stanice Věřňovice, Bohumín, 4 stanice v Ostravě, Třinec-Kosmos, Studénka, Brno Svatoplukova a Běloutín. Podíl suspendovaných částic frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀ se na městských stanicích pohyboval od 0,5 (na stanici v Praze 8) po 0,84 (na stanici č.1322 v Plzni).

Částice nad 10 μm aerodynamického průměru pravděpodobně nepředstavují z hlediska zdravotních účinků zásadní problém a jejich vliv na obyvatelstvo je posuzován na úrovni obtěžování jako je dráždění krku, nosu a očí.

Známé účinky pevného aerosolu ve znečištěném ovzduší zahrnují především dráždění sliznice dýchacích cest, ovlivnění funkce řasinkového epitelu horních dýchacích cest, vyvolání hypersekrece bronchiálního hlenu a tím snížení samočisticí funkce a obranyschopnosti dýchacího traktu. Tím vznikají vhodné podmínky pro rozvoj virových a bakteriálních respiračních infekcí a postupně možný přechod akutních zánětlivých změn do chronické fáze za vzniku chronické bronchitidy, chronické obstrukční nemoci plic s následným přetížením pravé srdeční komory a oběhovým selháváním. Tento proces je ovšem současně podmíněn a ovlivněn mnoha

dalšími faktory počínaje stavem imunitního systému jedince, alergickou dispozicí, profesními vlivy, kouřením apod.

Poznatky o zdravotních účincích pevného aerosolu dnes vycházejí především z výsledků epidemiologických studií z posledních 10 let, které ukazují na ovlivnění nemocnosti a úmrtnosti především na kardiovaskulární a respirační onemocnění již při velmi nízké úrovni expozice, přičemž není možné jasně určit prahovou koncentraci, která by byla bez účinku. Je také zřejmé, že vhodnějším ukazatelem prašného aerosolu ve vztahu ke zdraví jsou jemnější frakce.

Světová zdravotnická organizace ve směrnici „WHO air quality guidelines global update 2005“ stanovuje směrníkovou hodnotu pro roční průměr suspendovaných částic PM₁₀ na úrovni 20 µg/m³. Pro 99. percentil maximální denní imise PM₁₀ činí směrníková hodnota 50 µg/m³.

V případě částic frakce PM_{2,5} stanovila WHO v aktualizovaném doporučení pro kvalitu ovzduší pro limitní roční průměrnou koncentraci PM_{2,5} hodnotu 10 µg/m³ a pro 99% percentil maximální denní imise hodnotu 25 µg/m³.

Na základě vyhodnocení epidemiologických studií uvádí WHO kvantitativní vztah akutní expozice a účinku denní zvýšení celkové úmrtnosti zhruba o 0,5 % při nárůstu 24hodinové průměrné koncentrace PM₁₀ o 10 µg/m³ nad 50 µg/m³.

V případě dlouhodobých chronických účinků pevných částic v ovzduší bylo prokázáno ovlivnění nemocnosti a úmrtnosti na onemocnění respiračního a kardiovaskulárního systému. Opět zde nebylo možné zjistit bezpečnou prahovou úroveň, riziko je úměrné míře expozice a projevuje se i při velmi nízkých koncentracích nedaleko nad přírodním pozadím, které se odhaduje na 3 – 5 µg/m³ PM_{2,5}. Zvýšení průměrné roční koncentrace PM_{2,5} o 10 µg/m³ zvyšuje podle výsledků největších epidemiologických kohortových studií celkovou úmrtnost exponované populace o 6 %. Imisní limit denní pro prachové částice PM₁₀ je stanoven na 50 µg/m³. Tento imisní limit nesmí být překročen více než 35x za kalendářní rok. Směrníková hodnota WHO stanovená na ochranu zdraví činí pro PM₁₀ také 50 µg/m³ avšak pro 99% kvantil. To znamená, že by neměla být překročena více jak 4 dny v roce.

Jak je již výše uvedeno, při hodnocení stávající úrovně znečištění v zájmové lokalitě lze nově vycházet z map úrovní znečištění konstruovaných v síti 1 x 1 km, zveřejněných v současné době na stránkách Českého hydrometeorologického ústavu. Tyto mapy obsahují v každém čtverci hodnotu klouzavého průměru koncentrace za předchozích 5 kalendářních let pro ty znečišťující látky, které mají stanoven roční imisní limit. Z krátkodobých imisí je zhodnocena dále 36. nejvyšší denní imise PM₁₀ a maximální denní imise SO₂. Poslední zpracovaná verze obsahuje údaje za roky 2008 až 2012. Dle výsledků této mapy se v Libereckém kraji pohybovaly koncentrace polévatého prachu v následujícím rozmezí:

průměrné roční koncentrace PM ₁₀	6,3 až 28,6 µg/m ³
maximální denní koncentrace PM ₁₀	10,5 až 49,8 µg/m ³ (36. nejvyšší hodnoty)
průměrné roční koncentrace PM _{2,5}	5,4 až 21,6 µg/m ³

Z uvedených výsledků vyplývá, že platné imisní limity jsou plněny pro průměrné roční koncentrace PM₁₀ i PM_{2,5} i pro maximální denní průměr PM₁₀.

Nicméně Světová zdravotnická organizace vydala směrníkové hodnoty na ochranu zdraví, které jsou výrazně přísnější než platné imisní limity. Směrníková hodnota WHO pro roční průměr suspendovaných částic PM₁₀ na úrovni 20 µg/m³ a částic PM_{2,5} na úrovni 10 µg/m³ byla tedy v průměru za posledních pět zpracovaných let 2008 až 2012 na části kraje překračována. Jedná se sice o relativně přísné hodnoty, jejichž stanovení však vychází z výsledků epidemiologických studií a nejsou sníženy jako např. v případě oxidu dusičitého na 50 % z důvodu předběžné opatrnosti, s ohledem na rizikové skupiny obyvatel.

Na platné imisní limity lze pohlížet jako na hodnoty, které představují míru rizika, která je

v současné době považována v ČR za společensky přijatelnou.

BENZO-A-PYREN

Benzo(a)pyren je významným představitelem polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU). Skupina PAU zahrnuje směs různorodých aromatických uhlovodíků se dvěma či více aromatickými jádry. Vznikají při nedokonalém spalování, z čehož vyplývá jejich hojné rozšíření v atmosféře z antropogenních i přírodních zdrojů. Ve vnitřním ovzduší je významným zdrojem PAU kouření.

V ovzduší bylo zjištěno okolo 500 PAU. Tvoří komplexní směsi, avšak většina měření se týká benzo(a)pyrenu (dále BaP), který je nejlépe prostudován. Polyaromatické uhlovodíky jsou v ovzduší většinou vázány na nižší frakce pevných částic a jsou tak transportovány na větší vzdálenosti.

V městských lokalitách jsou dva hlavní zdroje emisí PAU, tj. domácí topeniště a doprava, s variabilním podílem emisí z domácích topenišť. Ve větších městských celcích lze zátěž z dopravy již charakterizovat jako plošnou, kdy rozdíly mezi málo zatíženými a dopravně významně exponovanými lokalitami jsou minimální. V okrajových částech měst a v místech s majoritním podílem spalování fosilních paliv je zřejmý vliv domácích topenišť; významné navýšení měřených hodnot způsobuje těžký průmysl. Specifickým případem je průmyslem a starou zátěží exponovaná ostravsko-karvinská aglomerace, kde se k obvyklým typům zdrojů přidávají velké průmyslové zdroje.

Hlavním expozičním zdrojem PAU pro člověka je potrava. PAU vznikají jednak při tepelné přípravě potravy a dále pak z kontaminace plodin z atmosférického spadu. PAU se snadno vstřebávají plicemi, zažívacím traktem i kůží, jsou vysoce lipofilní a podobně jako u benzenu mohou některé jejich metabolity iniciovat vznik nádorového bujení. V organismu jsou metabolizovány za vzniku reaktivních meziproductů a metabolitů odpovědných za mutagenní, karcinogenní i toxické účinky (diol-epoxydy reagující s DNA). Potvrzeným mechanismem účinku je dále indukce enzymové aktivity způsobená aktivací buněčného Ah receptoru.

K toxickým účinkům zjištěným na pokusných zvířatech patří oční a kožní dráždivost, toxické poškození ledvin a jater, hematotoxicita, imunosuprese, reprodukční toxicita, genotoxicita a karcinogenita. Při běžné expozici u lidí ze složek životního prostředí se nepředpokládá riziko nekarcinogenních toxických účinků. Kritickým účinkem, kterému je věnována největší pozornost, je karcinogenita, která je u BaP dostatečně prokázána v experimentech na zvířatech a svědčí o ní i výsledky epidemiologických studií u profesionálně exponované populace. Plicní karcinogenita BaP může být potencována současnou expozicí dalším škodlivinám obsaženým např. v cigaretovém dýmu.

Benzo(a)pyren (CAS 50-32-8) je nejznámějším zástupcem PAU při posuzování karcinogenity. Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny (IARC) řadí benzo(a)pyren do skupiny 1: karcinogenní pro člověka (Overall Evaluations of Carcinogenicity to Humans, IARC Monographs, 16.červenec 2013).

Světová zdravotnická organizace (WHO Air Quality Guidelines-second edition) nestanovuje pro PAU ve vnějším ovzduší směrníkovou hodnotu vzhledem k tomu, že se vyskytují ve směsích především se suspendovanými částicemi. Různí zástupci mají též dále různou karcinogenní potenci. Ve směrnici je dále uvedeno, že ačkoli jsou potraviny hlavním expozičním zdrojem pro člověka, je potřeba imise v ovzduší držet na co nejnižší úrovni.

Také ATSDR a Health Canada, které hodnotily nekarcinogenní účinky inhalační expozice, nestanovily konkrétní hodnotu referenční koncentrace vzhledem k absenci údajů o dávce a účinku, na jejichž základě by bylo možné určit bezpečnou prahovou hodnotu.

Pro benzo(a)pyren je stanoven v zákoně č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, imisní limit pro průměrnou roční imisi 1 ng/m^3 .

Přípustný expoziční limit v pracovním prostředí (PEL) pro osmihodinovou pracovní dobu je v ČR dle Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. stanoven pro benzo(a)pyren ve výši $0,005 \text{ mg/m}^3$.

Při posouzení karcinogenního rizika vyplývajícího z expozice polyaromátům bývá používán přes všechna omezení a nejistoty jako ukazatel hlavní představitel polyaromátů – benzo(a)pyren. WHO doporučuje ve směrnici Air quality guidelines pro hodnocení karcinogenního rizika použít jednotku karcinogenního rizika pro BaP o hodnotě $8,7 \cdot 10^{-2}$. Její hodnota vychází z výsledků epidemiologické studie profesionálně exponovaných pracovníků u vysokých pecí, kteří byli exponováni směsí polyaromatických uhlovodíků. Při aplikaci výše uvedené UCR $8,7 \cdot 10^{-2}$ pak vychází koncentrace BaP ve vnějším ovzduší, odpovídající akceptovatelné úrovni karcinogenního rizika pro populaci $1 \cdot 10^{-6}$ v úrovni roční průměrné koncentrace $0,012 \text{ ng/m}^3$. Na imisní limit stanovený ve výši 1 ng/m^3 je třeba pohlížet jako na v současné době společensky přijatelnou míru rizika.

Dle mapy znečištění ovzduší je imisní limit pro BaP překračován na zhruba na 4,46 % plochy celého kraje. Průměrné roční koncentrace se zde pohybují od $0,18 \text{ ng/m}^3$ v severovýchodní části kraje až po $1,42 \text{ ng/m}^3$ v Liberci. Imisní limit je stanoven na $1,0 \text{ ng/m}^3$.

Karcinogenní riziko odpovídající uvedeným ročním koncentracím lze pomocí jednotky stanovené WHO vyčíslit v rozmezí $5 \cdot 10^{-5}$ až $3,5 \cdot 10^{-4}$, tj. 5 případů ze statisíce celoživotně exponovaných obyvatel až 3 až 4 případy z desetitisíce celoživotně exponovaných obyvatel.

Jak je výše uvedeno, původcem benzo(a)pyrenu do ovzduší je obecně jednak nedokonalé spalování fosilních paliv (ve stacionárních i mobilních zdrojích) a také průmyslové technologie jako výroba koksů a železa. Ze stacionárních zdrojů jsou to především domácí topeniště spalující dřevo a uhlí. V Libereckém kraji se tedy jedná stejně jako v případě poléťavého prachu zejména o domácí topeniště a automobilovou dopravu. Benzo-a-pyren je vázán na nižší frakce poléťavého prachu. Z tohoto hlediska lze popsání aktivity a opatření s dopadem na koncentrace poléťavého prachu vztáhnout i na emise a imise benzo-a-pyrenu.

V rámci posuzovaného Plánu rozvoje Libereckého kraje je vytyčeno pět hlavních strategických cílů, pro jejichž naplnění jsou v rámci strategie navržena rozvojová opatření a aktivity, které mohou ovlivnit míru expozice obyvatel znečištěnému ovzduší. Jedná se zejména o

STRATEGICKÝ CÍL A DYNAMICKÁ A KONKURENCESCHOPNÁ EKONOMIKA

Rozvojová opatření a aktivity navržené k naplnění tohoto cíle vedou k prosperitě kraje, k podpoře tradiční ekonomiky, podpoře vzniku pracovních příležitostí mající nepochybně pozitivní vliv na rozvoj socioekonomických determinant veřejného zdraví. Na druhou stranu zde může reálně nastat rozvoj aktivit spojených se zvýšením expozice obyvatel znečištěnému ovzduší. V souvislosti s umístováním nových záměrů může dojít k umístění stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší a dále k navýšení intenzit především nákladní automobilové dopravy. Míru vlivu však nelze v daném stupni kvantifikovat. Jednotlivé záměry bude třeba posoudit, a to podle jejich charakteru, v rámci posouzení podle stavebního zákona, či ve vybraných případech podle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, ve znění pozdějších předpisů, případně v lokalitách s vlivem na Naturu 2000 také podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů).

Na druhou stranu aktivitami stanovenými pro naplnění tohoto cíle je i podpora rozvoje technologií šetrných k životnímu prostředí („green economy“) a podpora vědy a výzkumu obecně.

V této souvislosti lze také vyzdvihnout navržené aktivity vedoucí k preferenci využívání starých průmyslových ploch a objektů (brownfields), či k modernizaci zastaralých, prostorově a technicky

nevyhovujících a energeticky náročných objektů, budov a areálů vhodných pro podnikatelské účely. V souvislosti s jejich modernizací by došlo ke snížení emisní zátěže.

Jednou z navržených aktivit stanovených v této skupině je podporování obnovitelných zdrojů energie a výroby energie z biomasy a bioplynu ve venkovských oblastech. V této souvislosti je třeba připomenout, že z hlediska vlivu na kvalitu ovzduší a potažmo na inhalační expozici obyvatel je velký rozdíl mezi jednotlivými obnovitelnými zdroji. Zatímco využívání např. slunečních kolektorů či tepelných čerpadel představuje „čistou“ energii, při níž nedochází k nežádoucím emisím do ovzduší, spalování biomasy jakožto pevného paliva je spojeno s nezanedbatelnými emisemi právě částic polétavého prachu. Z hlediska emisí ze spalovacích zdrojů je nejkvalitnějším palivem zemní plyn.

STRATEGICKÝ CÍL B KVALITNÍ A ZDRAVÉ LIDSKÉ ZDROJE

Rozvojová opatření a aktivity navržené k naplnění tohoto cíle vedou také k pozitivnímu rozvoji zejména socioekonomických determinant veřejného zdraví.

Z hlediska vlivu na snížení imisní zátěže obyvatel znečištěnému ovzduší lze vyzdvihnout navržené aktivity jako snižování energetické náročnosti sportovišť v rámci vytvoření funkční, bezpečné a moderní sportovní infrastruktury, či rozvoj zelených ploch jako součást bydlení a podpora odpočinkových a relaxačních zón, či podpora environmentálně šetrného bydlení (nízkoenergetické domy atd.) v rámci zajišťování podmínek pro zdravé a dostupné bydlení pro všechny obyvatele dle potřeb a možností měst a obcí kraje.

Z pohledu životního prostředí a potažmo veřejného zdraví je nejčistší energií ta, která nemusela být vyrobena. Z tohoto pohledu jsou navrhované aktivity na snižování energetické náročnosti budov v souladu s minimalizací negativních dopadů na životní prostředí a tím i veřejné zdraví.

V případě uvedených aktivit podporujících rozvoj odpočinkových zón a zelených ploch jako součást bydlení se jedná opět o pozitivní opatření. Z hlediska vlivu na imisní koncentrace především prachových částic plní tyto záměry funkci izolační zeleně. Výsadbou izolační zeleně dochází ke snížení imisní zátěže a omezení prašnosti kaptací částic, eliminací vnosů a další resuspenze. Realizací těchto aktivit dojde k omezení míry expozice obyvatel imisím především suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$. Kvantifikace míry vlivu by byla v tomto stupni spekulativní.

STRATEGICKÝ CÍL C KOMPLEXNÍ A KVALITNÍ INFRASTRUKTURA

Automobilová doprava je významným zdrojem znečištění ovzduší.

V případě emisí částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ z automobilové dopravy je nutné si uvědomit, že se nejedná pouze o imisní příspěvky z primárních emisí, tj. emisí obsažených ve spalínách. Dalším zdrojem emisí tuhých částic je v případě automobilové dopravy dále uvolňování částic z otěrů pneumatik, brzd a vozovek. V neposlední řadě se na imisním příspěvku bude podílet resuspenze. Tyto částice mající především mechanický původ vzniku (mechanické odloučení částic z pneumatik, brzdových destiček, povrchů vozovek či zviření částic podléhajících sedimentaci) budou tvořit relativně hrubou frakci (2,5 až 10 μm). Z hlediska vlivu na veřejné zdraví zasluhují pozornost však především částice ultrajemné (pod 0,1 μm) a jemné (0,1 až 2,5 μm). Tyto ultrajemné a jemné částice jsou v emisích z automobilové dopravy zastoupeny především v primárních emisích ze spalovacích procesů.

Další problémovou škodlivinou v kraji, ale také na území velkých měst po celé republice je benzo-a-pyren, který je vázán na nižší frakce polétavého prachu. Hodnocení opatření jsou tedy společná pro obě škodliviny klíčové při posuzování kvality ovzduší jakožto významné determinanty veřejného zdraví.

Z pohledu ochrany ovzduší má výrazně pozitivní vliv podpora budování obchvatů sídel spojená s poklesem intenzit dopravy v bezprostřední blízkosti obytné zástavby, která jde ruku v ruce

s poklesem imisních koncentrací škodlivin emitovaných automobilovou dopravou. Vyčíslení poklesu imisních koncentrací s následnou kvantifikací zdravotních rizik je možné provést u jednotlivých konkrétních projektů až na základě predikovaných konkrétních změn intenzit dopravy.

Rozvojová opatření a aktivity navržené za účelem naplnění tohoto strategického cíle se zaměřují na přípravu a podporu realizace konkrétních staveb jako např. obchvatů Jablonce nad Nisou, České Lípy, Dubé, Frýdlantu, Svoru a řady dalších sídel ležících na silnicích I. ale i II. třídy

Další uvedená opatření na zlepšení technického stavu komunikací jsou spojeny s poklesem především sekundární prašnosti. Tato opatření nabývají na významu především v kontextu se hraničními hodnotami maximálních denních koncentrací polévatého prachu frakce PM₁₀ ve vztahu k hodnotě imisního limitu v České Lípě a Liberci. Vliv imisních koncentrací jemných prachových částic na nemocnost i úmrtnost je považován za dostatečně prokázáný. Sem patří aktivity uvedené v Programu rozvoje kraje u rozvojového opatření C1 Průběžné zkvalitňování dopravní infrastruktury (odstraňování havarijních a nevyhovujících úseků silnic včetně havarijního stavu silničních objektů - zdi, propustky, odstraňování škod po povodních a přívalových deštích, postupné vybavování silnic telematickými zařízeními, vč. zařízení kontroly hmotnosti vozidel atp.)

Další aktivity a opatření mající pozitivní vliv na kvalitu ovzduší jakožto významnou determinantu veřejného zdraví lze zařadit do skupiny aktivit ke zvýšení plynulosti a bezpečnosti dopravy. Při plynulém pohybu vozidel je nižší spotřeba pohonných hmot a na ně vázané nižší emise znečišťujících látek obsažených ve výfukových plynech a navíc i výrazně nižší emise znečišťujících látek z otěrů brzd, pneumatik a povrchu komunikací. Zvýšení plynulosti automobilové dopravy realizací kruhových objezdů je z hlediska vlivu na emisní příspěvky a potažmo vliv na kvalitu ovzduší a zdraví obyvatel opatřením pozitivním.

Sem patří navržené aktivity jako vytváření vnitřních městských okruhů a zklidnění dopravy v centrech měst v rámci priority rozvíjení dopravní infrastruktury měst a obcí kraje, či opatření na řešení křížení s liniovou dopravní stavbou (nadjezdy, podjezdy) v rámci priority zvýšení prostupnosti území.

Dobré fungování veřejné dopravy vede k omezení používání individuální automobilové dopravy a tím k omezení emisí obsažených ve výfukových plynech i emisí sekundárních. Pokles imisních příspěvků má pozitivní vliv na veřejné zdraví a je žádoucí zejména z pohledu překračování Světovou zdravotnickou organizací doporučených koncentrací pro suspendované částice PM₁₀ i PM_{2,5}, jejichž vliv na nemocnost i úmrtnost exponovaných je prokázáný.

Podpora veřejné dopravy je vyjmenovanou aktivitou uvedenou v prioritě rozvíjení dopravní infrastruktury měst a obcí kraje. Uvedené problematice je ale věnována pozornost především v opatření na zachování rozsahu dopravní obslužnosti veřejnou dopravou a její rozvíjení v návaznosti na potřeby území a v navazujících aktivitách naplňujících cíle tohoto opatření, jako např. provázanost veřejné dopravy s individuální, modernizace veřejné dopravy (ekologické a bezbariérové dopravní prostředky) atp.

Stejný pozitivní efekt má také podpora železniční dopravy a s tím související přenesení přepravy ze silnic na železnici. Zde je možné uvést v Programu navržené aktivity jako např. zlidštění a oživení železničních stanic a budov a jejich využití, rekonstrukce železničních tratí - rekonstrukce železniční tratě Zittau – Hrádek nad Nisou – Liberec a optimalizace železniční tratí Liberec – Tanvald – Harrachov – Szklarska Poręba, Liberec – Česká Lípa - Děčín, Česká Lípa – Lovosice (hranice LK kraje), Liberec – Frýdlant – Černousy – státní hranice – Görlitz/Zgorzelec, Liberec -

Turnov – Semily – Nová Paka, dále přesuny a výstavba nových železničních zastávek dle současných potřeb, územní příprava trasy rozvojových projektů lehké železnice (tram-train) na území obcí Harrachov, Rokytnice nad Jizerou, Josefův Důl, Hejnice a Bílý Potok pod Smrkem, územní příprava trasy rozvojových projektů tramvajové dopravy na území měst Liberec a Jablonec nad Nisou atd.

Rozvoj železniční dopravy může odvést a omezit tak automobilovou dopravu a tím také omezit emise obsažené ve výfukových plynech i emise sekundární.

Další skupinou opatření a aktivit s pozitivním dopadem na kvalitu ovzduší jsou ta, která se týkají podpory cyklodopravy, jako např. podpora dopravní dostupnosti pracovišť včetně pěší a bezmotorové dopravy.

Cílem opatření je budovat funkční systém cyklotras a zvyšovat význam a zájem o cyklodopravu. Cyklodoprava jako alternativní forma dopravy do zaměstnání/za službami může ve vhodných lokalitách svým rozvojem mírně snížit intenzitu individuální automobilové dopravy nebo ji alespoň zachovat na stávající úrovni.

V rámci strategického cíle C je navrženo rozvojové opatření Průběžné budování a modernizace technické infrastruktury včetně alternativních zdrojů. Cílem tohoto opatření je mj. zvýšit využívání energeticky a ekologicky šetrných technologií a využívání obnovitelných zdrojů energie a vybudovat kvalitní, spolehlivý a efektivní systém zásobování energií na celém území Libereckého kraje s ohledem na očekávané potřeby území. Realizací těchto opatření dojde ke snížení imisního zatížení škodlivinami emitovanými z energetických zdrojů a tím ke snížení expozice obyvatel, která by se mohla negativně projevit na veřejném zdraví.

K aktivitám spojeným s pozitivním vlivem na zdroje znečišťování ovzduší patří např. podpora realizace rozsáhlého programu úspor energie v oblastech výrobních, distribučních a spotřebních systémů, objektivní prověřování udržitelnosti systémů centrálního zásobování teplem včetně případné jejich částečné decentralizace, podpora rozšiřování plynofikace v území a rekonstrukce stávajících sítí, podpora rozvoje plnicích stanic pro vozidla na alternativní pohon, podpora energetické soběstačnosti objektů, odpovědné zavádění a realizace zařízení zpracovávající a využívající obnovitelné zdroje energie zejména na místní úrovni a s ohledem na ochranu přírody a krajiny aj.

Uvedené aktivity vedou k žádoucím poklesům emisí do ovzduší a tím k žádoucímu vlivu na veřejné zdraví.

STRATEGICKÝ CÍL D ZDRAVÉ ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ BEZ ZÁTĚŽÍ

V rámci tohoto strategického cíle jsou navržena 4 rozvojová opatření, k jejichž naplnění je navržena řada aktivit majících přímý pozitivní vliv na kvalitu ovzduší jakožto jednu z determinant veřejného zdraví.

V rámci opatření snižování škodlivých vlivů na životní prostředí a zdraví obyvatel jsou navrženy aktivity s cílem minimalizace produkce emisí znečišťujících látek do všech složek životního prostředí.

Jedná se např. o aktivity jako minimalizace negativních vlivů dopravy na životní prostředí, podpora projektů vedoucích ke snižování emisí škodlivých látek vnášených do ovzduší, podpora aktivit směřujících k vývoji a zavádění nových technologií umožňujících zlepšení stavu životního prostředí, podpora úspor energií, materiálů a používání materiálů s nízkou energetickou stopou aj.

Jedná se o široký výčet aktivit a cílů, které jsou poměrně obecně definovány z důvodu snahy o co nejširší záběr tak, aby nebyl předem zúžen prostor pro podporu žádného potenciálně přínosného

projektu.

Do této skupiny patří též aktivity na posilování ekologického povědomí obyvatel jako podpora a realizace osvětových a vzdělávacích programů a akcí z oblasti ochrany životního prostředí a veřejného zdraví, zdravého životního stylu, trvale udržitelného rozvoje, spotřebního chování – pro školy všech stupňů i širokou veřejnost. V souvislosti s ochranou ovzduší se jeví jako žádoucí osvěta ve smyslu boje proti spalování nevhodných paliv v domácích topeništích, jako např. odpady s obsahem plastů. Ovzduší obcí vykazuje mnohdy vyšší koncentrace dioxinů i jiných škodlivin atp.

STRATEGICKÝ CÍL E UDRŽITELNÝ ROZVOJ ÚZEMNÍ A OBČANSKÉ SPOLEČNOSTI

V rámci opatření zaměřených na zajištění vyváženého a udržitelného rozvoje měst jsou navrženy např. aktivity na snižování dopravní zátěže měst a městských center, vytvoření podmínek pro vyšší využívání veřejné dopravy a bezmotorové dopravy ve městech. Přínos těchto opatření je popsán výše u aktivit naplňujících strategický cíl C Komplexní a kvalitní infrastruktura.

Opatření a aktivity navržené za účelem naplnění tohoto strategického cíle E jsou v souladu a částečně se překrývají s aktivitami navrženými pro naplnění výše uvedených cílů, ale i zde je možné konstatovat, že cíle, opatření a aktivity posuzovaného Plánu rozvoje Libereckého kraje mají pozitivní vliv na kvalitu ovzduší jakožto významnou determinantu veřejného zdraví.

3.3 Hluk

Zvuky jsou přirozenou a důležitou součástí prostředí člověka, jsou základem řeči a příjmu informací, mohou přinášet příjemné zážitky. Zvuky příliš silné, příliš časté nebo působící v nevhodné situaci a době však mohou na člověka působit nepříznivě.

Obecně se tyto zvuky, které jsou nechtěné, obtěžující nebo mají dokonce škodlivé účinky, nazývají hlukem a to bez ohledu na jejich intenzitu. Proto je nutné hluk do jisté míry třeba považovat za bezprahově působící škodlivinu.

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

Dlouhodobé nepříznivé účinky hluku na lidské zdraví je možné s určitým zjednodušením rozdělit na účinky specifické, projevující se při ekvivalentní hladině hluku nad 85 až 90 dB poruchami činnosti sluchového analyzátoru a na účinky nespecifické (mimosluchové), kdy dochází k ovlivnění funkcí různých systémů organismu. Tyto nespecifické systémové účinky se projevují prakticky v celém rozsahu intenzit hluku, často se na nich podílí stresová reakce a ovlivnění neurohumorální a neurovegetativní regulace, biochemických reakcí, spánku, vyšších nervových funkcí, jako je učení a zapamatování, ovlivnění smyslově motorických funkcí a koordinace. V komplexní podobě se mohou manifestovat ve formě poruch emocionální rovnováhy, sociálních interakcí i ve formě nemocí, u nichž působení hluku může přispět ke spuštění nebo urychlení vlastního patogenetického děje.

Za dostatečně prokázané nepříznivé zdravotní účinky hluku je v současnosti považováno poškození sluchového aparátu, vliv na kardiovaskulární systém, rušení spánku a nepříznivé ovlivnění osvojování řeči a čtení u dětí. Omezené důkazy jsou např. u vlivů na hormonální a imunitní systém, některé biochemické funkce, ovlivnění placenty a vývoje plodu, nebo u vlivů na mentální zdraví a výkonnost člověka.

Působení hluku v životním prostředí je ovšem nutné posuzovat i z hlediska ztížené komunikace řečí a zejména pak z hlediska obtěžování, pocitů nespokojenosti, rozmrzelosti a nepříznivého ovlivnění pohody lidí. V tomto smyslu vychází hodnocení zdravotních rizik hluku z definice zdraví WHO, kdy se za zdraví nepovažuje pouze nepřítomnost choroby, nýbrž je chápáno v celém

kontextu souvisejících fyzických, psychických a sociálních aspektů. WHO proto vychází při doporučení limitních hodnot hluku pro místa mimopracovního pobytu lidí především ze současných poznatků o nepříznivém vlivu hluku na komunikaci řeči, pocity nepohody a rozmrzelosti a rušení spánku v nočním období .

Souhrnně lze podle zmíněného dokumentu WHO a dalších zdrojů současné poznatky o nepříznivých účincích hluku na lidské zdraví a pohodu lidí charakterizovat následovně:

Poškození sluchového aparátu je dostatečně prokázáno u pracovní expozice hluku v závislosti na výši ekvivalentní hladiny hluku a době trvání expozice. Riziko sluchového postižení 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 95 % 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 sluchové poškození u citlivých skupin populace, jako jsou děti, nebo osoby současně exponované i vibracím nebo ototoxickým lékům či chemikáliím. Je též známé, že zvýšená hlučnost v místě bydliště přispívá k rozvoji sluchových poruch u osob profesionálně exponovaným rizikových hladinám hluku na pracovišti. Nezanedbatelně může zvyšovat expozici hlukem, zejména u mládeže, dlouhodobý poslech velmi hlasité reprodukované hudby doma (sluchátka), účast na diskotékách, případně koncertech populárních hudebních skupin. K odhadu rizika sluchových ztrát je možné využít normu ČSN ISO 1999 s tím, že hlukovou expozici je třeba přepočítat na dobu trvání 8 hodin. Tuto normu je možné použít i pro odhad rizika poškození sluchu při profesionální a neprofesionální expozici.

Zhoršení komunikace řečí 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. Jde tedy o podstatnou část populace.

Pro dostatečně 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.

Zvláštní pozornost zde zasluhují domy, kde bydlí malé děti a třídy předškolních a školních zařízení, neboť neúplné porozumění řeči u nich ztěžuje a poškozuje proces osvojení řeči a schopnosti číst s dalšími nepříznivými důsledky pro jejich duševní a intelektuální vývoj. Zvláště citlivé jsou pak děti s poruchami sluchu, potížemi s učením a děti, pro které vyučovací jazyk není jejich mateřským jazykem.

Nepříznivé ovlivnění spánku se prokazatelně projevuje obtížemi při usínání, probouzením, alterací délky a hloubky spánku, zejména redukcí REM fáze spánku. Může docházet ke zvýšení krevního tlaku, zrychlení srdečního pulsů, arytmiím, vasokonstrikci, změnám dýchání. V rušení spánku hlukem se setkávají jak fyziologické, tak psychologické aspekty působení hluku. Efekt narušeného spánku se projevuje i následující den např. rozmrzelostí, zhoršenou náladou, snížením výkonu, bolestmi hlavy nebo zvýšenou únavností. Objektivně bylo prokázáno i zvýšení spotřeby sedativ a léků na spaní.

Světová zdravotnická organizace ve svém materiálu „Night Noise Guidelines“ uvádí mezi dostatečně prokázanými účinky působení nočního hluku: nabuzení EEG, zvýšení motorické aktivity, změny délky různých fází spánku, fragmentace spánku, objektivní i subjektivní zhoršení kvality spánku vedoucí až k nespavosti vlivem prostředí. Mezní hodnoty jednotlivých těchto dle WHO dostatečně prokázaných účinků jsou uvedeny v následující kapitole (charakterizace nebezpečnosti).

Senzitivní skupinou populace jsou starší lidé, pracující na směny, lidé s funkčními a mentálními poruchami, osoby s potížemi se spaním a děti.

K narušení spánku vede jak ustálený, tak i proměnný hluk. Objektivní příznaky narušení spánku při ustáleném hluku v interiéru se dle různých autorů začínají objevovat od ekvivalentní hladiny hluku 27 – 30 dB. Subjektivní kvalita spánku nebyla zhoršena při venkovním hluku pod ekvivalentní hladinou hluku pro noc 40 dB. Při přerušovaném hluku roste rušivost spánku s maximální hladinou hluku. I při nízké ekvivalentní hladině hluku již malý počet hlukových událostí s vyšší hladinou akustického tlaku ovlivňuje spánek. Význam zřejmě má i rozdíl mezi hladinou akustického tlaku pozadí a vlastní hlukové události a taktéž délka intervalu mezi dvěma hlukovými událostmi. Nepříznivé ovlivnění nálady následující den bylo prokázáno při hodnotách hluku během spánku vně budov již pod 60 dB a předpokládá se, že k ovlivnění dochází i z hlediska výkonnosti. K adaptaci na rušení spánku hlukem nedochází v hlučných lokalitách u obyvatel ani po více letech.

Ovlivnění kardiovaskulárního systému a psychofyziologické účinky hluku byly dle WHO prokázány v řadě epidemiologických a klinických studií u populace (včetně dětí) žijící v hlučných oblastech kolem letišť, průmyslových závodů nebo hlučných komunikací.

Akutní hluková expozice aktivuje autonomní a hormonální systém a vede k přechodným změnám, jako je zvýšení krevního tlaku, tepu a vasokonstrikce. Po dlouhodobé expozici se u citlivých jedinců z exponované populace mohou vyvinout trvalé účinky, jako je hypertenze a ischemická choroba srdeční (nedostatečné prokrvení srdečního svalu, projevující se klinicky jako angina pectoris až infarkt myokardu).

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. Deficit hladiny hořčíku v krvi může přispívat k vasokonstrikci a nedostatečnému prokrvení s následnou hypertenzí a srdeční ischemií.

Všeobecným závěrem WHO je, že kardiovaskulární účinky jsou spojeny s dlouhodobou expozicí ekvivalentní hladině hluku $L_{Aeq,24h}$ v rozmezí 65 – 70 dB a více, pokud jde o letecký nebo dopravní hluk. Avšak tato asociace je slabá a je poněkud silnější pro ischemickou chorobu srdeční (dále ICHS) než pro hypertenzi. Nicméně i toto malé riziko je potencionálně závažné vzhledem k velkému počtu takto exponovaných osob. Na základě některých epidemiologických studií odhadují holandsští odborníci míru relativního rizika kolem 1,5 pro hypertenzi a ICHS u lidí exponovaných denní ekvivalentní hladině hluku mezi 70 – 80 dB.

Obsáhlý přehled a analýzu výsledků epidemiologických studií zabývajících se rizikem kardiovaskulárních onemocnění ve vztahu k hlukové expozici z dopravy publikoval v roce 2000 W. Babisch. Dospěl k závěru, že neexistují epidemiologické důkazy o vztahu mezi hlukovou expozicí a zvýšeným průměrným krevním tlakem u dospělých osob. Vyšší hodnoty tlaku krve ve vztahu k hluku však byly opakovaně zjištěny u dětí, zdravotní význam těchto nálezů zatím není jasný. Dle jiných podkladů je vztah mezi hlukem z dopravy a rizikem hypertenze prokázán.

Z hlediska statistické významnosti výsledků jsou nejkonzistentnější nálezy vztahu dopravního hluku a rizika ICHS při hlukové expozici od 65 – 70 dB v exteriéru s rozmezím relativního rizika 1,1-1,5.

Této úrovni relativního rizika odpovídají i výsledky statistického vyhodnocení výsledků Systému

monitorování zdravotního stavu obyvatel ve vztahu k životnímu prostředí v ČR, jehož subsystém 3 je věnován hodnocení úrovně hlukové zátěže dopravnímu hluku ve městech a účinkům této hlukové expozice na zdravotní stav obyvatel. Vyplývá z nich, že lidé žijící minimálně 5 let v lokalitách s noční ekvivalentní hladinou hluku vyšší než 62 dB mají i po zohlednění možných interferujících faktorů 1,2 x vyšší šanci (odds ratio) onemocnět hypertenzí a 1,4 x vyšší šanci onemocnět infarktem myokardu. Statisticky významný vztah se projevil mezi výskytem hypertenze a hlučností v místě bydliště a to od $L_{Aeq} 45$ dB v noci .

Při interpretaci těchto závěrů je nezbytné mít na paměti, že hluk působí s ohledem na individuální rozdíly v citlivosti v podstatě bezprahově. U citlivých podskupin a jednotlivců je proto nutné nepříznivé účinky předpokládat i při hladinách venkovního hluku významně nižších, nežli jsou úrovně expozice hodnocené z hlediska statistické významnosti pro celou populaci.

Pozorování mnoha účinků hlukové expozice, jako jsou již zmíněné změny v hladině stresových hormonů, vliv na funkci imunitního systému a následně zvýšená frekvence infekcí, nebo snížená porodní váha novorozenců u matek exponovaných vysoké hladině hluku v době těhotenství, nejsou natolik průkazná a konzistentní, aby mohla sloužit k hodnocení zdravotních účinků hluku.

Podobně nejsou jednoznačné ani výsledky studií zaměřených na **vztah hlukové expozice a projevů poruch 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. Vztah mezi pocity obtěžování hlukem, individuální citlivostí vůči působení hluku a nemocností na duševní choroby je komplexní a dosud nepříliš objasněný. Zvýšená citlivost vůči rušivým účinkům hluku může být indikátorem subklinické duševní poruchy. Za indikátor latentních duševních poruch nebo onemocnění u populace exponované hluku je považována spotřeba sedativ a prášků na spaní.

Nepříznivé ovlivnění výkonnosti hlukem bylo zatím sledováno převážně v laboratorních podmínkách u dobrovolníků. Zvláště citlivá na působení zvýšené hlučnosti je tvůrčí duševní práce a plnění úkolů spojených s nároky na paměť, soustředěnou a trvalou pozornost a komplikované analýzy. Rušivý účinek hluku je významný zejména při činnostech náročných na pracovní paměť, kdy je třeba udržovat část informací v krátkodobé paměti, jako jsou matematické operace a čtení.

Ve školách v okolí letišť byla v řadě studií u dětí chronicky exponovaných leteckému hluku při ekvivalentní hladině hluku nad 70 dB měřené vně školy pozorována snížená schopnost motivace, nižší výkonnost při poznávacích úlohách a deficit v osvojení čtení a jazyka. Děti byly více roztržité a dělaly více chyb. Nepříznivý účinek byl větší u dětí s horšími školními výkony. Zdá se také, že pravděpodobnější je deficit v osvojení čtení u dětí chronicky exponovaných hluku doma i ve škole ve srovnání s dětmi pouze navštěvujícími školu v hlučném prostředí.

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, obavy, pocity beznaděje nebo vyčerpání. U každého člověka existuje určitý stupeň citlivosti, respektive tolerance k rušivému účinku hluku, jako významně osobnostně fixovaná vlastnost. V normální populaci je 10-20 % vysoce senzitivních osob, stejně jako velmi tolerantních, zatímco u zbylých 60-80 % populace víceméně platí kontinuální závislost míry obtěžování na intenzitě hlukové zátěže. Při působení hluku zde však kromě senzitivity a fyzikálních vlastností hluku velmi záleží i na řadě dalších neakustických faktorů sociální, psychologické nebo ekonomické povahy. To vede k různým výsledkům studií, které prokazují u stejných hladin hluku různého původu rozdílný efekt u exponované populace a naopak rozdílné výsledky při stejných zdrojích i hladinách hluku na různých lokalitách v různých zemích. Obecně např. u obyvatel rodinných domů nastává srovnatelný stupeň obtěžování až při hladinách o

cca 10 i více dB vyšších, oproti obyvatelům bytových domů. Významnou úlohu zde hraje vztah ke zdroji hluku, pocit do jaké míry jej člověk může ovlivňovat nebo zda pro něj má nějaký ekonomický význam. Menší rozmrzelost působí hluk, u něž je předem známo, že bude trvat jen po určitou vymezenou dobu. Příznivě působí i nabídnuté východisko, např. nabídka možnosti přestěhovat se v případě nutnosti po dobu provádění nejhluchnějších stavebních operací do hotelu.

Závislost je i mezi nepříznivým prožíváním hluku a délkou pobytu v hlučném prostředí. Rozmrzelost může vzniknout po víceleté latenci a s délkou konfliktní situace se prohlubuje a fixuje. Kromě toho však může být významně ovlivněna zdravotním stavem. Kromě negativních emocí je možné obtěžování hlukem hodnotit i podle nepřímých projevů, jako je zavírání oken, nepoužívání balkonů, stěhování, stížnosti a petice. Obecně se ovšem odhaduje, že na stížnostech a peticích se účastní pouze 5-10 % obyvatel skutečně hlukově exponovaných.

Vysoké hladiny hluku vedou i k nepříznivým projevům v sociálním chování, mohou u predisponovaných jedinců zvyšovat agresivitu a redukují přátelské chování a ochotu k pomoci. Svoji úlohu zde hraje i zhoršená verbální komunikace, výsledky studií ukazují, že je více snížena ochota ke slovní pomoci, než k pomoci fyzické.

Dle doporučení WHO je během dne jen málo lidí vážně obtěžováno při svých aktivitách ekvivalentní hladinou hluku pod 55 dB, nebo mírně obtěžováno při L_{Aeq} pod 50 dB. Tam, kde je to možné, zejména při novém rozvoji území, by proto měla být limitující hladina hluku nižší, přičemž během večera a noci by hladina hluku měla být o 5 – 10 dB nižší, nežli ve dne.

Při hodnocení působení hluku na lidské zdraví si obecně musíme být vědomi nejistot, kterými je tento proces zatížen. V podstatě jsou dvojí. Jedny jsou dány neschopností fyzikálních parametrů hluku, které máme k dispozici, jednoduše popsat fyziologickou závažnost, tedy nebezpečnost hlukové události a druhé vyplývají ze skutečnosti, že účinek hluku je variabilní nejen intraindividuálně, ale i situačně, sociálně, emocionálně a historicky. V praxi se proto nezdá 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, které stojí jakoby mimo kvantitativní závislosti. Za různých okolností představují tyto atypické reakce až 20 % celého souboru.

Z hlediska zvýšené citlivosti některých populačních skupin vůči nepříznivým zdravotním účinkům hluku bylo např. prokázáno, že lidé starší, nemocní a lidé s potížemi se spaním jsou zvýšeně citliví vůči narušení spánku hlukem. U lidí s narušeným spánkem v důsledku hluku je vyšší riziko ICHS a negativního účinku na psycho-sociální pohodu. Se zvýšeným rizikem výrazného obtěžování hlukem je nutné počítat u lidí senzitivních, lidí majících obavy z určitého zdroje hluku a lidí, kteří cítí, že nad danou hlukovou situací nemají možnost kontroly.

V obecné rovině ze závěrů WHO (**Guidelines for Community Noise, 1999**) vyplývá, že v obydlích je kritickým účinkem hluku rušení spánku, obtěžování a zhoršená komunikace řečí. Denní ekvivalentní hladina hluku by neměla přesáhnout hodnotu 55 dB L_{Aeq} , měřeno 1 m před fasádou. V tomto dokumentu WHO jsou dále pro denní hluk uvedeny směrnice hodnoty pro specifická prostředí jako jsou školy, školky, interiér obytných místností, nemocnice atd. s uvedením hraničních účinků, které vedly ke stanovení směrnice hodnot. Pro chráněný venkovní prostor obytné stavby je uvedeno následující:

Tab. 4 Směrnice hodnoty WHO dle prostředí

prostředí	kritický zdravotní účinek	L_{Aeq} (dB/A)	interval (hod)	L_{Amax} (dB)
venkovní obytný prostor	silné obtěžování	55	16	-
	mírné obtěžování	50	16	-

Poznatky o vlivu nočního hluku na lidské zdraví jsou shrnuty v posledním materiálu WHO **Night Noise Guidelines for Europe** z října 2009. Na tento materiál lze pohlížet jako na rozšíření i jako na novelu výše jmenovaného dokumentu WHO (Guidelines for Community Noise).

Doporučení pro ochranu zdraví vychází z důkazů podaných epidemiologickými a experimentálními studii. Vztahy mezi expozičními hladinami hluku v noci a zdravotními účinky jsou shrnuty v následující tabulce.

Tab. 5 Účinky různých hladin nočního hluku na veřejné zdraví

$L_{\text{night, outside}}$	Pozorované zdravotní účinky
pod 30 dB	Přes individuální rozdíly a různé okolnosti pod touto hladinou nebyly pozorovány žádné zdravotní účinky. Noční hladina 30 dB je hladinou NOEL pro noční hluk (NOEL=nejvyšší úroveň expozice, při které není pozorován žádný účinek).
30-40 dB	Pozorované účinky: motorický neklid, probouzení, subjektivně popisované rušení spánku, bdění. Intenzita těchto účinků závisí na povaze zdroje a na počtu hlukových událostí. Citlivé skupiny (např. děti, chronicky nemocní a starší lidé) jsou více vnímavé. Účinky se jeví jako mírné. Noční hladina 40 dB je hladinou LOAEL pro noční hluk (LOAEL=nejnižší úroveň, při které je již pozorovaná nepříznivá odpověď na statisticky významné úrovni)
40-55 dB	Pozorovány nepříznivé účinky. Značná část populace je vystavena těmto hladinám a musela přizpůsobit své životy k vyrovnání se s těmito hladinami.
nad 55 dB	Nepříznivé zdravotní účinky se objevují často a u značné části populace jsou vnímány jako vysoce rušivé a obtěžující. Existují důkazy nárůstu kardiovaskulárních onemocnění.

Vycházejí z těchto závěrů byla stanovena doporučená směrnice hodnota noční hladiny akustického tlaku na ochranu veřejného zdraví na úrovni:

40 dB (Night Noise Guidelines – NNG)

55 dB (Interim Target – IT) – dočasný cíl.

Hodnota IT je doporučena v situacích, kdy dosažení NNG není z různých důvodů proveditelné. Přehled účinků a mezních hodnot pro noční hluk shrnutý v materiálu WHO z roku 2009 je uveden v následující tabulce.

Tab. 6 Přehled účinků a mezních hodnot pro noční hluk

Přehled účinků a mezních hodnot dostatečně prokázaných			
Účinek		ukazatel	mezní hodnota
biologické účinky	změny v kardiovaskulární aktivitě	*	*
	nabuzení EEG	$L_{Amax, uvnitř}$	35 dB
	zvýšená motorická aktivita	$L_{Amax, uvnitř}$	32 dB
	změny v délce různých fází spánku, struktury a fragmentace spánku	$L_{Amax, uvnitř}$	35 dB
kvalita spánku	buzení během noci nebo brzy ráno	$L_{Amax, uvnitř}$	42 dB
	prodloužení úvodní fáze spánku nebo obtížnější usínání	*	*

	fragmentace spánku, zkrácení doby spánku	*	*
	nárůst průměrné pohyblivosti ve spánku	$L_{noc, venku}$	42 dB
subjektivní pohoda	subjektivně vnímané rušení spánku	$L_{noc, venku}$	42 dB
	užívání sedativ a podobných léků	$L_{noc, venku}$	40 dB
zdravotní stav	nespavost vlivem prostředí	$L_{noc, venku}$	42 dB
Přehled účinků a mezních hodnot částečně prokázaných**			
Účinek		ukazatel	mezní hodnota
biologické vlivy	změny v hladinách stresových hormonů	*	*
subjektivní pohoda	ospalost a únava během následujícího dne a večera	*	*
	zvýšená podrážděnost během dne	*	*
	zhoršené mezilidské vztahy	*	*
	Stížnosti	$L_{noc, venku}$	35 dB
	zhoršené rozpoznávací schopnosti	*	*
zdravotní stav	Nespavost	*	*
	zvýšený krevní tlak	$L_{noc, venku}$	50 dB
	Obezita	*	*
	deprese (u žen)	*	*
	infarkt myokardu	$L_{noc, venku}$	50 dB
	snížení očekávané délky života	*	*
	psychické poruchy	$L_{noc, venku}$	60 dB
	(pracovní) úrazy	*	*

* Ačkoliv byl prokázán výskyt nepříznivých vlivů, nelze stanovit přesné mezní hodnoty nebo ukazatele

** V důsledku omezeného rozsahu podkladů mají mezní hodnoty omezenou váhu, jsou založeny vesměs na expertním posouzení podkladů. Jsou zde však důkazy nebo kvalitní podklady o příčinném vztahu. Často jde o rozsáhlé nepřímé důkazy, které ukazují na vztah mezi hlukovou expozicí a fyziologickými změnami, které mají nepříznivý dopad na zdraví.

Studii sledujících vztah mezi hlukovou expozicí a vyvolanými reakcemi exponovaných lidí ve vztahu k pocitům obtěžování bylo již provedeno mnoho. Uskutečnila se též řada pokusů dospět meta-analýzou jejich výsledků k odvození kvantitativního vztahu mezi expozicí a účinkem.

Miedema a Oudshoorn publikovali v roce 2001 model obtěžování hlukem, který vychází z analýzy výsledků většího počtu terénních studií, provedených v Evropě, Austrálii, Japonsku a Severní Americe, a odstraňuje některé nedostatky předchozích prací. Uvádí vztah mezi hlukovou expozicí v L_{dn} (day-night level - ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 24 hodin se zvýšením noční hladiny akustického tlaku o 10 dB) nebo L_{dvn} (day-evening-night level - ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 24 hodin se zvýšením večerní hladiny akustického tlaku o 5 dB a noční hladiny o 10 dB) v rozmezí 45 – 75 dB a procentem obyvatel, u kterých lze očekávat pocity obtěžování (ve třech stupních škály intenzity obtěžování), a to zvláště pro hluk z letecké, silniční a železniční dopravy. K uvedeným deskriptorům L_{dn} a L_{dvn} je třeba uvést, že se stanovují jiným způsobem než deskriptor L_{Aeq} a jejich hodnoty proto nelze porovnávat s hygienickými limity. 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.

Potvrzují známou zkušenost, že letecký hluk má výraznější obtěžující účinek nežli hluk ze silniční dopravy a hluk ze silniční dopravy má výraznější účinek nežli hluk z dopravy železniční.

Pro hluk **ze silniční dopravy** platí následující vztahy:

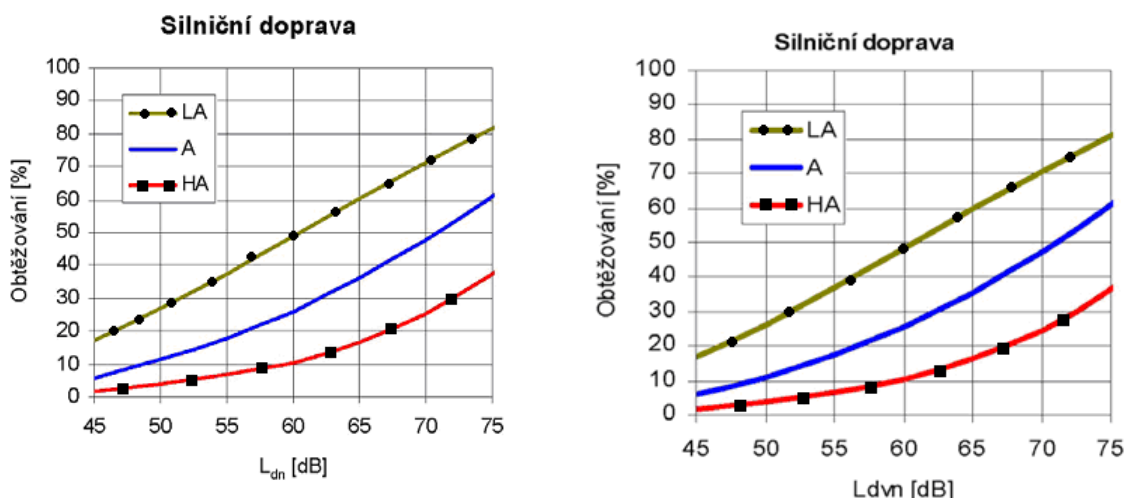
$$\%LA = -6,188 \cdot 10^{-4} \cdot (L_{dn} - 32)^3 + 5,379 \cdot 10^{-2} \cdot (L_{dn} - 32)^2 + 0,723 (L_{dn} - 32)$$

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

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

Na následujících grafech jsou vyjádřeny závislosti mezi procentem lehké (LA), středně (A) a silně (HA) obtěžovaných obyvatel a hodnotami hlukových hladin L_{dn} a L_{dvn} ze silniční dopravy.

Míra obtěžování v závislosti na hlukových hladinách pro silniční dopravu



Hodnocení obtěžování u kombinované expozice hluku z různých typů dopravy je založeno na tzv. ekvivalentech obtěžování hluku z jednotlivých druhů dopravy, kde míra obtěžujícího účinku hluku klesá od letecké k silniční a dále k železniční dopravě. Ekvivalenty obtěžování slouží k přepočtu hluku z letecké a železniční dopravy na hladinu akustického tlaku ze silniční dopravy stejné obtěžující úrovně, ke které je pak vztážen očekávaný počet obtěžovaných obyvatel.

Stejně jako u vztahů pro obtěžování hlukem jsou pro **rušení hlukem ve spánku** odvozeny tři stupně rušivého účinku vztážené k teoretické 100 stupňové škále intenzity rušivého účinku a sice 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.

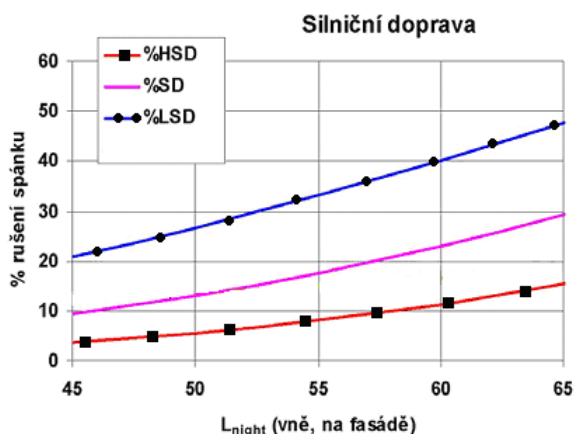
Vztahy pro subjektivní rušení spánku jsou odvozené pro expozici vyjádřenou v L_{night} v rozmezí 40 – 70 dB. (L_{night} - dlouhodobá ekvivalentní hladina akustického tlaku A v časovém úseku 8 hodin v noci na nejvíce exponované fasádě domu). Vycházejí ze statistického zpracování obsáhlé databáze výsledků z 12 terénních studií z různých zemí a představují vztahy mezi noční hlukovou expozicí z letecké, automobilové a železniční dopravy a procentem osob udávajících při dotazníkovém šetření zhoršenou kvalitu spánku pro tři úrovně intenzity rušení spánku. Vyjadřují závislost udávaného rušení spánku na hlukové expozici bez vlivu jiných faktorů. Pro hluk **ze silniční dopravy** platí následující vztahy:

$$\%LSD = -8,4 - 0,16 \cdot L_{night} + 0,0108 \cdot (L_{night})^2$$

$$\%SD = 13,8 - 0,85 \cdot L_{night} + 0,0167 \cdot (L_{night})^2$$

$$\%HSD = 20,8 - 1,05 \cdot L_{night} + 0,01486 \cdot (L_{night})^2$$

Míra rušení spánku v závislosti na hlukových hladinách ze silniční dopravy



Hygienické limity hodnot hluku ve chráněném venkovním prostoru jsou určeny nařízením vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 523/2006 Sb., kterou se stanoví mezní hodnoty hlukových ukazatelů, jejich výpočet, základní požadavky na obsah strategických hlukových map a akčních plánů a podmínky účasti veřejnosti na jejich přípravě (vyhláška o hlukovém mapování), stanovuje v paragrafu č. 2. odst. 3, písmeno a, mezní hodnoty hlukových ukazatelů L_{dvn} (ukazatel pro celodenní obtěžování hlukem) a L_n (ukazatel pro rušení spánku) pro silniční, železniční a leteckou dopravu a pro integrovaná zařízení (dle zákona 76/2002 Sb.) v následující výši:

- pro silniční dopravu L_{dvn} činí 70 dB a L_n se rovná 60 dB
- pro železniční dopravu L_{dvn} činí 70 dB a L_n se rovná 65 dB
- pro leteckou dopravu L_{dvn} činí 60 dB a L_n se rovná 50 dB
- pro integrovaná zařízení činí 50 dB a L_n se rovná 40 dB

Prahové hladiny hluku považované v současné době za dostatečně prokázané v závislosti na různých zdrojích hluku jsou stručně shrnuty v následujícím přehledu:

Silniční a železniční doprava:	rušení spánku:	$L_n > 40$ dB
	obtěžování:	$L_{dvn} > 45$ dB, (> 42 dB dle EEA)
	kardiovaskulární onemocnění:	$L_{Aeq,16h} > 60$ dB
Letecká doprava:	rušení spánku:	$L_n > 40$ dB
	obtěžování:	$L_{dvn} > 45$ dB
	kardiovaskulární onemocnění:	$L_{Aeq,16h} > 60$ dB
Stacionární zdroje hluku:	rušení spánku:	není definováno
	obtěžování:	$L_{dvn} > 35$ dB

Pro hodnocení expozice obyvatel kraje hlukovým hladinám lze využít dostupné části strategických hlukových map uveřejněných na webu Ministerstva zdravotnictví pro etapu II. Ze strategických hlukových map zpracovaných pro Českou republiku vyplývá, že dominantním zdrojem hluku je silniční doprava.

Aktuálním podkladem pro hodnocení hlukové situace v Libereckém kraji je Strategická hluková mapa aglomerace Liberec zpracovaná v červenci 2013 firmou Akustika Praha s.r.o., Praha 6.

Výsledkem tohoto mapování nejsou pouze grafické výstupy se znázorněnými izoliniemi hluku v mapované lokalitě, ale také tabulkové zhodnocení s uvedením počtu obyvatel exponovaných hluku v definovaných pětidecibelových pásmech ze silniční, železniční a letecké dopravy i z průmyslových zdrojů, přičemž letecká doprava a její vliv jsou nulové.

Pro toto posouzení jsou převzaty hodnoty těchto ukazatelů v obcích kraje.

Tab. 7 Počet obyvatel obcí zasažených hlukem v jednotlivých pásmech L_{dvn} ze silniční dopravy

Město, obec	Počet obyvatel zasažených hlukem v jednotlivých pásmech L_{dvn} , silniční doprava					
	50-54 dB	55-59 dB	60-64 dB	65-69 dB	70-74 dB	≥75 dB
Liberec	26 900	34 600	14 100	7 600	1 700	100
Desná	500	700	300	200	0	0
Chrastava	1 700	1 900	700	500	0	0
Jablonec nad Nisou	12 900	12 000	7 700	4 000	800	0
Lučany nad Nisou	300	300	100	300	0	0
Smržovka	1 100	600	200	700	0	0
Stráž nad Nisou	600	400	300	300	0	0
Tanvald	3 200	1 500	200	300	100	0
Celkem	47 200	52 000	23 600	13 900	2 600	100

Tab. 8 Počet obyvatel obcí zasažených hlukem v jednotlivých pásmech L_n ze silniční dopravy

Město, obec	Počet obyvatel zasažených hlukem v jednotlivých pásmech L_n , silniční doprava						
	40-44 dB	45-49 dB	50-54 dB	55-59 dB	60-64 dB	65-69 dB	≥70 dB
Liberec	24 500	36 700	17 100	8 400	2 500	100	0
Desná	400	800	300	200	100	0	0
Chrastava	1 100	2 200	1 100	500	0	0	0
Jablonec nad Nisou	12 300	13 600	8 700	4 100	1 300	0	0
Lučany nad Nisou	200	400	100	300	0	0	0
Smržovka	1 000	600	200	700	0	0	0
Stráž nad Nisou	700	500	300	300	0	0	0
Tanvald	2 900	1 900	100	200	300	0	0
Celkem	43 100	56 700	27 900	14 700	4 200	100	0

Tab. 9 Počet obyvatel obcí zasažených hlukem v jednotlivých pásmech L_{dvn} z železniční dopravy

Město, obec	Počet obyvatel zasažených hlukem v jednotlivých pásmech L_{dvn} , železniční doprava					
	50-54 dB	55-59 dB	60-64 dB	65-69 dB	70-74 dB	≥75 dB
Liberec	900	400	300	0	0	0
Desná	100	0	0	0	0	0
Chrastava	0	0	0	0	0	0
Jablonec nad Nisou	2 000	500	300	0	0	0
Lučany nad Nisou	100	0	0	0	0	0
Smržovka	600	100	100	0	0	0
Stráž nad Nisou	100	0	0	0	0	0
Tanvald	400	200	100	0	0	0
Celkem	4 200	1 200	800	0	0	0

Tab. 10 Počet obyvatel obcí zasažených hlukem v jednotlivých pásmech L_n z železniční dopravy

Město, obec	Počet obyvatel zasažených hlukem v jednotlivých pásmech L_n , železniční doprava						
	40-44 dB	45-49 dB	50-54 dB	55-59 dB	60-64 dB	65-69 dB	≥70 dB
Liberec	1 800	900	400	0	0	0	0
Desná	200	100	0	0	0	0	0
Chrastava	300	0	0	0	0	0	0
Jablonec nad Nisou	2 400	1 100	400	200	0	0	0
Lučany nad Nisou	200	100	0	0	0	0	0
Smržovka	700	200	100	0	0	0	0
Stráž nad Nisou	100	0	0	0	0	0	0
Tanvald	300	200	100	0	0	0	0
Celkem	6 000	2 600	1 000	200	0	0	0

Tab. 11 Počet obyvatel obcí zasažených hlukem v jednotlivých pásmech L_{dvn} z průmysl. zdrojů

Město, obec	Počet obyvatel zasažených hlukem v jednotlivých pásmech L_{dvn} , průmyslové zdroje					
	50-54 dB	55-59 dB	60-64 dB	65-69 dB	70-74 dB	≥75 dB
Liberec	400	100	0	0	0	0
Desná	0	0	0	0	0	0
Chrastava	0	0	0	0	0	0
Jablonec nad Nisou	100	100	0	0	0	0
Lučany nad Nisou	0	0	0	0	0	0
Smržovka	0	0	0	0	0	0
Stráž nad Nisou	0	0	0	0	0	0
Tanvald	0	0	0	0	0	0
Celkem	500	200	0	0	0	0

Tab. 12 Počet obyvatel obcí zasažených hlukem v jednotlivých pásmech L_n z průmysl. zdrojů

Město, obec	Počet obyvatel zasažených hlukem v jednotlivých pásmech L_n , průmyslové zdroje						
	40-44 dB	45-49 dB	50-54 dB	55-59 dB	60-64 dB	65-69 dB	≥70 dB
Liberec	200	0	0	0	0	0	0
Desná	0	0	0	0	0	0	0
Chrastava	0	0	0	0	0	0	0
Jablonec nad Nisou	100	100	0	0	0	0	0
Lučany nad Nisou	0	0	0	0	0	0	0
Smržovka	0	0	0	0	0	0	0
Stráž nad Nisou	0	0	0	0	0	0	0
Tanvald	0	0	0	0	0	0	0
Celkem	300	100	0	0	0	0	0

Jak je výše uvedeno mezní hodnoty pro silniční dopravu stanovené ve vyhlášce MZ 523/2006 Sb. činí pro celodenní hluk L_{dvn} 70 dB a pro noční hluk L_n 60 dB. V případě železniční dopravy se jedná o mezní hodnotu L_{dvn} ve stejné výši 70 dB a L_n ve výši 65 dB.

Z tabulek vyplývá, že počet osob exponovaných celodennímu hluku z automobilové dopravy převyšujícímu uvedenou mezní hodnotu L_{dvn} ve výši 70 dB činí v obcích aglomerace Liberec 2600 osob z celkového počtu 438 594 obyvatel kraje, tj. 0,6 %.

Počet osob vystavených nočním hladinám z automobilové dopravy překračujícím mezní hodnotu pro L_n činí 4300 obyvatel z celkového počtu 438 594 obyvatel kraje, tj. 0,98 %.

Dle výsledků této strategické hlukové mapy není obyvatelstvo v aglomeraci Liberec vystaveno hluku z železniční dopravy, který by překračoval příslušné mezní hodnoty hodnotám L_{dvn} i L_n stanovené pro tento typ dopravy ve vyhlášce 523/2006 Sb.

Pokud bychom výsledky hlukového mapování pro průmyslové zdroje vztáhli k mezním hodnotám pro integrované zdroje, pak počet obyvatel vystavených hluku převyšujícímu příslušné mezní hodnoty činí v mapované oblasti Libereckého kraje 700 obyvatel v případě celodenních hladin L_{dvn} a 400 obyvatel v případě nočních hladin L_n . Jedná se o obyvatele výlučně Jablonce nad Jizerou a Liberce. Počet 700, resp. 400 obyvatel z celkového počtu 438 594 obyvatel kraje představuje 0,16 %, resp. 0,09 % obyvatelstva kraje.

Dominantním zdroje nadlimitního hluku je v Libereckém kraji stejně jako v celorepublikovém měřítku automobilová doprava.

V rámci posuzovaného programu rozvoje jsou navrhována opatření a aktivity, které ovlivní míru expozice obyvatel hluku. Zhodnocení míry jejich vlivu na veřejné zdraví lze provést pouze kvalitativně. V současném stupni nejsou výchozí ani cílové hlukové hladiny kvantifikovány.

Jak již z výše uvedeného faktu, že hlavním zdrojem hluku je silniční doprava, vyplývá, jsou zásadní aktivity a opatření na minimalizaci tohoto problému stanoveny v rámci naplnění strategického cíle C Komplexní a kvalitní infrastruktura, ale i dalších:

STRATEGICKÝ CÍL A DYNAMICKÁ A KONKURENCESCHOPNÁ EKONOMIKA

Rozvojová opatření a aktivity navržené k naplnění tohoto cíle vedou k prosperitě kraje, k podpoře tradiční ekonomiky, podpoře vzniku pracovních příležitostí mající nepochybně pozitivní vliv na rozvoj socioekonomických determinant veřejného zdraví. Na druhou stranu zde může reálně nastat rozvoj aktivit spojených se zvýšením expozice obyvatel hluku z nových zdrojů. V souvislosti s umísťováním nových záměrů může dojít k umístění stacionárních zdrojů hluku a dále k navýšení intenzit především vyvolané nákladní automobilové dopravy. Míru vlivu však nelze v daném stupni kvantifikovat. Jednotlivé záměry bude třeba posoudit a to podle jejich charakteru, v rámci posouzení podle stavebního zákona, či ve vybraných případech podle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, ve znění pozdějších předpisů, případně v lokalitách s vlivem na Naturu 2000 také podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů).

Na druhou stranu aktivitami stanovenými pro naplnění tohoto cíle je i podpora rozvoje technologií šetrných k životnímu prostředí („green economy“) a podpora vědy a výzkumu obecně.

STRATEGICKÝ CÍL B KVALITNÍ A ZDRAVÉ LIDSKÉ ZDROJE

Rozvojová opatření a aktivity navržené k naplnění tohoto cíle mají také pozitivní vliv na rozvoj zejména socioekonomických determinant veřejného zdraví.

Z hlediska vlivu na snížení hlukové zátěže obyvatel lze vyzdvihnout navržené aktivity vedoucí k rozvoji zelených ploch jako součásti bydlení a k podpoře odpočinkových a relaxačních zón, či podpoře environmentálně šetrného bydlení v rámci zajišťování podmínek pro zdravé a dostupné

bydlení pro všechny obyvatele dle potřeb a možností měst a obcí kraje.

Realizací těchto aktivit dojde k omezení míry expozice obyvatel hluku. Kvantifikace míry vlivu by byla v tomto stupni spekulativní.

STRATEGICKÝ CÍL C KOMPLEXNÍ A KVALITNÍ INFRASTRUKTURA

Automobilová doprava je významným zdrojem hluku. Z pohledu ochrany obyvatel nadměrnému hluku má výrazně pozitivní vliv podpora budování obchvatů sídel spojená s poklesem intenzit dopravy v bezprostřední blízkosti obytné zástavby a tím i k poklesu hlukových hladin. Vyčíslení poklesu hlukových hladin s následnou kvantifikací zdravotních rizik je možné provést u jednotlivých konkrétních projektů až na základě předikovaných konkrétních změn intenzit dopravy.

Rozvojová opatření a aktivity navržené za účelem naplnění tohoto strategického cíle se zaměřují na přípravu a podporu realizace konkrétních staveb jako např. obchvatů Jablonce nad Nisou, České Lípy, Dubé, Frydlantu, Svoru a řady dalších sídel ležících na silnicích I. ale i II. třídy

Další aktivity a opatření mající pozitivní vliv na zlepšení hlukové situace jakožto významnou determinantu veřejného zdraví lze zařadit do skupiny opatření a aktivit ke zlepšování technického stavu železničních tratí, mostů, tunelů a stanic k rozvoji kolejové dopravy. Modernizace železničních tratí s sebou nese také snížení hluku a vibrací. Nejméně emisí hluku vzniká při jízdě na železničním svršku s pružným bezpodkladnicovým upevněním, kdy oproti běžnému tuhému upevnění dochází ke snížení hluku o 3 až 6 dB. Ideální je, když jsou investice do infrastruktury spojeny s investicemi do vozového parku. Snížení hlučnosti z provozu po železničních trati se u modernizovaných úseků s pružným bezpodkladnicovým upevněním zvýrazní při průjezdu vozidel s moderními podvozky vybavenými kotoučovou brzdou. Mezi zdroje hluku z železniční dopravy řadíme kromě zmíněného hluku valivého dále hluk sběrače, aerodynamický hluk a hluk hnacího stroje. Mezi další dílčí složky hlukové zátěže se řadí kupř. hluk brzd, akustická sdělení rozhlasem, zvukové návěsti související s provozováním drážní dopravy apod. V souvislosti s železniční dopravou lze upozornit na zbytečné emise z drážních rozhlasů, jejichž přínos ve vztahu s novým zdrojem hluku zejména u zastávkových stanic s např. pouze dvěma kolejiemi je diskutabilní.

V rámci tohoto strategického cíle je v rozvojovém opatření Zkvalitňování dopravní infrastruktury a její optimalizace definováno podopatření Podpora rozvoje letecké dopravy, konkrétně je jmenována aktivita na podporu alespoň jednoho letiště s celoročním provozem na území Libereckého kraje. Jak je výše uvedeno, letecký hluk má výraznější obtěžující účinek nežli hluk ze silniční i železniční dopravy. V této souvislosti je třeba upozornit, že letiště jsou obecně významným zdrojem hluku a při eventuelním výběru je třeba zvážit expoziční zátěž obyvatel v okolí.

Dobré fungování veřejné dopravy vede k omezení používání individuální automobilové dopravy a tím k omezení hlukových emisí z těchto zdrojů.

Podpora veřejné dopravy je vyjmenovanou aktivitou uvedenou v prioritě rozvíjení dopravní infrastruktury měst a obcí kraje, ale také v aktivitách definovaných na podporu rozvojových opatření Optimalizace dopravních systémů včetně jejich alternativ a zlepšení dopravní obslužnosti aj. Uvedené problematice je ale věnována pozornost především v opatření na zachování rozsahu dopravní obslužnosti veřejnou dopravou a její rozvíjení v návaznosti na potřeby území a v navazujících aktivitách naplňujících cíle tohoto opatření, jako např. provázanost veřejné dopravy s individuální, modernizace veřejné dopravy (ekologické a

bezbariérové dopravní prostředky), rozvoj integrovaného dopravního systému IDOL atp.

Stejný pozitivní efekt má také podpora železniční dopravy a s tím související přenesení přepravy ze silnic na železnici. Zde je možné uvést v Programu navržené aktivity jako např. zlidštění a oživení železničních stanic a budov a jejich využití, rekonstrukce železničních tratí - rekonstrukce železniční tratě Zittau – Hrádek nad Nisou – Liberec a optimalizace železniční tratí Liberec – Tanvald – Harrachov – Szklarska Poręba, Liberec – Česká Lípa - Děčín, Česká Lípa – Lovosice (hranice LK kraje), Liberec – Frýdlant – Černousy – státní hranice – Górlitz/Zgorzelec, Liberec - Turnov – Semily – Nová Paka, dále přesuny a výstavba nových železničních zastávek dle současných potřeb, územní příprava trasy rozvojových projektů lehké železnice (tram-train) na území obcí Harrachov, Rokytnice nad Jizerou, Josefův Důl, Hejnice a Bílý Potok pod Smrkem, územní příprava trasy rozvojových projektů tramvajové dopravy na území měst Liberec a Jablonec nad Nisou atd.

Rozvoj železniční dopravy může odvézt a omezit tak automobilovou dopravu a tím také omezit hlukové emise zejména jde-li ruku v ruce s modernizací infrastruktury a vozového parku.

Další skupinou opatření a aktivit s pozitivním dopadem na kvalitu ovzduší jsou ta, která se týkají podpory cyklodopravy, jako např. podpora dopravní dostupnosti pracovišť včetně pěší a bezmotorové dopravy.

Cílem opatření je budovat funkční systém cyklotras a zvyšovat význam a zájem o cyklodopravu. Cyklodoprava jako alternativní forma dopravy do zaměstnání/za službami může ve vhodných lokalitách svým rozvojem mírně snížit intenzitu individuální automobilové dopravy nebo ji alespoň zachovat na stávající úrovni.

STRATEGICKÝ CÍL D ZDRAVÉ ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ BEZ ZÁTĚŽÍ

V rámci tohoto strategického cíle jsou navržena 4 rozvojová opatření, jejichž naplnění má zajistit řada aktivit majících přímý pozitivní vliv zejména na krajinu, vodní režim, nakládání s odpady, na ochranu půdního fondu, nerostného bohatství, druhové rozmanitosti rostlinných i živočišných druhů.

Z hlediska hluku jakožto důležitého determinanty veřejného zdraví snad lze uvést opatření a aktivity jako vytvoření nástrojů k likvidaci nebo zmírnění škodlivých následků lidské činnosti včetně minimalizace negativních vlivů dopravy na životní prostředí, podpora projektů zajišťujících následnou péči o poškozené složky životního prostředí, či podpora aktivit směřujících k vývoji a zavádění nových technologií umožňujících zlepšení stavu životního prostředí.

V rámci naplnění tohoto strategického cíle je navrženo rozvojové opatření s názvem Posilování ekologického povědomí obyvatel. Oblast environmentálního vzdělávání napomůže průniku environmentálního smýšlení obyvatel do praxe. Obyvatelé v tomto směru vzdělaní přenášejí své znalosti do života v rámci své profese i osobního života a působení na své okolí. Na základě toho lze očekávat dílčí kroky zlepšování také hlukové situace jakožto významné determinanty veřejného zdraví.

STRATEGICKÝ CÍL E UDRŽITELNÝ ROZVOJ ÚZEMNÍ A OBČANSKÉ SPOLEČNOSTI

V rámci opatření zaměřených na zajištění vyváženého a udržitelného rozvoje měst jsou navrženy např. aktivity na snižování dopravní zátěže měst a městských center, vytvoření podmínek pro vyšší využívání veřejné dopravy a bezmotorové dopravy ve městech. Přínos těchto opatření je popsán výše u aktivit naplňujících strategický cíl C Komplexní a kvalitní infrastruktura.

V podopatření Zkvalitění prostředí pro život ve městech je jednou ze jmenovaných aktivit Podpora opatření minimalizujících negativní dopady na životní prostředí a veřejné zdraví (hluk, prach, odpady,

veřejná topeniště...).

Opatření a aktivity navržené za účelem naplnění tohoto strategického cíle E jsou v souladu a částečně se překrývají s aktivitami navrženými pro naplnění výše uvedených cílů, ale i zde je možné konstatovat, že cíle, opatření a aktivity posuzovaného Plánu rozvoje Libereckého kraje mají pozitivní vliv na hlukovou situaci jakožto významnou determinantu veřejného zdraví.

V rámci posuzovaného programu rozvoje Libereckého kraje jsou navrhována opatření a aktivity, které ovlivní míru expozice obyvatel hluku. Zhodnocení míry jejich vlivu na veřejné zdraví bylo možné provést pouze kvalitativně. V současném stupni nejsou výchozí hlukové hladiny kvantifikovány.

3.4 Další determinanty

Bezpečnost silničního provozu

V rámci posuzovaného PRLK je řešena řada opatření a aktivit ke zvýšení bezpečnosti silničního provozu, která jsou definována zejména v rámci naplnění strategického cíle C Komplexní a kvalitní infrastruktura.

Jedná se např. o aktivity na vytváření podmínek pro bezpečnou bezmotorovou dopravu v úsecích konfliktu s motorovou dopravou včetně bezpečného začleňování cyklistické dopravy do dopravního systému, realizace opatření ke zvýšení dopravní bezpečnosti na průjezdních úsecích silnic I. třídy městy a obcemi, u silnic II. a III. třídy a místních komunikací odstraňovat dopravně nebezpečná místa a úseky včetně zlepšení dopravního značení, vyhodnocování nehodových lokalit a uplatňování navržených řešení v rámci projektové přípravy, vytipování dopravně nebezpečných závad a jejich průběžné odstraňování – bezpečnostní inspekce, pověřování nových staveb bezpečnostním auditem.

Uvedená opatření zvýší tedy bezpečnost provozu a ochrání zdraví obyvatel. Ohroženými skupinami jsou především děti a staří či pohybově postižení lidé.

Bezpečnost obyvatel a majetku

Bezpečnost obyvatel a ochrana jejich zdraví je předmětem opatření navržených v rámci plnění strategického cíle B Kvalitní a zdravé lidské zdroje.

Patří sem opatření na stabilizaci funkčního a provázeného systému prevence a připravenosti obyvatelstva na mimořádné události (MU), jako je podpora projektů v oblasti zvýšení připravenosti obcí, složek IZS a obyvatelstva na řešení MU, vytváření podmínek pro evakuaci osob v případě MU, vytvoření systému monitoringu lokalizace osob se speciálními potřebami pro poskytnutí pomoci pro případ mimořádné události a krizové situace (domácnosti kde žijí osoby upoutané na lůžko, vozíčkáři, neslyšící, nevidomí, atd.), vytváření podmínek pro nouzové zásobování obyvatelstva vodou a energiemi atd. Všechna tato opatření mohou přispět ochraně zdraví i životů obyvatel.

4 Závěr

V rámci posouzení vlivu Programu rozvoje Libereckého kraje na veřejné zdraví nebyl identifikován žádný významný negativní vliv na veřejné zdraví. Cílem předloženého „Vyhodnocení vlivů“ byla snaha odhadnout očekávané vlivy zpracovaného Programu rozvoje Libereckého kraje na životní prostředí, ale i další především socioekonomické determinanty veřejného zdraví obyvatel, žijících v této oblasti. Je třeba si uvědomit, že se jedná o posuzování programu, výstupem tedy není kvantifikace konkrétních změn imisních koncentrací jednotlivých škodlivin či hlukových hladin u obytné zástavby. Toto posouzení vlivu na veřejné zdraví je také provedeno formou kvalitativního hodnocení. Program rozvoje území je ze své podstaty koncepcí na relativně obecnější úrovni. Teprve u rozvedených konkrétních projektů zahrnutých především

v akčním plánu lze kvantifikovat míru jejich vlivu na životní prostředí a tím na míru expozice obyvatel, kterou lze dále kvantitativně hodnotit z hlediska rizik veřejného zdraví.

V **ovzduší** Libereckého kraje jsou plněny imisní limity všech škodlivin s výjimkou benzo-a-pyrenu. Hraniční hodnoty jsou za rok 2012 také pro maximální denní koncentrace PM_{10} , ale pouze na území České Lípy, na ostatních místech kraje byly i tyto koncentrace podlimitní. Dominantními škodlivinami zasluhujícími z hlediska imisního pozadí a vlivu na lidské zdraví pozornost jsou především suspendované částice PM_{10} , $PM_{2,5}$ a vzhledem k hodnotám imisního pozadí také benzo-a-pyren. Suspendované částice PM_{10} a $PM_{2,5}$ jsou navíc považovány za klíčové škodliviny z pohledu vlivu na veřejné zdraví, jejich vliv na nemocnost i úmrtnost exponovaných je prokázáný.

Jako hlavní zdroj **hluku** byla v rámci hlukového mapování v České republice jednoznačně identifikována silniční doprava, která se na prokázaném obtěžování hlukem podílí z více než 95 %. V jednotlivých krajích jsou výsledky vázány pouze na tranzitní dopravu. Dle výsledků strategického hlukového mapování byl v Libereckém kraji odhadnut počet osob vystavených celodenním hladinám z automobilové dopravy na silnicích II. a III. třídy překračujícím mezní hodnotu pro celodenní obtěžování hlukem L_{dvn} stanovenou ve vyhlášce 523/2006 Sb. na 2772 obyvatel, což představuje 0,6 % obyvatel kraje.

Počet osob vystavených nočním hladinám z automobilové dopravy na těchto silnicích překračujícím mezní hodnotu pro rušení spánku L_n činí v Libereckém kraji 3717 obyvatel z celkového počtu 438 594 obyvatel kraje, tj. 0,8 %.

Z hlediska **socioekonomických** determinant veřejného zdraví lze uvést především, že Liberecký kraj má nižší HDP na jednoho obyvatele a vyšší nezaměstnanost než je průměr za Českou republiku. Jedná se o druhé nejnižší HDP na jednoho obyvatele v republice, za krajem Karlovarským. Ačkoliv patřil Liberecký kraj mezi kraje s vyšší úmrtností, díky trvalému zlepšování se v posledních šesti letech dostala hrubá úmrtnost pod průměr v ČR. Střední délka života mužů i žen (naděje na dožití při narození) je v Libereckém kraji mírně vyšší oproti průměru celé České republiky.

Zdravotní stav obyvatelstva v zemích EU se stále zlepšuje. Zlepšení je však výraznější u skupin s vyšším sociálně-ekonomickým postavením, u kterých probíhá také rychlejším tempem. Rozdíly ve zdraví se tak stále prohlubují. Samotné prodloužování délky života souvisí s lepšími životními a pracovními podmínkami, s vyšším socioekonomickým statusem, sociálním rozvojem, zlepšováním zdravotní péče, s množstvím kvalitních léků a novými léčebnými metodami. Na druhou stranu je s tím spojena potřeba zajistit pokrytí specifických potřeb starých lidí.

V rámci posuzované Programu rozvoje bylo vytyčeno pět strategických cílů. K jejich naplnění jsou navrženy rozvojové priority a aktivity, v rámci kterých dojde k ovlivnění jednotlivých determinant veřejného zdraví.

Strategický cíl A: Dynamická a konkurenceschopná ekonomika je spojen především s nemalým pozitivním působením na socioekonomické determinanty veřejného zdraví. Růst socioekonomického statutu obyvatel spojený s růstem životní úrovně má prokazatelný pozitivní vliv na zdraví obyvatel, rozvoj zdravého životního stylu a potlačení rizikových faktorů spojených s nezaměstnaností.

Na druhou stranu v rámci této priority je reálný vznik nových stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší i hluku. Dalším zdrojem emisí a hluku bude v souvislosti s podporou ekonomického rozvoje (např. průmyslové zóny) navazující především nákladní automobilová doprava.

Významnější záměry uvedené v příloze 1 zákona 100/2001 Sb. podléhají posuzování či zjišťovacímu řízení, v rámci kterého rozptylová a hluková studie prokáže, zda záměr nezpůsobí

překročení platných imisních a hygienických limitů, které představují společensky přijatelnou míru rizika vyplývajícího z inhalační expozice obyvatel emitovaným škodlivinám a z expozice hluku. Rozptylová studie musí být dle §11 zákona 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, dále přiložena k řízení o vydání závazného stanoviska k umístění stavby pozemní komunikace specifikované v tomto paragrafu a u stacionárních zdrojů uvedených příloze č. 2 k zákonu o ochraně ovzduší označených ve sloupci A.

Strategický cíl B: Kvalitní a zdravé lidské zdroje je zaměřen především na vzdělávání obyvatel a školství, ale také na sociální integraci a prevenci sociopatologických jevů.

Uvedené oblasti podpory mají pozitivní vliv na socioekonomické determinanty veřejného zdraví na několika úrovních. Rozvoj vzdělání na jedné straně zvýší konkurenceschopnost dotčených obyvatel, jejich uplatnění na trhu práce a tím jejich ekonomické postavení. V řadě studií byl prokázán přímý vztah mezi ekonomickým potenciálem a zdravím, dokonce i věkem dožití. Dále samotné vzdělání je spojeno s uplatňováním zdraví prospěšného životního stylu.

Pozitivní vliv na především socioekonomické determinanty mají dále následující rozvojové priority naplňující tento cíl: Zajištění dostupnosti a kvality zdravotní péče a sociálních služeb, podpora zdravého životního stylu, Podpora poskytování kulturních služeb, sportovních zařízení a zájmové činnosti obyvatel, Zajištění dostupnosti a kvality bydlení, pracovního a veřejného prostředí. Zejména dostupnost lékařské a odborné péče v řadě případů zachrání či prodlouží život i jeho kvalitu. Podpora tělovýchovy a sportu je podporou zdravého životního stylu. Další oblasti podpory v této prioritě souvisí se zvýšením socioekonomického statutu obyvatel.

Strategický cíl C: Komplexní a kvalitní infrastruktura

Dobrá dopravní dostupnost regionů je jedním z významných faktorů, které mohou pozitivně ovlivnit jejich rozvojový potenciál. Z toho opět vyplývá významné ovlivnění socioekonomických determinant veřejného zdraví.

Z pohledu ochrany obyvatel nadměrným imisím chemických škodlivin i hluku má výrazně pozitivní vliv podpora budování obchvatů sídel spojená s poklesem intenzit dopravy v bezprostřední blízkosti obytné zástavby, která jde ruku v ruce s poklesem ekvivalentních hladin akustického tlaku i imisních koncentrací škodlivin emitovaných automobilovou dopravou.

Naopak rizikovým faktorem je podporovaný rozvoj letecké dopravy jakožto významného zdroje hluku. Letecký hluk má výraznější obtěžující účinek nežli hluk ze silniční i železniční dopravy. Míra vlivu na veřejné zdraví bude případně odpovídat intenzitě letecké dopravy realizované v kraji. Na druhou stranu se opět jedná o pozitivní vývoj ve smyslu ekonomiky a atraktivitu území spojený s pozitivním ovlivněním socioekonomických determinant.

V rámci této rozvojové priority byla dále definována oblast podpory veřejné dopravy, která vede k omezení používání individuální automobilové dopravy a tím k omezení intenzit silniční dopravy, která je významným zdrojem hluku a znečišťování ovzduší. Jedná se tedy opět o pozitivní vliv na veřejné zdraví.

Strategický cíl D: Zdravé životní prostředí bez zátěží je zaměřen na snížení environmentální zátěže nejen předcházením novým zátěžím, ale také omezování zátěže stávající. Jedná se např. o aktivity jako minimalizace negativních vlivů dopravy na životní prostředí, podpora projektů vedoucích ke snižování emisí škodlivých látek vnášených do ovzduší, podpora aktivit směřujících k vývoji a zavádění nových technologií umožňujících zlepšení stavu životního prostředí, podpora úspor energií, materiálů a používání materiálů s nízkou energetickou stopou aj.

Jedná se o široký výčet aktivit a cílů, které jsou poměrně obecně definovány z důvodu snahy o co nejširší záběr tak, aby nebyl předem zúžen prostor pro podporu žádného potenciálně přínosného projektu.

V případě předpokládané podpory environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty v Libereckém

kraji se napomůže zavedení environmentálního smýšlení do praxe. Obyvatelé v tomto směru vzdělání přenášejí své znalosti do života v rámci své profese i osobního života a působení na své okolí. Na základě toho lze očekávat pozitivní ovlivnění kvality složek životního prostředí jakožto dalších determinant veřejného zdraví.

Strategický cíl E: Udržitelný rozvoj území a občanské společnosti

Navržené aktivity v rámci naplnění tohoto cíle vedou k rozvoji fungování kraje, podpoře vyváženého a udržitelného rozvoje měst, obcí, k zajištění lepší spolupráce s okolními regiony včetně zahraničních, k vytváření podmínek pro podporu podnikatelských aktivit a efektivní ekonomickou strukturu včetně vytváření podmínek pro vznik a udržení pestré skladby pracovních příležitostí, dále např. aktivity na snižování dopravní zátěže měst a městských center, vytvoření podmínek pro vyšší využívání veřejné dopravy a bezmotorové dopravy ve městech atd.

Všechny tyto navržené aktivity jsou v souladu a částečně se překrývají s aktivitami navrženými pro naplnění výše uvedených cílů, ale i zde je možné konstatovat, že cíle, opatření a aktivity posuzovaného Plánu rozvoje Libereckého kraje mají pozitivní vliv na socioekonomické i další determinanty veřejného zdraví.

Pokud by nedošlo ke vzniku a realizaci projektů podporovaných posuzovaným Programem rozvoje, není možné předpokládat zásadní zhoršení situace v oblasti veřejného zdraví v Libereckém kraji. Nelze však pominout potenciální rizika na lokální úrovni jako je nekoncepční a pomalejší řešení místních problémů, či zanedbání potenciálního zlepšení imisní a hlukové situace a tím veřejného zdraví v případě jejich nerealizace.

Při výběru projektů k podpoře z prostředků Programu rozvoje Libereckého kraje je třeba důsledně uplatňovat environmentální hlediska, zejména hlediska vlivu na ovzduší a vlivu na hlukovou situaci. Na základě hodnocení jednotlivých aktivit podle environmentálních hledisek by měly být schváleny či doporučeny k realizaci pouze ty projekty, jejichž pozitivní vlivy významně převáží nad jejich případnými negativními vlivy a současně žádný jejich případný negativní vliv na životní prostředí nebude významný.

Celkově lze shrnout, že oblasti podpory definované v rámci rozvojových priorit Programu rozvoje jsou převážně spojeny s pozitivním vlivem na jednotlivé determinanty lidského zdraví obyvatel kraje. Oblasti podpory naplňují očekávanou minimalizaci negativních dopadů na životní prostředí a zavedení zdraví upevňujících a zdraví zlepšujících opatření do praxe. Z výše uvedených výsledků vyplývá, že posuzovaný Program rozvoje Libereckého kraje je v souladu cíli ochrany životního prostředí a veřejného zdraví.

Na základě posouzení vlivu Programu rozvoje libereckého kraje na veřejné zdraví není navrhována jeho úprava ani doplnění.

5 Seznam zkratek

ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČSÚ	Český statistický úřad
EPA	Environmental Protection Agency, Agentura pro ochranu životního prostředí
HIA	Health Impact Assessment, proces posuzování vlivů na veřejné zdraví
IARC	International Agency for Research on Cancer, Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny
IRIS	Integrated Risk Information System, Databáze US EPA obsahující referenční hodnoty pro toxický i karcinogenní účinek mnoha chemických látek, u kterých bylo dosaženo shody odborníků US EPA
LOAEL	nejnižší úroveň expozice, při které je již pozorován nepříznivý účinek
MU	mimořádné události
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
MZ	Ministerstvo zdravotnictví
NNG	Night Noise Guedelines, směrnice hodnota akustického tlaku
NOEL	nejvyšší úroveň expozice, při které není pozorován žádný účinek
OEHHA	Úřad pro hodnocení zdravotních rizik, Kalifornská EPA
RfC	Referenční koncentrace, udává koncentraci, která pravděpodobně nevyvolá při dlouhodobé expozici ani u citlivých populačních skupin nepříznivé zdravotní účinky.
RfDo	Referenční dávka pro orální příjem, udává průměrnou denní dávku dané látky, která pravděpodobně nevyvolá při dlouhodobém příjmu ani u citlivých populačních skupin nepříznivé zdravotní účinky. Je udávána v mg/kg/den.
REL	Reference Exposure Levels, referenční expoziční hladina
RIVM	holandský Institut pro veřejné zdraví a životní prostředí
SEA	Strategic Environmental Assessment, proces posuzování vlivů koncepcí a územně plánovacích dokumentací za životní prostředí
SES	Socioekonomický status
ÚZIS	Ústav zdravotnických informací a statistiky
UCR, UR	Unit of Cancerogenity Risk, Jednotka karcinogenního rizika
WHO	World Health Organization, Světová zdravotnická organizace

6 Podklady a literatura

- ČHMÚ: Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2007-2009, ČHMÚ Praha
- Dlouhodobý program zlepšování zdravotního stavu obyvatelstva ČR – Zdraví pro všechny v 21. století
- IARC, International Agency for Researcg on Cancor: Monographs Database on Carcinogenic Risks to Human (online)
- J. Volf: Metodiky hodnocení zdravotních rizik v hygienické službě, Ostrava 2
- K. Bláha, M.Cikrt: Základy hodnocení zdravotních rizik, SZÚ Praha 1996
- Manuál prevence v lékařské praxi, VIII. Základy hodnocení zdravotních rizik, SZÚ Praha 2000
- WHO: Air quality guedelines for Europe, second edition, 2000 (online)
- WHO: Air quality guedelines – Global Update 2005 (online)
- The Genlyd Noise Annoyance Model, DELTA (Danish Electronics, Light and Acoustics), 2007
- WHO: Guidelines for Community Noise, 1999 (online)
- WHO: Night Noise Guidelines for Europe, 2009 (online)