

A T E M

Ateliér ekologických modelů, s. r. o.

**VYHODNOCENÍ VLIVŮ ÚZEMNÍHO PLÁNU
HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY
(METROPOLITNÍ PLÁN)
NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ**

Návrh k projednání dle § 50 Stavebního zákona

**PŘÍLOHA Č. 4
VYHODNOCENÍ VLIVŮ
NA VEŘEJNÉ ZDRAVÍ**

Únor 2018

Vyhodnocení vlivů Územního plánu hl. m. Prahy (Metropolitní plán) na životní prostředí

Příloha č. 4

Vyhodnocení vlivů na veřejné zdraví

ZADAL: **Atelier T-plan, s.r.o.**
Na Šachtě 497/9
170 00 Praha 7

ZPRACOVAL: **ATEM – Ateliér ekologických modelů, s.r.o.**
Roztylská 1860/1
148 00 Praha 4
e-mail: atem@atem.cz
tel.: 241 494 425

VYPRACOVAL: **Mgr. Robert Polák**
držitel osvědčení odborné způsobilosti pro oblast posuzování
vlivů na veřejné zdraví MZd, poř. č. osvědčení 3/2015

SPOLUPRÁCE: Mgr. Jan Karel



Únor 2018

O B S A H

1. ÚVOD.....	1
2. CHARAKTERISTIKA OBYTNÉ ZÁSTAVBY	2
3. REFERENČNÍ CÍLE OCHRANY VEŘEJNÉHO ZDRAVÍ.....	3
3.1. Analýza relevantních koncepčních dokumentů	3
3.2. Stanovení relevantních referenčních cílů ochrany veřejného zdraví	7
4. VYHODNOCENÍ REALIZACE METROPOLITNÍHO PLÁNU Z HLEDISKA NAPLNĚNÍ CÍLŮ OCHRANY VEŘEJNÉHO ZDRAVÍ.....	9
5. METODIKA HODNOCENÍ VLIVŮ HLUKU A ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA ZDRAVÍ OBYVATEL NA ÚZEMÍ PRAHY.....	12
6. VLIVY ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA ZDRAVÍ OBYVATEL.....	13
6.1. Identifikace nebezpečnosti a vztah dávka – účinek.....	13
6.1.1. Suspendované částice	13
6.1.2. Oxid dusičitý	15
6.1.3. Benzo[a]pyren	16
6.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika	17
6.2.1. Suspendované částice	18
6.2.2. Oxid dusičitý	22
6.2.3. Benzo[a]pyren	24
6.3. Nejistoty v hodnocení.....	25
7. VLIVY HLUKU NA ZDRAVÍ OBYVATEL.....	26
7.1. Identifikace nebezpečnosti a vztah dávka – účinek.....	26
7.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika	30
7.3. Nejistoty v hodnocení.....	33
8. POROVNÁNÍ SOUČASNÉ A VÝHLEDOVÉ SITUACE	34
9. SYNERGICKÉ PŮSOBENÍ HLUKU A OVZDUŠÍ	35
Z Á V Ě R	36
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	38

1. ÚVOD

Předkládaná studie je zpracována jako součást Vyhodnocení vlivů Územního plánu hlavního města Prahy (Metropolitního plánu) na životní prostředí. Studie sestává ze dvou částí: nejprve je provedeno vyhodnocení realizace Metropolitního plánu z hlediska tzv. referenčních cílů ochrany veřejného zdraví a následně je podrobně hodnocena očekávaná situace v oblasti zdravotních rizik na území Prahy pro návrhové období naplnění Metropolitního plánu.

První část studie (kap. 3 – 4) zahrnuje analýzu existujících koncepčních dokumentů týkajících se ochrany zdraví, výběr cílů obsažených v těchto dokumentech, relevantních vůči hodnocenému typu strategie (územní plán města), stanovení referenčních cílů a vyhodnocení realizace Metropolitního plánu z hlediska jejího souladu s referenčními cíli.

Druhá část (kap. 5 – 9) se zaměřuje na kvantifikaci a charakterizaci zdravotních rizik, vznikajících v důsledku expozice obyvatel znečišťujícím látkám v ovzduší a hluku z dopravy. Studie v této části hodnotí očekávanou situaci v oblasti zdravotních rizik na území hlavního města Prahy pro návrhové období naplnění Metropolitního plánu, který je řešen v jedné variantě. Výsledky jsou porovnány s očekávaným stavem v případě jeho nerealizace, tento stav je reprezentován v současnosti platným Územním plánem hl. m. Prahy. Modelový časový horizont, použitý v podkladových studiích (rozptylová a akustická studie) byl v obou případech stanoven na rok 2050. Podkladovými materiály pro vyhodnocení vlivů záměru na veřejné zdraví jsou rozptylová a akustická studie, které zpracoval ATEM – Ateliér ekologických modelů, s. r. o. [27, 28]. Uvažovány jsou pouze vlivy působící při běžném provozu – jeho výsledky není možno vztáhnout na případy zvláštních situací, včetně havárií.

2. CHARAKTERISTIKA OBYTNÉ ZÁSTAVBY

Řešené území zahrnuje obyvatelstvo na celém území hlavního města Prahy. Pro vyhodnocení vlivů znečištění ovzduší na obyvatelstvo byly využity údaje o počtech obyvatel v základních sídelních jednotkách (ZSJ) pro stav naplnění platného územního plánu a naplnění Metropolitního plánu předané zadavatelem:

- platný Územní plán – 1 661 367 obyvatel
- Metropolitní plán – 1 776 347 obyvatel.

Počty obyvatel byly předány v členění podle ZSJ. Pro účely přesnější analýzy byla data o počtech obyvatel převedena do polygonové vrstvy ploch určených pro bydlení. Na základě současného využití území byly vybrány plochy, které svojí funkcí umožňují trvalé bydlení. Dále byly k těmto plochám přidruženy plochy rozvojových a transformačních oblastí, u kterých se předpokládá rozvoj funkcí bydlení. Počet obyvatel v každé ZSJ byl rozpočten pomocí nástrojů prostorové analýzy GIS do jednotlivých vybraných ploch (obytných oblastí) a dále byl členěn dle jednotlivých lokalit.

Vyhodnocení tedy počítá s rovnoměrným zastoupením obyvatelstva v plochách určených pro bydlení v rámci celé ZSJ.

3. REFERENČNÍ CÍLE OCHRANY VEŘEJNÉHO ZDRAVÍ

Podle zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, je veřejným zdravím zdravotní stav obyvatelstva a jeho skupin, určený souhrnem přírodních, životních a pracovních podmínek a způsobem života. Nejde tedy jen o nepřítomnost onemocnění, ale o celkovou životní situaci populace a jejích částí.

Předkládané hodnocení vlivu nezdavotnických koncepcí na zdraví (HIA) je nedílnou součástí strategického hodnocení vlivů na životní prostředí dané koncepce/politiky. Hodnocení HIA má dva hlavní cíle:

- minimalizovat negativní dopad hodnocené koncepce,
- implementovat relevantní cíle podpory zdraví.

Na základě relevantních koncepčních materiálů jsou stanoveny cíle ochrany veřejného zdraví, jejichž naplňování je posuzováno. Ochrana veřejného zdraví musí být zajištěna nejen pro populaci majoritní, ale také v maximální možné míře pro senzitivní skupiny populace (starší osoby, děti, etnické minority, chronicky nemocné a invalidní osoby atd.).

3.1. Analýza relevantních koncepčních dokumentů

Na celosvětové a evropské úrovni jsou cíle a požadavky ochrany veřejného zdraví obsaženy především v následujících strategických dokumentech:

- Zdraví 21 – WHO, 1999 [14]
- Zdraví 2020 – WHO, 2013 [15]
- Akční plán zdraví a životního prostředí 2004 – 2010, EU [16]
- Akční plán pro Evropu zaměřený na zdraví a životní prostředí dětí – WHO, 2004 [17]

Cíle a požadavky veřejného zdraví z těchto koncepcí jsou promítnuty do strategických dokumentů v oblasti veřejného zdraví na národní úrovni, zastoupených například následujícími dokumenty:

- Národní akční plán zdraví a životního prostředí ČR (NEHAP), 1998 [18]
- Státní politika životního prostředí České republiky 2012 – 2020 [19]
- Zdraví 21 – Dlouhodobý program zlepšování zdravotního stavu obyvatelstva ČR – „Zdraví pro všechny v 21. století“, 2002 [20]
- Zdraví 2020 – Národní strategie ochrany a podpory zdraví a prevence nemocí, 2014 [21]

Vedle „územně nadřazených“ dokumentů byly pro vyhodnocení uvažovány i příslušné koncepční materiály na úrovni hlavního města Prahy. Ve vazbě na cíle a požadavky veřejného zdraví relevantní vůči hodnocené koncepci jsou zejména následující dokumenty:

- Deklarace Projektu Zdravé hlavní město Praha (Příloha č. 1 k usnesení Rady HMP č. 822 ze dne 21. 5. 2013) [22]
- Program zlepšování kvality ovzduší - aglomerace Praha CZ01 (2016) [23]
- Akční plán snižování hluku pro aglomeraci Praha, 2008 (usnesení Rady HMP č. 1306 ze dne 15. 9. 2009) (Akční plán 2016 je v současné době předložen veřejnosti k připomínkování) [24]
- Plán rozvoje vodovodů a kanalizací – aktualizace 2016 (usnesení Zastupitelstva HMP č. 30/133 ze dne 2.11.2017) [25]

Obecně lze konstatovat, že vybrané koncepční dokumenty na národní úrovni obsahují shodné či obdobné cíle jako odpovídající dokumenty evropské, avšak upřesňují je pro podmínky České republiky. Podobně lze říci, že koncepční materiály na úrovni Hlavního města Prahy přímo vycházejí z odpovídajících národních strategií, včetně formulace cílů a opatření. Z tohoto důvodu byl výběr příslušných referenčních cílů proveden na základě národních koncepcí.

Z uvedených dokumentů byly vybrány následující cíle týkající se ochrany veřejného zdraví, u nichž lze uvažovat vztah k hodnocenému „Územnímu plánu hl. města Prahy (Metropolitní plán)“:

Akční plán zdraví a životního prostředí ČR (NEHAP):

- stanovovat priority ke zlepšování kvality ovzduší ze zdravotního hlediska prostřednictvím hodnocení rizik,
- dále zvyšovat kvalitu ovzduší cestou snižování emisí škodlivin, včetně tzv. skleníkových plynů,
- stanovit priority pro intervence ke zlepšování kvality a zdravotní nezávadnosti vody ze zdravotních hledisek,
- předcházet poškození zdraví z požívání a užívání vod,
- zlepšovat kvalitu a zdravotní nezávadnost pitné vody veřejného zásobování a zabezpečit její stálou jakost,
- chránit podzemní i povrchové vody před kontaminací, se zvláštním zaměřením na ochranu zdrojů pitných vod a vod pro rekreaci,
- vhodným využíváním půdy zajistit ochranu dalších složek životního prostředí, zejména vody,

- chránit půdu jako základní složku životního prostředí s důrazem na zabezpečení jejích funkcí,
- uplatňovat princip prevence poškozování půdy,
- omezit degradační procesy, zejména kontaminaci a zrychlenou erozi půd,
- omezovat negativní působení hluku na zdraví,
- zastavit nárůst hluku, zejména dopravního, a rozšiřovat chráněné zóny,
- snižovat expozici hluku prostředky územního plánování,
- zabezpečovat prevenci a omezování důsledků velkých průmyslových a jaderných havárií a přírodních katastrof,
- soustavně sledovat parametry životního prostředí a ukazatelů zdravotního stavu populace.

Státní politika životního prostředí České republiky 2012 – 2020:

- zajištění ochrany vod a zlepšování jejich stavu:
 - dosažení alespoň dobrého ekologického stavu nebo potenciálu a dobrého chemického stavu útvarů povrchových vod, dosažení dobrého chemického a kvantitativního stavu útvarů podzemních vod a zajištění ochrany vod v chráněných územích vymezených dle Rámcové směrnice o vodní politice;
- ochrana a udržitelné využívání půdy a horninového prostředí:
 - omezovat a regulovat kontaminaci a ostatní degradaci půdy a hornin způsobenou lidskou činností,
 - sanovat kontaminovaná místa, včetně starých ekologických zátěží a lokalit zatížených municí, náprava ekologických škod;
- snížení úrovně znečištění ovzduší:
 - zlepšit kvalitu ovzduší v místech, kde jsou překračovány imisní limity, a zároveň udržet kvalitu v územích, kde imisní limity nejsou překračovány,
 - plnit národní emisní stropy platné od roku 2010 a snížit celkové emise oxidu siřičitého (SO₂), oxidů dusíku (NO_x), těkavých organických látek (VOC), amoniaku (NH₃) a jemných prachových částic (PM_{2,5}) do roku 2020 ve shodě se závazky ČR;
- předcházení rizik:
 - předcházení následkům přírodních nebezpečí (povodně, sucha, svahové nestability, skalní řícení, eroze, silný vítr, emanace radonu a methanu),
 - předcházení vzniku antropogenních rizik.

Zdraví 21 – Dlouhodobý program zlepšování zdravotního stavu obyvatelstva ČR:

- Cíl 2: spravedlnost ve zdraví:
 - hodnoty hlavních ukazatelů nemocnosti, invalidity a úmrtnosti by měly být rovnoměrněji rozloženy na všechny společensko-ekonomické skupiny,

- omezovat socioekonomické vlivy, které negativně působí na zdraví, jedná se zejména o výrazné rozdíly v příjmu, dosaženém vzdělání a v uplatnění na trhu práce,
- zamezit zvyšování podílu osob, které žijí v nedostatku finančních prostředků;
- Cíl 3: zdravý start do života:
 - snížit úmrtnost a zdravotní postižení způsobené nehodami a násilím páchaným na dětech mladších 5 let o 50 %;
- Cíl 4: zdraví mladých:
 - děti a dospívající mládež by měly být způsobilější ke zdravému životu a měly by získat schopnost dělat zdravější rozhodnutí,
 - snížit počet úmrtí a invalidity mladých lidí v důsledku násilí a nehod alespoň o 50 %;
- Cíl 6: zlepšení duševního zdraví:
 - podstatně omezit výskyt a nežádoucí zdravotní důsledky duševních poruch a posílit schopnost vyrovnávat se stresujícími životními okamžiky;
- Cíl 7: prevence infekčních onemocnění:
 - podstatně snížit nepříznivé důsledky infekčních nemocí prostřednictvím systematicky realizovaných programů na vymýcení, eliminaci nebo zvládnutí infekčních nemocí, které významně ovlivňují zdraví veřejnosti;
- Cíl 8: snížení výskytu neinfekčních nemocí:
 - do roku 2020 by se měla snížit nemocnost, četnost zdravotních následků a předčasná úmrtnost v důsledku hlavních chronických nemocí na nejnižší možnou úroveň;
- Cíl 9: snížení výskytu poranění způsobených násilím a úrazy:
 - počty smrtelných a vážných zranění v důsledku dopravních nehod snížit alespoň o 30%,
 - počty úmrtí a vážných úrazů na pracovišti, doma a při rekreaci snížit nejméně o 50 %,
 - úmrtí v důsledku domácího násilí, násilí orientovaného na druhé pohlaví a organizovaného zločinu, stejně jako zdravotní důsledky takto vzniklých zranění snížit alespoň o 25 %;
- Cíl 10: zdravé a bezpečné životní prostředí:
 - snížit expozice obyvatelstva zdravotním rizikům souvisejícím se znečištěním vody, vzduchu a půdy látkami mikrobiálními, chemickými a dalšími, aktivity koordinovat s cíli, stanovenými v Akčním plánu zdraví a životního prostředí ČR,
 - zajistit obyvatelstvu dobrý přístup k dostatečnému množství pitné vody uspokojivé kvality;
- Cíl 11: zdravější životní styl:
 - rozšířit zdravé chování ve výživě a zvýšit tělesnou aktivitu;
- Cíl 12: snížit škody způsobené alkoholem, drogami a tabákem:
 - do roku 2015 výrazně snížit nepříznivé důsledky návykových látek, jako je tabák, alkohol a psychoaktivní drogy;

- Cíl 13: zdravé místní životní podmínky:
 - zajistit lidem s postižením více příležitostí, jak pečovat o svoje zdraví a jak se zapojit do rodinného, pracovního, veřejného i společenského života v souladu se Standardními pravidly OSN pro vyrovnání příležitostí postižených osob,
 - dosáhnout, aby nejméně 50 % měst, městských oblastí a komunit bylo aktivními členy sítě Zdravých měst či Zdravých komunit;
- Cíl 14: zdraví, důležité hledisko v činnosti všech resortů:
 - představitelé resortů, zodpovědní za strategická rozhodnutí, budou orientovat svá opatření a činnosti na příznivý dopad pro zdraví obyvatelstva.

Program Zdraví 2020:

- Hlavní cíl: „Zlepšit zdravotní stav populace a snižovat výskyt nemocí a předčasných úmrtí, kterým lze předcházet“
 - Strategický cíl 1: Zlepšit zdraví obyvatel a snížit nerovnosti v oblasti zdraví
 - Strategický cíl 2: Posílit roli veřejné správy v oblasti zdraví a přizvat k řízení a rozhodování všechny složky společnosti, sociální skupiny i jednotlivce
 - Prioritní oblast 1. Cíl: Realizovat celoživotní investice do zdraví a prevence nemocí, posilovat roli občanů a vytvářet podmínky pro růst a naplnění jejich zdravotního potenciálu
 - Prioritní oblast 2. Cíl: Čelit závažným zdravotním problémům v oblasti neinfekčních i infekčních nemocí a průběžně monitorovat zdravotní stav obyvatel
 - Prioritní oblast 3. Cíl: Posilovat zdravotnické systémy zaměřené na lidi, zajistit použitelnost a dostupnost zdravotních služeb z hlediska příjemců, soustředit se na ochranu a podporu zdraví a na prevenci nemocí, rozvíjet kapacity veřejného zdravotnictví, zajistit krizovou připravenost, průběžně monitorovat zdravotní situaci a zajistit vhodnou reakci při mimořádných situacích
 - Prioritní oblast 4. Cíl: Podílet se na vytváření podmínek pro rozvoj odolných sociálních skupin, tedy komunit žijících v prostředí, které je příznivé pro jejich zdraví

3.2. Stanovení relevantních referenčních cílů ochrany veřejného zdraví

Na základě analýzy vybraných strategických dokumentů v oblasti veřejného zdraví, uvedené v předchozí kapitole, bylo definováno pět referenčních cílů, jež vykazují nejsilnější vztah k posuzované koncepci. Přehled těchto relevantních referenčních cílů je uveden v následující tabulce.

Tab. 1. Přehled referenčních cílů ochrany veřejného zdraví

Cíl	Označení	Strategický dokument
- Zlepšit kvalitu ovzduší v místech, kde jsou překračovány imisní limity, a zároveň udržet kvalitu v územích, kde imisní limity nejsou překračovány	Kvalita ovzduší	NEHAP, SPŽP, Zdraví 21, Zdraví 2020
- Zlepšovat kvalitu a zdravotní nezávadnost pitné vody veřejného zásobování a zabezpečit její stálou jakost - Předcházet poškození zdraví z požívání a užívání vod	Kvalita vody	- NEHAP, SPŽP, Zdraví 21, Zdraví 2020
- Zastavit nárůst hluku, zejména dopravního, a rozšiřovat chráněné zóny	Hluková zátěž	NEHAP
- Předcházení vzniku antropogenních rizik - Snížit počty smrtelných a vážných zranění v důsledku dopravních nehod	Dopravní nehody	SPŽP, Zdraví 21, Zdraví 2020
- Omezovat socioekonomické vlivy, které negativně působí na zdraví, jedná se zejména o výrazné rozdíly v příjmu, dosaženém vzdělání a v uplatnění na trhu práce - Podpora pohybových, sportovních, tělovýchovných a volnočasových aktivit široké veřejnosti	Socioekonomické vlivy	Zdraví 21, Zdraví 2020

4. VYHODNOCENÍ REALIZACE METROPOLITNÍHO PLÁNU Z HLEDISKA NAPLNĚNÍ CÍLŮ OCHRANY VEŘEJNÉHO ZDRAVÍ

Vyhodnocení vlivů „Územního plánu hlavního města Prahy (Metropolitní plán)“ na veřejné zdraví vychází z referenčních cílů ochrany veřejného zdraví tak, jak jsou uvedeny v předcházející kapitole v tab. 1. Smyslem hodnocení vlivů územního plánu na veřejné zdraví je minimalizovat negativní dopady hodnocené koncepce a implementovat relevantní cíle podpory zdraví. Z tohoto důvodu byly hodnoceny možné vlivy relevantních aktivit, uvedených v posuzovaném Územním plánu, právě na tyto referenční cíle. V optimálním případě by realizace hodnoceného Územního plánu měla znamenat podporu zdraví obyvatelstva Prahy.

Kvalita ovzduší

- Realizace Metropolitního plánu ve srovnání se situací při naplnění stávajícího územního plánu nebude mít významný vliv na plnění imisních limitů. Ve výhledu k roku 2050 se však předpokládá zásadní snížení rozsahu překročení imisních limitů. Hlavním důvodem je očekávaná obměna vozového parku a topných systémů a s tím související pokles produkce emisí znečišťujících látek.
- Plochy pro novou obytnou zástavbu jsou v MPP v dostatečném odstupu od průmyslových a zemědělských areálů. Výjimkou je plánovaná obytná zástavba v lokalitě Lochkov, kde bude nutno vyžadovat realizaci opatření ke snížení imisní a hlukové zátěže s větší důsledností, než v lokalitách ostatních (viz kap. 9).
- Rozdíly v rozsahu území zasaženého jednotlivými pásmy imisní zátěže jsou spíše málo významné a zvýšení počtu obyvatel v těchto pásmech ve stavu při naplnění Metropolitního plánu vyplývá zejména z celkového modelovaného nárůstu obyvatel v rámci hl. m. Prahy.

Kvalita vody

- Realizace investic do technické infrastruktury, pro něž MPP vytváří podmínky, přispěje k obnově a zlepšení stavu vodovodní sítě. MMP předpokládá následující investice:
 - vodovodní řad z VDJ Jesenice II do oblasti Benic a Uhříněvsi
 - napojení oblasti Strnady na vodovodní síť ve Zbraslavi
 - vybudování nových vodojemů (Baně II, Lipence I a Lipence II), nebo zkapacitnění stávajících (Kozinec)
- Realizace investic do technické infrastruktury, pro něž MPP vytváří podmínky, přispěje k rozšíření a zlepšení kanalizační sítě. MMP předpokládá následující investice:
 - přestavba a rozšíření ÚČOV na Císařském ostrově, která bude doplněna o třetí stupeň čištění

- zkapacitnění lokálních ČOV, prodloužení kanalizačních sběračů a také přepojení lokálních ČOV do ÚČOV
- výstavba nové ČOV v Zadní Kopanině, napojení Strnad a Točné na stokovou síť hl. m. Prahy

Hluková zátěž

- Ve výhledovém stavu bude dle provedených modelových výpočtů vzhledem k charakteru intravilánu docházet k překračování hygienických limitů platných dle současné legislativy.
- Překročením limitů pro noční hluk z dopravy, která je rozhodujícím zdrojem obtěžujícího hluku, bude dle provedených výpočtů ovlivněno 95 063 obyvatel pro scénář MPP, zatímco pro stávající ÚPD půjde o 60 458 obyvatel. Rozdíl je dán vyšším modelovaným počtem obyvatel dotčených území ve scénáři MPP. Plošný rozsah území s překročenými limity je pro stávající ÚPD i MPP obdobný.
- Z hlediska hlukové zátěže je v koncepci dopravní infrastruktury omezení vlivu hluku řešeno návrhem dostavby klíčových staveb nadřazené komunikační síti, která vytvoří podmínky pro eliminaci dopravy ve vnitřním městě.
- V případě nadlimitně ovlivněných obytných ploch, ležících v transformačních plochách (lokality Bubny, nádraží Smíchov, Pod Bohdalcem, Nové Strašnice, Nákladové nádraží Žižkov) nebo stabilizovaných plochách (Sídliště Jižní Město I, jih, Sídliště Bohnice, Vinohrady, Nusle) je třeba dle MPP navrhnout taková protihluková opatření, která by umístění chráněných staveb umožnila, nebo přistoupit ke změně jejich využití.

Dopravní nehody

- Realizací MMP může dojít k pozitivnímu i negativnímu ovlivnění. Rozvoj dopravní infrastruktury povede ke zlepšení dopravních podmínek pro řidiče, zvýšení plynulosti jízdy, prostupnosti území atd., což může vést k poklesu dopravních nehod, naopak vyšší nabídka dopravní infrastruktury povede k nárůstu intenzit dopravy, a tím ke zvýšení počtu dopravních nehod.

Socioekonomické vlivy

- Realizací MMP dojde k podpoře vzniku nových pracovních míst, které povedou k lepším příležitostem v uplatnění na trhu práce a tím omezení negativních vlivů na zdraví obyvatel. Současně MMP podporuje vznik nové vybavenosti pro aktivní trávení volného času obyvatel Prahy.

V souhrnu je tedy pozitivně hodnocen vliv z hlediska ochrany kvality vody a socioekonomických vlivů, spíše ambivalentní vztah má Metropolitní plán k aspektu kva-

lity ovzduší a dopravní nehodovosti. V případě hluku není méně příznivé hodnocení (v porovnání s platným ÚP) dáno umístěním záměrů generujících hlukovou zátěž, nýbrž vyšším modelovaným počtem obyvatel dotčených území. V koncepci dopravní infrastruktury je omezení vlivu hluku řešeno návrhem dostavby klíčových staveb nadřazené komunikační síti, která vytvoří podmínky pro eliminaci dopravy ve vnitřním městě. U nadlimitně ovlivněných obytných ploch, ležících v transformačních nebo stabilizovaných plochách je nutno navrhnout taková protihluková opatření, která umístění obytné zástavby umožní, nebo přistoupit ke změně jejich využití.

Při splnění uvedených podmínek pak lze konstatovat, že hodnocený Metropolitní plán jako celek je v souladu s principy ochrany veřejného zdraví a s požadavky a cíli ochrany zdraví obyvatel obsaženými v koncepčních dokumentech v oblasti veřejného zdraví na evropské (celosvětové), národní i krajské úrovni. Pozitivní vlivy hodnoceného Metropolitního plánu na veřejné zdraví pak převáží nad těmi negativními.

Negativní vlivy mohou být ovšem spojeny i s realizací jednotlivých záměrů, obsažených v Metropolitním plánu. Jejich závažnost však bude záviset na konkrétní aplikaci daného záměru a je tudíž nutno je řešit na úrovni těchto záměrů. V případě, že realizace konkrétního záměru s sebou nese riziko nepříznivého ovlivnění determinantů veřejného zdraví, je nutno v příslušných správních řízeních, případně v procesech EIA, zajistit ochranu obyvatel a veřejného zdraví.

5. METODIKA HODNOCENÍ VLIVŮ HLUKU A ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA ZDRAVÍ OBYVATEL NA ÚZEMÍ PRAHY

Použitá metodika hodnocení vychází ze základních metodických postupů hodnocení zdravotních rizik (Health Risk Assessment) vypracovaných americkou Agenturou pro ochranu životního prostředí (US EPA) a s využitím Autorizačního návodu k hodnocení zdravotního rizika expozice chemickým látkám ve venkovním ovzduší AN 17/15, který zpracoval Státní zdravotní ústav (SZÚ) [26].

Postup hodnocení zdravotního rizika je sestaven ze čtyř navazujících kroků:

- **Identifikace nebezpečnosti** – jedná se o určení faktorů, které mají být hodnoceny, popis jejich vlastností se zaměřením na nebezpečnost pro člověka a podmínky, za kterých se může projevit.
- **Určení vztahu dávky a účinku** – kvantitativně hodnotí vztah mezi úrovní expozice danému faktoru (látky v ovzduší, a mírou rizika).
- **Hodnocení expozice** – obsahuje kvalitativní vyjádření kontaktu hodnoceného faktoru s hranicemi organismu a kvantitativní vyjádření intenzity tohoto kontaktu. Cílem je získat informaci, jakými cestami, v jaké míře a v jakém množství je konkrétní populace vystavena působení hodnocené chemické látky, apod.
- **Charakterizace rizika** – obsahem této etapy je vyjádření míry zdravotního rizika exponované populace na základě poznatků o nebezpečnosti působícího faktoru a odhadu konkrétní expoziční úrovně. Jedná se o kvalitativní a kvantitativní popis odhadnutého zdravotního rizika pro sledovanou populaci, tj. výčet všech možných zdravotních poškození u sledované populace a uvedení pravděpodobnosti jejich vzniku. Je nutno popsat všechny výchozí podmínky a fakta zahrnutá do postupu hodnocení rizik, jakož i všechna zjednodušení a nejistoty, které se zde promítají. Takto hodnocená rizika je vždy nutno považovat za potenciální, avšak dostatečně pravděpodobná pro populaci v zájmovém území.

V souladu s Autorizačním návodem AN 17/15 je pak hodnocení členěno do následujících částí:

- podklady pro hodnocení expozice obyvatel, zahrnující též identifikaci hodnocených znečišťujících látek a podklady pro stanovení imisního pozadí
- charakteristika obytné zástavby v okolí záměru
- identifikace nebezpečnosti a vztahů dávka – účinek
- vyhodnocení expozice a charakterizace rizik
- nejistoty v hodnocení
- závěr

6. VLIVY ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA ZDRAVÍ OBYVATEL

6.1. Identifikace nebezpečnosti a vztah dávka – účinek

6.1.1. Suspendované částice

Suspendované částice v ovzduší představují složitou směs organických a anorganických látek. Jsou produkovány jak ve venkovním, tak i ve vnitřním prostředí. Jsou tedy důležitým faktorem, který způsobuje zhoršení zdravotního stavu.

Suspendované částice mají různou velikost, hmotnost a složení. Obecně je možné konstatovat, že:

- při spalování pevných paliv bez odlučovačů převažují v emisích částice s aerodynamickým průměrem nad 10 μm , při spalování kapalných paliv je zastoupení těchto částic menší, avšak rovněž významné. S účinností odlučovače se zastoupení „hrubších frakcí“ výrazně snižuje, neboť tato zařízení odstraňují nejúčinněji právě velké částice prachu.
- ve zvířeném prachu v okolí silnic a průmyslových areálů lze obecně předpokládat nízké zastoupení jemných částic, podíl jednotlivých velikostních frakcí je však závislý na složení usazených částic, které byly zvířeny.
- v emisích z výfuků motorových vozidel jednoznačně dominují jemné částice do 2,5 μm (podíl částic se pohybuje okolo 90 %), většina emitovaných částic je menších než 1 μm .
- rovněž naprostá většina aerosolů vzniklých sekundárně v ovzduší (kondenzací plyných látek) je tvořena převážně jemnými částicemi do 2,5 μm [2].

Většina vlivů suspendovaných částic na zdraví spadá do oblasti dýchací a kardiovaskulární soustavy. Hlavní účinky působení suspendovaných částic na dýchací soustavu zahrnují dráždění dýchacích cest, exacerbaci existujících onemocnění, zvýšenou sekreci hlenu v průduškách a snížení obranyschopnosti dýchacího traktu vůči infekci. Suspendované částice však mají i další zdravotní účinky mimo respirační soustavu. Jedná se především o urychlení procesu aterosklerózy nebo ovlivnění nervové regulace srdeční činnosti pronikáním ultra jemných částic do nervového systému [2]. Prokazatelný zdravotní účinek expozice suspendovaným částicím se uvádí již při průměrných ročních koncentracích částic $\text{PM}_{2,5}$ 11 – 15 $\mu\text{g.m}^{-3}$. Specifické zdravotní účinky expozice suspendovaným částicím je však značně obtížné hodnotit, neboť silně závisí na velikosti částic a jejich složení. K obecnému (indikačnímu) hodnocení se proto používají epidemiologické ukazatele mortality (úmrtnosti) a morbidity (nemocnosti). WHO [2] uvádí pro krátkodobou expozici vzestup celkové mortality o 0,5 % při zvýšení denní koncentrace $\text{PM}_{2,5}$ o 5 $\mu\text{g.m}^{-3}$. Pro chronickou expozici se uvádí nárůst mortality o 6 % při zvýšení průměrných ročních koncentrací $\text{PM}_{2,5}$ o 10 $\mu\text{g.m}^{-3}$. Směrné hodnoty WHO [2] jsou pak uvedeny v následující výši:

- částice $PM_{2,5}$ – $10 \mu g.m^{-3}$ pro průměrné roční koncentrace a $25 \mu g.m^{-3}$ pro 24-hodinové koncentrace
- částice PM_{10} – $20 \mu g.m^{-3}$ pro průměrné roční koncentrace a $50 \mu g.m^{-3}$ pro 24-hodinové koncentrace

Imisní limity jsou v ČR stanoveny pro suspendované částice PM_{10} ve výši $40 \mu g.m^{-3}$ pro průměrné roční koncentrace a $50 \mu g.m^{-3}$ pro 24-hodinové hodnoty (s tolerovaným počtem 35 překročení v roce). Pro částice $PM_{2,5}$ je stanoven pouze limit pro průměrné roční koncentrace, a to v současnosti ve výši $25 \mu g.m^{-3}$, od roku 2020 pak ve výši $20 \mu g.m^{-3}$.

V předkládaném hodnocení jsou pro kvantifikaci rizika z expozice suspendovaným částicím (a obdobně i oxidu dusičitému, viz dále) použity funkce koncentrace – účinek, publikované Světovou zdravotnickou organizací v rámci projektu *Health risks of air pollution in Europe* (HRAPIE) [3]. Jedná se o vztahy odvozené na základě analýzy výsledků mnoha epidemiologických studií a dat o zdravotních ukazatelích u populace zemí EU. Jednotlivé faktory koncentrace a účinku jsou formulovány prostřednictvím relativního rizika (RR), které vyjadřuje rozdíl v pravděpodobnosti výskytu daného účinku v populaci exponované určitou úrovní koncentrací znečišťující látky vůči populaci neexponované. Vztah mezi koncentrací a pravděpodobností výskytu účinku (rizikem) je lineární. Pro vlastní charakterizaci rizika exponované populace se pak používá výpočet metodou atributivní frakce, popsany v kap. 4.2.

Doporučené vztahy jsou rozděleny do dvou skupin:

skupina A – k dispozici jsou dostatečné údaje spolehlivou kvantifikací účinků

skupina B – údaje s vyšší mírou nejistoty ohledně přesnosti údajů použitých pro kvantifikaci účinků

V některých případech jsou dále kromě „základních“ výpočetních vztahů uvedeny i vztahy alternativní, použitelné v určitých situacích (např. není-li dostatek dat pro provedení výpočtu podle vztahu předchozího). Tabulka 1. shrnuje přehled hodnot relativního rizika, použitých v této studii, jedná se ve všech případech o „základní“ hodnoty RR. Uveden je vždy interval spolehlivosti (v závorce) a střední hodnota relativního rizika.

Tab. 2a. Faktory koncentrace – účinek – suspendované částice [3]

Imisní veličina	Zdravotní účinek	Segment populace	Skupina	RR při zvýšení koncentrace o $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
PM _{2,5} roční průměr	úmrtnost u dospělých	> 30 let	A	1,062 (1,040 – 1,083)
PM ₁₀ roční průměr	kojenecká úmrtnost	0-1 rok	B	1,04 (1,02 – 1,07)
PM ₁₀ roční průměr	prevalence bronchitidy u dětí	6-12 let	B	1,08 (0,98 – 1,19)
PM ₁₀ roční průměr	incidence chronické bronchitidy u dospělých	> 18 let	B	1,117 (1,040 – 1,189)
PM _{2,5} denní průměr	hospitalizace s kardiovaskulárními chorobami	všichni	A	1,0091 (1,0017 – 1,0166)
PM _{2,5} denní průměr	hospitalizace s respiračními chorobami	všichni	A	1,019 (0,9982 – 1,0402)
PM _{2,5} roční průměr*	dny s omezenou aktivitou**	všichni	B	1,047 (1,042 – 1,053)
PM _{2,5} roční průměr*	dny pracovní neschopnosti	20-65 let (zaměstnaní)	B	1,046 (1,039 – 1,053)
PM _{2,5} denní průměr	příznaky astmatu u astmatických dětí	5-19 let	B	1,028 (1,006 – 1,051)

*) 2týdenní průměr přepočtený na roční průměr

**) nutno odečíst dny hospitalizace s kardiovaskulárními a respiračními chorobami a dny pracovní neschopnosti

6.1.2. Oxid dusičitý

Oxid dusičitý (NO₂) patří mezi nejčastěji sledované škodliviny při hodnocení vlivů spalovacích zdrojů (tj. zejména automobilové dopravy a vytápění budov) na kvalitu ovzduší a zdraví obyvatel. Ze zdrojů je emitován převážně oxid dusnatý (NO), který se ve vzduchu postupně oxiduje na NO₂, v malé míře je emitován přímo oxid dusičitý.

Při vstupu oxidu dusičitého do dýchacích cest je nejcitlivější oblastí průdušnice s průduškami a dále plicní sklípky (alveoly), kde dochází k náhradě alveolárního epitelu I. typu buňkami odolnějšími proti okysličování, které s narůstající koncentrací NO₂ postupně navíc hypertrofují. To vede ke snížení odolnosti plicní tkáně vůči infekcím.

Světová zdravotnická organizace (WHO) uvádí, že pro hodnocení vlivů akutní expozice NO₂ je možné uvažovat referenční koncentraci ve výši $200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Pod touto úrovní nebyly prokázány žádné účinky krátkodobých expozic NO₂, většina studií pak poukazuje na vznik zdravotního efektu až při hodnotách nad $500 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Naopak při vyšších koncentracích lze účinky považovat za prokázané. Tyto závěry vyplývají ze zhodnocení výsledků z mnoha studií na zvířatech i na lidských dobrovolnících [2]. Česká legislativa stanovuje imisní limit pro hodinové koncentrace NO₂ na úrovni $200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

U dlouhodobých expozic je situace složitější. Výsledky řady studií ukazují na vztah mezi úrovní průměrných ročních koncentrací NO_2 a výskytem astmatu a respiračních onemocnění; uvádějí se též poruchy vývoje funkce plic u dětí při dlouhodobě zvýšené expozici NO_2 . Za rizikovou skupinu je možné považovat především děti s astmatem nebo s dědičnými předpoklady ke vzniku astmatu [2]. WHO však současně uvádí, že kvantifikace rizika je poměrně obtížná, neboť oxid dusičitý zde často vystupuje jako reprezentativní ukazatel působení celého spektra znečišťujících látek. Z tohoto důvodu také WHO zachovává směrnou hodnotu pro průměrné roční koncentrace na úrovni $40 \mu\text{g.m}^{-3}$ i přesto, že některé studie poukazují na vznik respiračních příznaků i při hodnotách nižších. Spíše se však doporučuje provádět hodnocení souhrnného účinku znečištění ovzduší na základě vztahů pro suspendované částice. Ve výši $40 \mu\text{g.m}^{-3}$ je stanoven i platný imisní limit.

Projekt HRAPIE [3] dále uvádí následující hodnoty relativního rizika pro jednotlivé účinky dlouhodobé expozice NO_2 . Charakteristika hodnot a použitého zdroje dat je uvedena v předchozí kapitole.

Tab. 2b. Faktory koncentrace – účinek – oxid dusičitý [3]

Imisní veličina	Zdravotní účinek	Segment populace	Skupina	RR při zvýšení koncentrace o $10 \mu\text{g.m}^{-3}$
NO_2 roční průměr (nad $20 \mu\text{g.m}^{-3}$)	úmrtnost u dospělých	> 30 let	B	1,055 (1,031 – 1,080)
NO_2 roční průměr	prevalence bronchitidy u astmatických dětí	5-14	B	1,21 (0,99 – 1,06)
NO_2 24hod průměr	hospitalizace s respiračními chorobami	všichni	A	1,018 (1,0115 – 1,0245)

6.1.3. Benzo[a]pyren

Skupina polyaromatických uhlovodíků (PAH) zahrnuje několik set sloučenin, které vznikají zejména při nedokonalém spalování organického materiálu. Hlavními účinky na zdraví lidí jsou mutagenita a karcinogenita, naopak systémově toxické účinky jsou pravděpodobně malé (testováno na zvířatech). U řady PAH s vyšším bodem varu se považují za prokázané vlivy mutagenita a karcinogenita, přičemž benzo[a]pyren je jednou ze sloučenin, u kterých byla zjištěna nejsilnější karcinogenita.

Benzo[a]pyren je podle IARC řazen do skupiny 1, jako lidský karcinogen s dostatečně prokázaným účinkem. Vzhledem k jeho karcinogenitě nelze stanovit žádnou bezpečnou hranici. WHO [2] stanovuje směrnou hodnotu jednotkového karcinogenního rizika pro benzo[a]pyren ve výši $8,7 \times 10^{-2} (\mu\text{g.m}^{-3})^{-1}$.

6.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika

V podkladové rozptylové studii [27] jsou vypočteny celkové hodnoty imisní zátěže ve stavu při naplnění Metropolitního plánu hl. m. Prahy. Pro jednotlivé hodnocené imisní charakteristiky byly stanoveny počty obyvatel v pásmech koncentrací. Stejně tak byly kvantifikovány počty obyvatel v pásmech koncentrací pro stav naplnění platného územního plánu.

V následujícím textu je pak provedena kvantifikace vlivů imisní zátěže na zdraví ovlivněné populace. V případě hodnocení vlivů expozice suspendovaným částicím a oxidu dusičitému na základě hodnot relativního rizika dle projektu HRAPIE [3] je vyhodnocení v souladu s AN 17/15 [26] provedeno metodou výpočtu atributivní frakce, jejímž výstupem je počet osob dotčených příslušným účinkem u exponované populace. Popis výpočtu uvádí např. metodika COŽP UK pro vyhodnocení celospolečenských dopadů znečištěného ovzduší [4]. Počet osob, dotčených daným účinkem, je pro látky s bezprahovým účinkem dán vztahem:

$$IMP = EXP \times AGF \times RGF \times BGR \times [1 + C \times (RR - 1)/10],$$

kde

- IMP je četnost výskytu výsledného dopadu, vyjádřená v jednotkách dle podkladové tabulky RR (např. počet osob dotčených daným účinkem, počet případů bronchitidy, počet hospitalizací, počet dnů s omezenou aktivitou, dnů pracovní neschopnosti apod.)
- C je koncentrace znečišťující látky v $\mu\text{g.m}^{-3}$
- EXP je exponovaná populace (počet osob)
- AGF je podíl věkové skupiny, které se účinek týká, v rámci celé populace
- RGF je podíl případné rizikové skupiny které se účinek týká, (je-li uvažována), jako jsou např. astmatici, v rámci příslušné věkové skupiny obyvatel
- BGR je četnost výskytu výsledného dopadu v pozadové (neexponované) populaci
- RR je relativní riziko při zvýšení koncentrace o $10 \mu\text{g.m}^{-3}$

U prahového účinku (NO_2 – úmrtnost u dospělých) je výpočet obdobný s tím, že efekt je uvažován až od hodnoty $20 \mu\text{g.m}^{-3}$. Dále, jak je z tabulek 2a, 2b patrné, v některých případech je vstupní hodnotou pro výpočet denní (tj. nikoli roční) průměr koncentrací. V těchto případech je v předložené studii počítáno s průměrnou roční koncentrací, která je z principu průměrem denních hodnot s tím, že tam kde je to relevantní, je příslušná hodnota BGR sumarizována za celý rok. Stejně tak tam, kde je dle projektu HRAPIE uvažována 2týdenní hodnota přepočtená na roční průměr, je zde počítáno přímo s ročním průměrem. Hodnoty AGF (podíly jednotlivých věkových skupin populace) byly převzat dle údajů ČSÚ pro hl. m. Prahu. Hodnoty RGF a BGR byly uvažovány dle projektu HRAPIE.

V případě benzenu a benzo[a]pyrenu je vyhodnocení provedeno obdobně s tím rozdílem, že hodnoty AGF, RGF a BGR jsou rovny jedné (efekt se týká vždy celé dotčené populace) a výsledný dopad je kvantifikován ve formě počtu obyvatel na 1 nový případ vzniku daného účinku.

6.2.1. Suspendované částice

Výskyt zvýšených koncentrací suspendovaných částic v ovzduší je obecně spojován s výskytem respiračních chorob (kašel, bronchitida), snížením funkce plic, kardiovaskulárními nemocemi a dle některých podkladů i s astmatem.

Pro **chronickou expozici** uvádí WHO směrnou hodnotu průměrné roční koncentrace PM₁₀ ve výši 20 µg.m⁻³ a částic PM_{2,5} ve výši 10 µg.m⁻³.

Tabulky 3 a 4 uvádějí počty obyvatel v jednotlivých pásmech imisní zátěže obou frakcí suspendovaných částic.

V tabulkách 5 až 13 je pak provedeno porovnání četnosti výskytu zdravotních účinků, definovaných projektem HRAPIE [3] (viz tab. 2a) na základě výpočetního postupu uvedeného v úvodu kap. 4.2.

Tab. 3. Imisní zátěž IH_r PM₁₀

Pásma průměrné roční koncentrace PM ₁₀ µg.m ⁻³	Podíl směrné hodnoty	Počet obyvatel	
		Metropolitní plán	Platný ÚP
< 15	< 0,75	219 598	294 895
15 – 20	0,75 – 1,00	1 387 888	1 255 188
20 – 25	1,00 – 1,25	166 528	109 805
25 – 30	1,25 – 1,50	2 265	1 446
30 – 35	1,50 – 1,75	66	33
> 35	> 1,75	2	0

Tab. 4. Imisní zátěž IH_r PM_{2,5}

Pásma průměrné roční koncentrace PM _{2,5} µg.m ⁻³	Podíl směrné hodnoty	Počet obyvatel	
		Metropolitní plán	Platný ÚP
< 10	< 1,00	835 044	948 512
10 – 12	1,00 – 1,20	936 250	709 992
12 – 14	1,20 – 1,40	5 041	2 848
14 – 16	1,40 – 1,60	12	15
> 16	> 1,60	0	0

Tab. 5. Počet případů kojenecké úmrtnosti (do 1 roku)

Pásmo průměrné roční koncentrace PM ₁₀ μg.m ⁻³	Počet případů	
	Metropolitní plán	Platný ÚP
< 15	5,181	6,957
15 – 20	33,366	30,176
20 – 25	4,078	2,689
25 – 30	0,056	0,036
30 – 35	0,002	0,001
> 35	0,000	0,000

Tab. 6. Počet případů prevalence bronchitidy u dětí 6 – 12 let

Pásmo průměrné roční koncentrace PM ₁₀ μg.m ⁻³	Počet případů	
	Metropolitní plán	Platný ÚP
< 15	3 306,5	4 440,3
15 – 20	21 657,6	19 586,8
20 – 25	2 689,8	1 773,6
25 – 30	37,8	24,1
30 – 35	1,1	0,6
> 35	0,0	0,0

Tab. 7. Počet případů incidence chronické bronchitidy u dospělých

Pásmo průměrné roční koncentrace PM ₁₀ μg.m ⁻³	Počet případů	
	Metropolitní plán	Platný ÚP
< 15	786,16	1 055,72
15 – 20	5 222,19	4 722,89
20 – 25	657,02	433,22
25 – 30	9,35	5,97
30 – 35	0,28	0,14
> 35	0,01	0,00

Tab. 8. Počet případů úmrtnosti u dospělých nad 30 let

Pásmo průměrné roční koncentrace PM _{2,5} μg.m ⁻³	Počet případů	
	Metropolitní plán	Platný ÚP
< 10	7 993,9	9 080,2
10 – 12	9 068,0	6 876,6
12 – 14	49,4	27,9
> 14	0,1	0,1

Tab. 9. Počet případů hospitalizace s kardiovaskulárními chorobami

Pásmo průměrné roční koncentrace PM _{2,5} μg.m ⁻³	Počet případů	
	Metropolitní plán	Platný ÚP
< 10	25 553,0	29 025,2
10 – 12	28 701,7	21 765,5
12 – 14	154,8	87,5
> 14	0,4	0,5

Tab. 10. Počet případů hospitalizace s respiračními chorobami

Pásmo průměrné roční koncentrace PM _{2,5} μg.m ⁻³	Počet případů	
	Metropolitní plán	Platný ÚP
< 10	11 048,0	12 549,3
10 – 12	12 433,3	9 428,6
12 – 14	67,2	38,0
> 14	0,2	0,2

Tab. 11. Počet dnů s omezenou aktivitou

Pásmo průměrné roční koncentrace PM _{2,5} μg.m ⁻³	Počet případů	
	Metropolitní plán	Platný ÚP
< 10	9 271 731,1	10 531 598,6
10 – 12	10 492 454,6	7 956 805,2
12 – 14	57 016,2	32 212,3
> 14	137,0	171,2

Tab. 12. Počet dnů s pracovní neschopností

Pásmo průměrné roční koncentrace PM _{2,5} μg.m ⁻³	Počet případů	
	Metropolitní plán	Platný ÚP
< 10	7 021 027,6	7 975 063,6
10 – 12	7 941 508,0	6 022 330,7
12 – 14	43 133,5	24 369,0
> 14	103,6	129,5

Tab. 13. Počet případů příznaků astmatu u astmatických dětí

Pásmo průměrné roční koncentrace PM _{2,5} μg.m ⁻³	Počet případů	
	Metropolitní plán	Platný ÚP
< 10	278 142,0	315 936,6
10 – 12	313 555,8	237 780,6
12 – 14	1 697,4	959,0
> 14	4,1	5,1

Hodnoty průměrných ročních koncentrací částic PM₁₀ se v zástavbě hl. m. Prahy pohybují nejčastěji v rozmezí 0,75 až 1,00 násobku směrné hodnoty, nejvíce okolo 1,75 násobku. V případě frakce PM_{2,5} lze nejvyšší podíl obyvatel očekávat v pásmu 1,0 – 1,2 násobku směrné hodnoty.

Tabulky 14 a 15 uvádějí přehled o míře zdravotního rizika vyjádřeného relativně, na jednoho obyvatele, a to pro porovnání nezávislé na absolutním počtu obyvatel, který je v každém hodnoceném stavu odlišný.

Tab. 14. Případy kojenecké úmrtnosti (do 1 roku) dle pásem imisní zátěže

	Pásma imisní zátěže částicemi PM ₁₀ (μg.m ⁻³)						Celkem	
	< 15	15 – 20	20 – 25	25 – 30	30 – 35	> 35		
	Počet případů kojenecké úmrtnosti (do 1 roku)						Případy na celou populaci	Případy na 1 mil. obyv.
MP	5,181	33,366	4,078	0,056	0,002	0,000	42,683	24,029
ÚP	6,957	30,176	2,689	0,036	0,001	0,000	39,859	23,992

Tab. 15. Případy úmrtnosti u dospělých nad 30 let dle pásem imisní zátěže

	Pásma imisní zátěže částicemi PM _{2,5} (µg.m ⁻³)				Celkem	
	< 10	10 – 12	12 – 14	> 14		
	Počet případů úmrtnosti u dospělých nad 30 let				Případy na celou populaci	Případy na 1 mil. obyv.
MP	7 993,9	9 068,0	49,4	0,1	17 111,5	9 633,0
ÚP	9 080,2	6 876,6	27,9	0,1	15 984,8	9 621,5

Z tabulky vyplývá, že nárůst zdravotního rizika vyjádřený jako ztracená doba života vlivem chronické expozice je v případě naplnění Metropolitního plánu (oproti platnému územnímu plánu) způsoben zejména nárůstem počtu obyvatel. Z relativního vyjádření zdravotního rizika je zřejmé, že nárůst je jen velmi mírný. V případě kojenkové úmrtnosti se jedná statisticky o změnu v řádu setin jednoho případu na milion obyvatel, v případě úmrtnosti dospělých pak v řádu okolo jedné desítky případů na milion obyvatel. Jedná se o změny jen málo významné ve smyslu ohrožení zdraví a budou převáženy jinými faktory, jako jsou životní styl (například kouření) nebo expozice dalším zdrojům znečišťování.

6.2.2. Oxid dusičitý

Z **chronických účinků** NO₂ jsou nejčastěji popisovány strukturální plicní změny a zvýšení vnímavosti vůči bakteriím a virovým infekcím.

Výsledky modelových výpočtů a počty obyvatel v jednotlivých pásmech imisní zátěže jsou uvedeny v tabulce 16.

Tab. 16. Imisní zátěž IH_r oxidu dusičitého

Pásma průměrné roční koncentrace NO ₂	Podíl směrné hodnoty	Počet obyvatel	
µg.m ⁻³		Metropolitní plán	Platný ÚP
< 15	< 0,375	1 735 787	1 636 612
15 – 20	0,375 – 0,500	39 030	23 059
20 – 25	0,500 – 0,625	322	366
25 – 30	0,625 – 0,750	406	478
30 – 35	0,750 – 0,875	338	337
35 – 40	0,875 – 1,000	271	295
> 40	> 1,000	193	220

Směrná hodnota WHO nebude vlivem provozu záměru překročena v žádné části obytné zástavby v zájmovém území.

V následujících tabulkách je provedeno vyhodnocení změn v četnosti výskytu zdravotních účinků, definovaných projektem HRAPIE [3] (viz tab. 2b) na základě výpočetního postupu uvedeného v úvodu kap. 4.2.

Tab. 17. Počet případů hospitalizace s respiračními chorobami

Pásmo průměrné roční koncentrace NO ₂	Počet případů	
μg.m ⁻³	Metropolitní plán	Platný ÚP
< 15	23 087,24	21 768,14
15 – 20	523,70	309,40
20 – 25	4,36	4,95
25 – 30	5,54	6,53
30 – 35	4,65	4,64
35 – 40	3,76	4,10
> 40	2,70	3,08

Tab. 18. Počet případů úmrtnosti u dospělých nad 30 let

Pásmo průměrné roční koncentrace NO ₂	Počet případů	
μg.m ⁻³	Metropolitní plán	Platný ÚP
< 15	15 738,58	14 839,35
15 – 20	353,89	209,08
20 – 25	2,96	3,36
25 – 30	3,83	4,51
30 – 35	3,28	3,27
35 – 40	2,69	2,93
> 40	1,97	2,24

Tab. 19. Počet případů prevalence bronchitidy u dětí 5 – 14 let

Pásmo průměrné roční koncentrace NO ₂	Počet případů	
μg.m ⁻³	Metropolitní plán	Platný ÚP
< 15	3 523,00	3 321,71
15 – 20	85,80	50,69
20 – 25	0,76	0,87
25 – 30	1,03	1,21
30 – 35	0,91	0,91
35 – 40	0,78	0,85
> 40	0,59	0,67

Naprostá většina obyvatel (okolo 99 %) se bude nacházet v pásmech imisní zátěže nižší, než je polovina směrné hodnoty WHO. Pouze cca 0,01 % obyvatel se bude nacházet v oblasti s imisní zátěží nad hranicí směrné hodnoty WHO.

Nárůst počtu obyvatel v jednotlivých pásmech koncentrací je (oproti stavu naplnění stávajícího ÚP) dán především celkovým očekávaným nárůstem počtu obyvatel na území hl. m. Prahy.

Vzhledem ke skutečnosti, že naprostá většina obyvatel se bude nacházet v pásmu imisní zátěže pod hranicí $20 \mu\text{g.m}^{-3}$, nad kterou lze očekávat projevy možného zvýšení úmrtnosti u dospělých, je zřejmé, že změny ve zdravotním riziku budou výrazně pod statistickou hranicí jednoho případu.

6.2.3. Benzo[a]pyren

Pro vyhodnocení rizika z expozice B[a]P byla použita hodnota jednotkového rizika stanovená WHO pro celoživotní expozici ve výši $87 \times 10^{-6} (\text{ng.m}^{-3})^{-1}$. Tato hodnota znamená, že koncentrace benzo[a]pyrenu v 1 ng.m^{-3} zvyšuje (při celoživotní expozici – po dobu 70 let) riziko výskytu rakoviny o 87 případů na milion osob. Nejvyšší přijatelné riziko je opět uvažováno v řádu 10^{-6} .

Výsledky modelových výpočtů a počty obyvatel v jednotlivých pásmech imisní zátěže jsou uvedeny v tabulce 20.

Tab. 20. Imisní zátěž IH_r benzo[a]pyrenu

Pásmo průměrné roční koncentrace B[a]P ng.m^{-3}	Míra karcinogenního rizika ($\times 10^{-6}$)	Počet obyvatel	
		Metropolitní plán	Platný ÚP
< 0,25	< 21,8	475 188	593 298
0,25 – 0,30	21,8 – 26,1	1 039 041	923 480
0,30 – 0,40	26,1 – 34,8	241 703	137 985
0,40 – 0,60	34,8 – 52,2	20 012	6 561
> 0,60	> 52,2	403	42

Jak je zřejmé, koncentrace na celém území Prahy odpovídají hodnotám nad hranicí přijatelného rizika. Úroveň přijatelného rizika v řádu 10^{-6} by byla dosažena teprve při koncentraci na úrovni $0,1 \text{ ng.m}^{-3}$ nebo nižších, což je hodnota překročená na všech měřicích stanicích v ČR. Jak je z tabulky patrné, míra karcinogenního rizika se pohybuje do 60×10^{-6} , hranice přijatelného rizika v řádu 10^{-6} je tedy překročena v celém území, avšak jen mírně. Většina obyvatel se bude nacházet v pásmech spíše nižší imis-

ní zátěž, relativně vyšší hodnoty v rámci řešeného území lze očekávat především podél významnějších komunikací, a to zejména z důvodu očekávaného poklesu emisí ze spalování tuhých paliv.

Výše uvedeným hodnotám odpovídá nárůst výskytu karcinogenního účinku v celopražské populaci na úrovni cca 382 případů ve stavu naplnění platného ÚP a cca 424 případů ve stavu naplnění Metropolitního plánu. Vyšší hodnota v případě naplnění Metropolitního plánu (oproti platnému územnímu plánu) je opět způsobena zejména nárůstem počtu obyvatel.

6.3. Nejistoty v hodnocení

Při interpretaci výsledků hodnocení vlivů na obyvatelstvo je nutno zohlednit nejistoty, kterými je vzhledem k současnému stavu poznání hodnocení zatíženo. Jedná se o nejistoty v následujících oblastech:

- prognóza dopravní zátěže do roku 2050
- stanovení koncentrací pomocí emisně-imisního modelování
- odhad úrovně imisního pozadí
- expoziční scénář pro obyvatelstvo, pohyb obyvatel mimo bydliště a jejich výskyt ve vnějším prostředí
- ovlivnění individuálního rizika profesionální expozicí, životním stylem (zejména kouřením) a migrací
- stanovení referenčních koncentrací a směrných hodnot pro znečišťující látky
- stanovení prostorového rozložení obyvatel v hodnoceném území.

Přes uvedené nejistoty lze údaje považovat za dostatečně spolehlivé ve vztahu k závěrům o vlivu řešeného záměru na celkovou míru zdravotního rizika.

7. VLIVY HLUKU NA ZDRAVÍ OBYVATEL

7.1. Identifikace nebezpečnosti a vztah dávka – účinek

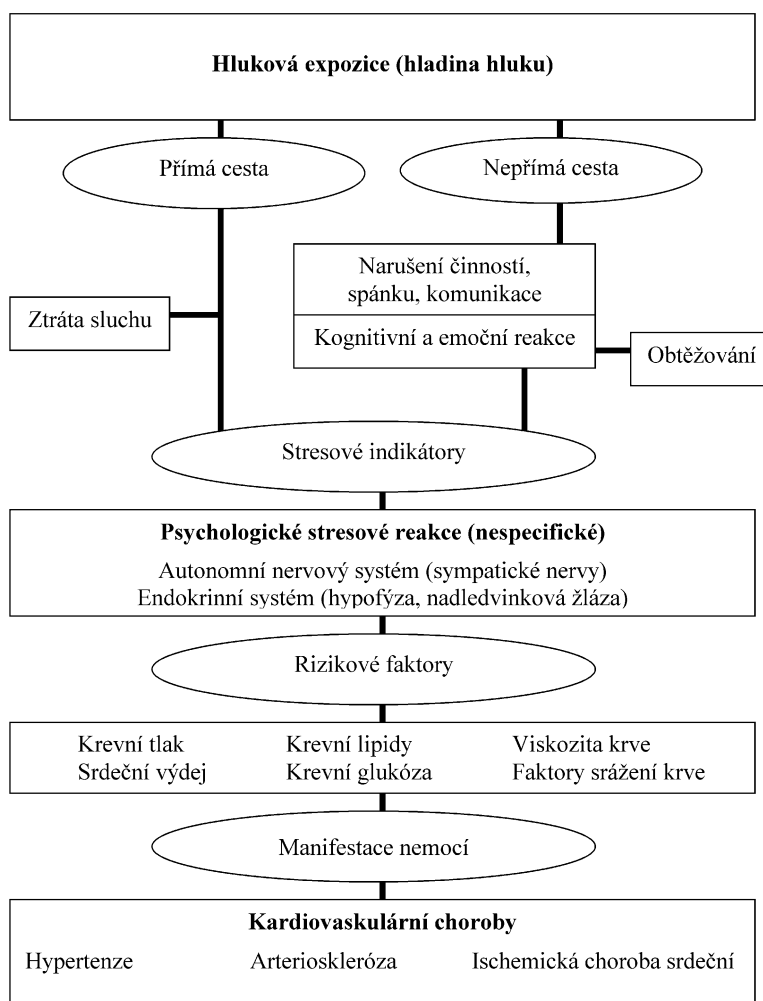
Nepříznivé účinky hluku na lidské zdraví jsou obecně definovány jako morfologické nebo funkční změny organismu, které vedou ke zhoršení jeho funkcí, ke snížení kompenzační kapacity vůči stresu nebo zvýšení vnímavosti k jiným nepříznivým vlivům prostředí. Účinky hluku na lidské zdraví je možné s určitým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

Při běžné expozici hluku z dopravy se projevují zejména systémové (nespecifické) účinky, které jsou spojeny především s rušením spánku a se stresovou reakcí na obtěžování hlukem. Nejvíce průkazných dat o zdravotním riziku se týká poškození sluchového aparátu (u specifických účinků), vlivů na kardiovaskulární systém a psychických obtíží; omezené důkazy jsou v případě vlivů na hormonální systém, imunitní funkce organismu, biochemické funkce, nervové funkce a další.

Hluk působí jako obtěžující a rušivý faktor, ztěžuje řečovou komunikaci, způsobuje rušení spánku s navazujícími efekty (únava, nespavost, náchylnost k úrazům, snížení výkonnosti) atd. Pro kvantifikaci těchto účinků z hlediska výsledného ovlivnění zdraví zatím není dostatek dat, proto se pro souhrnné vyjádření nespecifických dopadů hluku na člověka standardně používají přímo ukazatele obtěžování a rušení spánku.

Obrázek 1 ukazuje zjednodušené příčinné schéma působení hluku na zdraví dle [7] v řetězci hluková expozice – fyziologická (stresová) reakce organismu – biologická odezva a vznik onemocnění. Účinek vzniká jak přímo prostřednictvím nervových interakcí, tak i nepřímo v důsledku vnímání zvuku. Přitom „přímá“ cesta působí i při nízkých hladinách hluku během spánku, tj. i bez subjektivního rušení.

Obr. 1. Schéma účinků hluku



(zdroj: Babisch 2002 in [7])

Nespecifické působení hluku je považováno za bezprahové (tj. nelze stanovit bezpečnou mez, pod níž se již účinek nevyskytuje), v praxi se však pracuje s určitými mezními hodnotami, nad nimiž se projevuje závislost účinku na hlukové expozici. Tyto mezní hodnoty uvádějí tabulky 21 a 22. Údaje o vlivech nočního hluku vycházejí z dokumentu WHO Night Noise Guidelines for Europe, vydaného v říjnu 2009 [7]. V případě denního hluku byly použity údaje Státního zdravotního ústavu, shrnuté v autorizačním návodu AN 15/04, verze 2. Tento návod byl sice SZÚ stažen z důvodu nových aktuálních poznatků v zahraniční literatuře, pro přehled prokázaných účinků denního hluku jde však o podklad stále platný, který přehledně shrnuje poznatky příslušných zahraničních i českých studií (s výjimkou mezní hodnoty ICHS, kde došlo k posunu z 65 na 60 dB [7]). Je nutno uvést, že v běžné populaci existují výrazné individuální rozdíly v citlivosti vůči nepříznivým účinkům hluku, a proto se mohou vyskytnout tyto účinky u citlivé části populace i při hladinách hluku významně nižších.

Tab. 21. Přehled účinků a mezních hodnot – noční hluk [7]

Přehled účinků a mezních hodnot dostatečně prokázaných			
Účinek		Ukazatel	Mezní hodnota
Biologické účinky	Změny v kardiovaskulární aktivitě	*	*
	Nabuzení EEG	$L_{Amax,uvnitř}$	35 dB
	Pohyby, počátek pohybů	$L_{Amax,uvnitř}$	32 dB
	Změny v délce různých fází spánku, struktury a fragmentace spánku	$L_{Amax,uvnitř}$	35 dB
Kvalita spánku	Buzení během noci nebo příliš brzo ráno	$L_{Amax,uvnitř}$	42 dB
	Prodloužení úvodní fáze spánku, obtížnější usínání	*	*
	Fragmentace spánku, zkrácení doby spánku	*	*
	Nárůst průměrné pohyblivosti při spánku	$L_{noc,venku}$	42 dB
Subjektivní pohoda	Subjektivně vnímané rušení spánku	$L_{noc,venku}$	42 dB
	Užívání sedativ a léků navozujících spánek	$L_{noc,venku}$	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/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 (předčasná úmrtnost)	*	*
	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

Tab. 22. Přehled účinků a mezních hodnot – denní hluk [7, 8]

Účinek	Ukazatel	Mezní hodnota
Mírné obtěžování	$L_{den,venku}$	50 dB
Silné obtěžování		55 dB
Zhoršená komunikace řeči		55 dB
Ischemická choroba srdeční		60 dB
Zhoršené osvojení řeči a čtení u dětí		70 dB

V případě hodnoceného záměru se jedná o hlukovou zátěž ze silniční, kolejové i letecké dopravy. Pro potřeby předkládané studie byly hodnoty kolejové dopravy posuzovány pomocí vztahů pro obtěžování pro silniční dopravu. Vzhledem k tomu, že hluková zátěž z tramvajové dopravy má o něco méně negativní dopady na obtěžování (při stejné hladině hlukové zátěže), lze konstatovat, že provedené hodnocení je na straně bezpečnosti. V případě letecké dopravy, kde jsou účinky naopak více negativní byl použit postup, kdy byly samostatně vyhodnoceny účinky letecké a pozemní dopravy a následně byly stanoveny podíly obtěžovaných a při spánku rušených obyvatel. V případě vyjádření kardiovaskulárního rizika pak byly v souladu s aktuálními postupy využity údaje pro silniční dopravu.

Pro vyhodnocení vlivů hlukové zátěže v řešeném území byly použity následující postupy:

- pro vlivy **obtěžování obyvatel** byly dále použity vztahy dle Miedemy (2001) [9] pro určení procentuálního podílu obyvatel obtěžovaných a silně obtěžovaných hlukem. Jedná se o postup standardně užívaný a doporučený v zemích EU [8, 10]. Hodnocení bylo provedeno pomocí deskriptoru L_{dn} (hluk den-noc).
- pro **subjektivně vnímané rušení spánku** byly použity vztahy dle [10], které byly převzaty i do aktuální směrnice WHO [7].
- pro výpočet **kardiovaskulárního rizika** byl uvažován výpočet nárůstu počtu případů infarktu myokardu dle Babische [12], který uvažuje vztah pro stanovení hodnoty tzv. poměru šancí (OR = odds ratio) na základě meta-analýzy studií vztahu mezi úrovní hluku a kardiovaskulárním rizikem a jehož závěry byly převzaty do směrnice WHO [7]. Zde je však nutno uvést, že dostupné informace o vztahu mezi hlukovou expozicí a jejími zdravotními účinky jsou stále zatíženy značnou mírou nejistoty, použité kvantitativní vztahy nejsou zatím jednoznačně prokázány a jsou použity v rámci předběžné opatrnosti.

Použité výpočetní vztahy jsou pak uvedeny v následujícím přehledu:

1. Obtěžování – součet procentního podílu osob obtěžovaných a silně obtěžovaných:

$$A = 1,732 \cdot 10^{-4} \cdot (L_{dn} - 37)^3 + 2,079 \cdot 10^{-2} \cdot (L_{dn} - 37)^2 + 0,556 \cdot (L_{dn} - 37)$$

2. Rušení spánku – součet procentního podílu osob s rušením a silným rušením spánku:

$$SD = 13,8 - 0,85 \cdot L_n + 0,0167 \cdot L_n^2$$

3. Nárůst počtu případů infarktu myokardu (IM):

$$OR = 1,629657 - 0,000613(L_{day,16h})^2 + 0,000007357(L_{day,16h})^3$$

výchozí výskyt IM: 2,5 případu na 1000 obyvatel ročně

7.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika

Tabulka 23 uvádí vztah mezi mezními hodnotami hluku z letecké a pozemní dopravy o stejném účinku na obtěžování a rušení při spánku.

Pro jednotlivé kombinace hlukových pásem z letecké a pozemní dopravy byly z akustické studie převzaty počty obyvatel. V dalším kroku byl proveden energetický součet hodnot akustického tlaku z obou kategorií zdrojů a následně byly vyčísleny počty obyvatel obtěžovaných a při spánku rušených. Ty jsou pro Metropolitní a platný Územní plán uvedeny v tabulkách 24 až 27.

Tab. 23. Hodnoty hlukové zátěže z pozemní a z letecké dopravy, kterým odpovídá stejný podíl obtěžovaných a při spánku rušených obyvatel

Pozemní doprava (dB)	Letecká doprava (dB)	Podíl obtěžovaných obyvatel (%) (pro deskriptor L_{dn})	Podíl při spánku rušených obyvatel (%) (pro deskriptor L_{noc})
40	33,73	5,9	6,5
45	38,85	5,9	9,4
50	43,96	11,1	13,1
55	49,08	17,8	17,6
60	54,19	25,9	22,9
65	59,31	35,7	29,1
70	64,42	47,2	36,1
75	69,54	60,7	44,0
80	74,65	76,1	52,7

Tab. 24. Počet obtěžovaných obyvatel dle kombinací pásem (Metropolitní plán)

L_{den}	Letecká doprava*	< 40	40 – 45	45 – 50	50 – 55	55 – 60	60 – 65	65 – 70	> 70
Pozemní doprava									
< 40		5 084	800	1 232	328	108	190	22	15
40 – 45		9 262	3 827	3 973	2 502	1 534	773	251	6
45 – 50		15 838	9 656	5 934	4 706	4 021	2 056	468	12
50 – 55		22 455	14 354	8 143	5 706	3 958	1 926	247	66
55 – 60		29 655	14 755	8 339	6 405	3 236	1 588	365	19
60 – 65		29 462	13 133	7 498	4 792	2 959	1 650	456	10
65 – 70		24 619	8 736	5 148	3 370	1 982	568	191	0
70 – 75		11 137	3 194	1 488	945	584	253	44	0
75 – 80		2 290	1 030	412	264	95	77	3	0
> 80		61	92	13	7	0	0	0	0

* hodnoty po přepočtu na pozemní dopravu dle tabulky 9

Tab. 25. Počet obtěžovaných obyvatel dle kombinací pásem (platný územní plán)

L _{den}	Letecká doprava*	< 40	40 – 45	45 – 50	50 – 55	55 – 60	60 – 65	65 – 70	> 70
Pozemní doprava									
< 40		5 073	864	1 476	315	203	166	21	35
40 – 45		10 417	4 012	4 131	2 913	1 872	683	265	0
45 – 50		16 872	10 007	6 168	5 137	3 847	2 117	539	6
50 – 55		22 265	13 708	8 153	6 067	3 748	1 907	216	18
55 – 60		23 923	12 637	7 831	5 860	2 983	928	117	5
60 – 65		21 357	10 412	5 722	3 614	1 849	468	87	6
65 – 70		15 343	5 496	2 410	1 448	915	163	19	0
70 – 75		6 707	1 411	360	271	141	49	2	0
75 – 80		1 279	192	19	15	11	8	0	0
> 80		10	5	0	0	0	0	0	0

* hodnoty po přepočtu na pozemní dopravu dle tabulky 9

Tab. 26. Počet při spánku rušených obyvatel dle kombinací pásem (Metropolitní plán)

L _{noc}	Letecká doprava*	< 40	40 – 45	45 – 50	50 – 55	55 – 60	60 – 65	65 – 70	> 70
Pozemní doprava									
< 40		41 210	1 051	502	358	111	23	4	0
40 – 45		30 696	1 121	467	179	20	0	0	0
45 – 50		34 318	737	267	75	8	0	0	0
50 – 55		32 437	817	364	22	2	0	0	0
55 – 60		26 227	721	130	14	0	0	0	0
60 – 65		14 664	366	75	4	0	0	0	0
65 – 70		4 561	63	22	0	0	0	0	0
70 – 75		613	5	2	0	0	0	0	0
75 – 80		24	0	0	0	0	0	0	0
> 80		0	0	0	0	0	0	0	0

* hodnoty po přepočtu na pozemní dopravu dle tabulky 9

Tab. 27. Počet při spánku rušených obyvatel dle kombinací pásem (platný územní plán)

L _{noc}	Letecká doprava*	< 40	40 – 45	45 – 50	50 – 55	55 – 60	60 – 65	65 – 70	> 70
Pozemní doprava									
< 40		44 416	1 090	509	370	108	21	5	0
40 – 45		30 839	993	627	176	18	0	0	0
45 – 50		30 896	649	300	51	12	0	0	0
50 – 55		25 027	520	131	20	2	0	0	0
55 – 60		16 677	329	39	5	0	0	0	0
60 – 65		7 965	123	16	0	0	0	0	0
65 – 70		2 215	14	6	0	0	0	0	0
70 – 75		224	6	2	0	0	0	0	0
75 – 80		1	1	0	0	0	0	0	0
> 80		0	0	0	0	0	0	0	0

* hodnoty po přepočtu na pozemní dopravu dle tabulky 9

V následujícím přehledu jsou uvedeny celkové počty obtěžovaných a při spánku rušených obyvatel.

Obtěžování hlukem (L_{den}):

- Metropolitní plán – 320 378 obyvatel
- Platný územní plán – 267 294 obyvatel

Rušení při spánku (L_{noc}):

- Metropolitní plán – 192 280 obyvatel
- Platný územní plán – 164 403 obyvatel

Tabulka 28 pak uvádí kardiovaskulární riziko vyjádřené jako počet nových případů infarktu myokardu.

Tab. 28. Nárůst počtu případů infarktu myokardu vlivem hlukové zátěže

Pásmo hlukové zátěže L_d (dB)	Metropolitní plán		Platný územní plán	
	Počet obyvatel	Nárůst počtu případů infarktu myokardu	Počet obyvatel	Nárůst počtu případů infarktu myokardu
< 40	181 995	0,00	195 388	0,00
40 - 45	325 345	0,00	354 024	0,00
45 - 50	384 182	0,00	397 585	0,00
50 - 55	343 097	0,00	327 282	0,00
55 - 60	266 180	1,04	213 099	0,83
60 - 65	172 119	13,45	120 266	9,40
65 - 70	82 326	20,44	44 632	11,08
70 - 75	18 655	9,85	8 531	4,50
75 - 80	2 431	2,26	560	0,52
> 80	17	0,02	0	0,00
Celkem	1 776 347	47,06	1 661 367	26,33

Z provedeného hodnocení vyplývá, že počet obtěžovaných a při spánku rušených obyvatel se v rámci populace hl. m. Prahy bude pohybovat v řádu několika set tisíc. Výsledné počty obtěžovaných a rušených osob jsou tedy v případě Metropolitního plánu vyšší než pro platný územní plán, a to o 20 % u obtěžování a o 17 % u rušení spánku. Vyšší počet obyvatel ve stavu naplnění Metropolitního plánu (oproti platnému územnímu plánu) je opět dán zejména zvýšením celkového počtu obyvatel na území Prahy.

V případě výskytu infarktu myokardu se zhruba čtvrtina obyvatel Prahy bude nacházet v oblastech se zvýšeným rizikem. Celkový nárůst počtu případů bude činit v celé dotčené populaci několik desítek případů. Jak je však uvedeno v přehledu nejistot hodnocení, dostupné informace o vztahu mezi hlukovou expozicí a jejími zdravotními účinky jsou stále zatíženy značnou mírou nejistoty, použité kvantitativní vztahy nejsou zatím jednoznačně prokázány a jsou použity v rámci předběžné opatrnosti.

7.3. Nejistoty v hodnocení

Při interpretaci výsledků hodnocení vlivů na obyvatelstvo je nutno zohlednit nejistoty, kterými je vzhledem k současnému stavu poznání hodnocení zatíženo. Jedná se o nejistoty v následujících oblastech:

- stanovení intenzit automobilové dopravy pro výpočtový rok 2050 a modelové stanovení úrovně akustické zátěže
- expoziční scénář pro obyvatelstvo, pohyb obyvatel mimo bydliště a jejich výskyt ve vnějším prostředí
- rozdílná vzduchová neprůzvučnost obvodového pláště budov
- ovlivnění individuálního rizika zejména rozdílným stupněm vnímavosti a citlivosti exponovaných osob
- dostupné informace o vztahu mezi hlukovou expozicí a jejími zdravotními účinky. Zejména v případě kardiovaskulárních onemocnění je nutno upozornit, že použité kvantitativní vztahy nejsou zatím jednoznačně prokázány a jsou použity v rámci předběžné opatrnosti.

Přes uvedené nejistoty lze údaje o zdravotních rizicích považovat za dostatečně spolehlivé ve vztahu k závěrům o vlivu řešeného záměru na celkovou míru zdravotního rizika.

8. POROVNÁNÍ SOUČASNÉ A VÝHLEDOVÉ SITUACE

Porovnání míry zdravotního rizika v současném stavu a ve výhledu při naplnění Metropolitního plánu odpovídá zjištěným rozdílům v případě úrovně znečištění ovzduší a hlukové zátěže. Jak vyplynulo z provedených výpočtů, je možné ve výhledu očekávat plošné snížení koncentrací znečišťujících látek v ovzduší v důsledku obměny vozového parku a topných systémů, tomu odpovídá i snížení zdravotního rizika. Z hlediska vlivů znečištění ovzduší na zdraví obyvatel lze tedy oproti současnosti očekávat jednoznačné zlepšení situace.

V případě hluku je situace odlišná, neboť obměna vozového parku má na akustickou situaci jen malý vliv a hlavním efektem tedy bude nárůst celkové dopravní zátěže a přidání nových zdrojů hluku do území. To se v souhrnu projeví nárůstem akustické zátěže v území oproti současnému stavu a tedy i zvýšením podílu obtěžovaných a rušených osob se souvisejícími zdravotními efekty. Proto bude nutné v rámci výhledového řešení akustické situace přistupovat k řešení jednotlivých konkrétních lokalit na základě detailních akustických studií a navrhnout vhodná protihlukových opatření tak, aby nedocházelo ke zvýšení hlukové zátěže a tím i zdravotního rizika. Tato opatření jsou definována v textové části Vyhodnocení vlivů Metropolitního plánu na udržitelný rozvoj území.

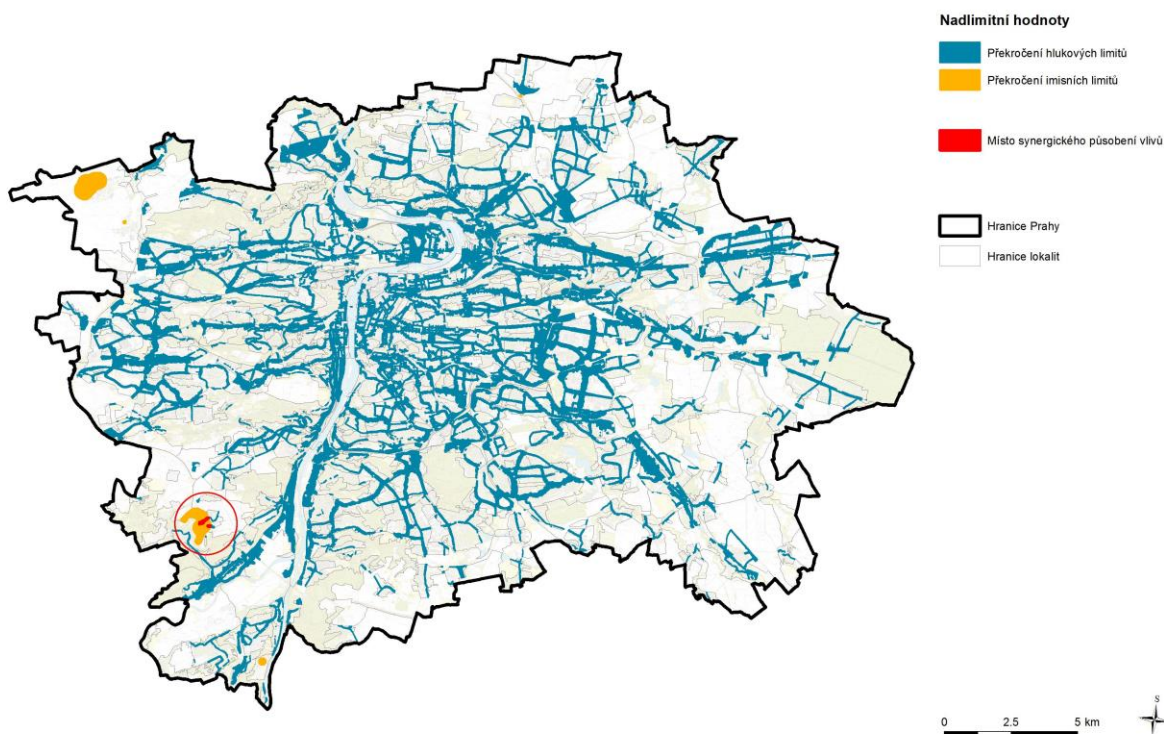
9. SYNERGICKÉ PŮSOBNÍ HLUKU A OVZDUŠÍ

Předkládané vyhodnocení vlivů na veřejné zdraví vychází z podrobné rozptylové a akustické studie pro výhledový horizont naplnění Metropolitního plánu [27, 28]. Obě studie hodnotí souhrnný účinek všech zdrojů emisí a hluku, jejich výsledky – a tedy i výsledné vyhodnocení vlivů na zdraví obyvatel – tedy již vyjadřuje **kumulativní vliv** všech zdrojů na obyvatele žijící na území Prahy.

Pro vyjádření **synergického působení** hluku a ovzduší na zdraví obyvatel byl proveden překryv vypočtených pásem nadlimitních hodnot za obě oblasti (obr. 6.1). Z obrázku je patrné, že potenciálně zvýšený synergický účinek je nutno očekávat pouze v jedné lokalitě, a to v lokalitě Lochkov, kde se projevuje synergické působení překročení hlukových limitů pro noc a imisních limitů pro průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého.

Obr. 2. Synergické vlivy (hluk + ovzduší)

SYNERGICKÉ VLIVY
Hluk + Ovzduší
Metropolitní plán



V této lokalitě je tedy nutno dodržovat resp. vyžadovat realizaci opatření ke snížení imisní a hlukové zátěže s větší důsledností, než v lokalitách ostatních. Vhodná opatření jsou opět definována v textové části Vyhodnocení vlivů Metropolitního plánu na udržitelný rozvoj území.

Z Á V Ě R

Předložená studie je zpracována jako součást Vyhodnocení vlivů Územního plánu hlavního města Prahy (Metropolitního plánu) na životní prostředí.

V první části studie jsou na základě analýzy existujících koncepčních dokumentů stanoveny tzv. referenční cíle ochrany veřejného zdraví a bylo provedeno vyhodnocení realizace Metropolitního plánu z hlediska souladu s těmito cíli. Pozitivně je hodnocen vliv z hlediska ochrany kvality vody a socioekonomických vlivů, spíše ambivalentní vztah má Metropolitní plán k aspektu kvality ovzduší a dopravní nehodovosti. V případě hluku není méně příznivé hodnocení (v porovnání s platným ÚP) dáno umístěním záměrů generujících hlukovou zátěž, nýbrž vyšším modelovaným počtem obyvatel dotčených území. V koncepci dopravní infrastruktury je omezení vlivu hluku řešeno návrhem dostavby klíčových staveb nadřazené komunikační síti, která vytvoří podmínky pro eliminaci dopravy ve vnitřním městě. U nadlimitně ovlivněných obytných ploch, ležících v transformačních nebo stabilizovaných plochách je nutno navrhnout taková protihluková opatření, která umístění obytné zástavby umožní, nebo přistoupit ke změně jejich využití.

Při splnění uvedených podmínek pak lze konstatovat, že hodnocený Metropolitní plán jako celek je v souladu s principy ochrany veřejného zdraví a s požadavky a cíli ochrany zdraví obyvatel obsaženými v koncepčních dokumentech v oblasti veřejného zdraví na evropské (celosvětové), národní i krajské úrovni. Pozitivní vlivy hodnoceného Metropolitního plánu na veřejné zdraví pak převáží nad těmi negativními.

Negativní vlivy mohou být ovšem spojeny i s realizací jednotlivých záměrů, obsažených v Metropolitním plánu. Jejich závažnost však bude záviset na konkrétní aplikaci daného záměru a je tudíž nutno je řešit na úrovni těchto záměrů. V případě, že realizace konkrétního záměru s sebou nese riziko nepříznivého ovlivnění determinantů veřejného zdraví, je nutno v příslušných správních řízeních, případně v procesech EIA, zajistit ochranu obyvatel a veřejného zdraví.

Ve druhé části studie podrobněji charakterizuje očekávanou úroveň zdravotních rizik na území hlavního města Prahy pro návrhové období naplnění Metropolitního plánu.

Znečištění ovzduší

V rámci hodnocení vlivů imisní zátěže na zdraví obyvatel byly sledovány imisní hodnoty pro oxid dusičitý, suspendované částice frakce PM₁₀ a PM_{2,5} a benzo[a]pyren.

Z provedeného vyhodnocení vyplývá, že relevantní vlivy na zdraví obyvatel lze očekávat zejména v případě suspendovaných částic a dále benzo[a]pyrenu, kde jsou účinky na zdraví obyvatel posuzovány jako bezprahové, a tudíž se vyskytují i při velmi nízkých koncentracích na úrovni imisního pozadí. Část obyvatel Prahy se tak bude (oproti stávajícímu stavu, kde se to týká naprosté většiny populace) nacházet v oblastech se zvýšenou mírou zdravotního rizika. V případě oxidu dusičitého byly koncentrace nad hranicí směrné hodnoty WHO vypočteny jen zcela ojediněle a podíl obyvatel v těchto lokalitách bude pod hranicí 0,01 %.

Jak prokázalo vyhodnocení, nárůst počtu obyvatel v jednotlivých pásmech zdravotního rizika (oproti platnému územnímu plánu) je způsoben především celkovým nárůstem počtu obyvatel, změny v prostorovém rozložení imisních pásem jsou jen málo významné.

Hluková zátěž

Z provedeného hodnocení vyplývá, že počet obtěžovaných a při spánku rušených obyvatel se v rámci populace hl. m. Prahy bude pohybovat v řádu několika set tisíc. Vyšší počet obyvatel ve stavu naplnění Metropolitního plánu (oproti platnému územnímu plánu) je opět dán zejména zvýšením celkového počtu na území Prahy.

V případě výskytu infarktu myokardu se zhruba čtvrtina obyvatel Prahy bude nacházet v oblastech se zvýšeným rizikem. Celkový nárůst počtu případů bude činit v celé dotčené populaci několik desítek případů.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] WHO: Air Quality Guidelines – Second Edition, WHO – Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2000
- [2] WHO: Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide – Global update 2005, WHO, 2006
- [3] WHO: Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project. Recommendations for concentration–response functions for cost–benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide. WHO – Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2013
- [4] Melichar, J., Máca, V. a kol.: Výpočetní metodika pro vyhodnocení celospolečenských dopadů znečištěného ovzduší modelem integrovaného hodnocení. Projekt TA02021165 Integrované hodnocení rizik a dopadů na materiály, ekosystémy a zdravotní stav populace v důsledku expozice atmosférickým znečišťujícími látkami. TA ČR, COŽP UK, Praha 2016
- [5] Provazník K., Cikrt M., Komárek L. a kol: Manuál prevence v lékařské praxi VIII., Základy hodnocení zdravotních rizik, SZÚ, Praha, 2000
- [6] ATEM (2016): Modelové hodnocení kvality ovzduší na území hl. m. Prahy, Aktualizace 2016. Praha.
- [7] WHO: Night noise Guidelines for Europe, 2009 (<http://www.euro.who.int/pubrequest>)
- [8] Kubina J., Havel, B.: Autorizační návod AN 15/04, verze 2: Autorizační návod k hodnocení zdravotního rizika hluku v mimopracovním prostředí, Centrum pro kvalitu ve zdravotnictví, SZÚ, 2007
- [9] Miedema, H. M. E.: Noise & Health: How Does Noise Affect Us? The 2001 International Congress and Exhibition on Noise Control Engineering, The Hague, 2001
- [10] European Commission Working Group on Health and Socio-Economic Aspects: Position Paper on Dose-Effects Relationships for Night Time Noise, 2004
- [11] European Commission: Position paper on dose–response relationships between transportation noise and annoyance. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2002
- [12] Babisch W.: Road traffic noise and cardiovascular risk. Noise Health 2008; 10:27-33
- [13] ČSÚ: Veřejná databáze – Obyvatelstvo. (http://vdb.czso.cz/vdbvo/maklist.jsp?kapitola_id=18&expand=1&)
- [14] WHO: Health21. The health for all policy framework for the WHO European Region, World Health Organization Regional Office for Europe, Copenhagen, 1999. / Světová zdravotnická organizace: Zdraví 21. Osnova programu Zdraví pro všechny v Evropském regionu Světové zdravotnické organizace, 1999.
- [15] WHO: Health 2020. A European policy framework and strategy for the 21st century, Regionální úřadovna WHO pro Evropu, 2013.

- [16] Evropská komise: Akční plán pro životní prostředí a zdraví na období 2004 – 2010 (2004/2132(INI)), 2005.
- [17] WHO: Children's Environment and Health Action Plan for Europe. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, 2004.
- [18] Ministerstvo zdravotnictví ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí a Ministerstvem zemědělství: Národní akční plán zdraví a životního prostředí ČR (NEHAP), Praha, 1998.
- [19] Ministerstvo životního prostředí: Státní politika životního prostředí České republiky 2012 – 2020, Praha, 2012.
- [20] Ministerstvo zdravotnictví: Zdraví 21 – Dlouhodobý program zlepšování zdravotního stavu obyvatelstva ČR „Zdraví pro všechny v 21. století“, Praha, 2002.
- [21] Ministerstvo zdravotnictví: Zdraví 2020 – Národní strategie ochrany a podpory zdraví a prevence nemocí, Praha, 2014.
- [22] Hlavní město Praha, Rada hlavního města: Usnesení Rady hlavního města Prahy číslo 822 ze dne 21.5.2013 k návrhu na vstup hl. m. Prahy do zájmového sdružení právnických osob Národní síť Zdravých měst ČR. Praha. 2013
- [23] MŽP: Program zlepšování kvality ovzduší aglomerace Praha – CZ01. Praha. 2016
- [24] Hlavní město Praha, Rada hlavního města: Usnesení Rady hlavního města Prahy č. 1306 ze dne 15. 9. 2009 – Akční plán snižování hluku pro aglomeraci Praha. Praha. 2009
- [25] Hlavní město Praha, Zastupitelstvo hlavního města Prahy: Usnesení Zastupitelstva hlavního města Prahy číslo 30/133 ze dne 2.11.2017 k Plánu rozvoje vodovodů a kanalizací hl. m. Prahy. Praha. 2017
- [26] Havel B., Kazmarová H.: Autorizační návod AN 17/15: Autorizační návod k hodnocení zdravotního rizika expozice chemickým látkám ve venkovním ovzduší, SZÚ, 2015.
- [27] ATEM: Vyhodnocení vlivů Metropolitního plánu hl. m. Prahy na kvalitu ovzduší. ATEM – Ateliér ekologických modelů, s. r. o., Praha, 2018
- [28] ATEM: Vyhodnocení vlivů Metropolitního plánu hl. m. Prahy na akustickou situaci. ATEM – Ateliér ekologických modelů, s. r. o., Praha, 2018