

Příloha č. 4: Vyhodnocení vlivů znečištění ovzduší na veřejné zdraví

**Vyhodnocení vlivů celoměstsky významné změny
platného ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 na udržitelný rozvoj území**

09/2019





**VYHODNOCENÍ VLIVŮ
CELOMĚSTSKY VÝZNAMNÉ ZMĚNY
PLATNÉHO ÚP SÚ HL. M. PRAHY
Č. Z 2440/00
NA UDRŽITELNÝ ROZVOJ ÚZEMÍ**

**VYHODNOCENÍ VLIVŮ ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ
NA VEŘEJNÉ ZDRAVÍ**

ZÁŘÍ 2019

**Vyhodnocení vlivů
celoměstsky významné změny
platného ÚP SÚ hl. m. Prahy
č. Z 2440/00
na udržitelný rozvoj území**

Vyhodnocení vlivů znečištění ovzduší na veřejné zdraví

ZADAL: **EKOLA group, spol. s r.o.**
Mistrovská 4
108 00 Praha 10

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

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

SPOLUPRÁCE: Mgr. Jan Karel



Září 2019

O B S A H

ÚVOD	4
1. METODIKA HODNOCENÍ	5
2. PODKLADY PRO HODNOCENÍ EXPOZICE	6
3. CHARAKTERISTIKA OBYTNÉ ZÁSTAVBY.....	7
4. VLIVY ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA ZDRAVÍ OBYVATEL	8
4.1. Identifikace nebezpečnosti a vztah dávka – účinek.....	8
4.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika	13
4.3. Nejistoty v hodnocení.....	24
Z Á V Ě R	25
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	26

ÚVOD

Cílem předložené studie je posoudit vliv expozice znečišťujícími látkami ve vnějším ovzduší z hodnoceného záměru, kterým je celoměstsky významná změna platného ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00.

Podkladovým materiálem pro vyhodnocení vlivů záměru na veřejné zdraví z hlediska expozice znečišťujícími látkami v ovzduší je rozptylová studie, kterou zpracoval ATEM – Ateliér ekologických modelů, s. r. o. [8]. V uvedené studii je hodnocen výhledový stav pro časový horizont naplnění ÚP hl. m. Prahy, a to ve výchozím stavu a ve stavu s vlivem hodnocené změny ÚP SÚ hl. m. Prahy.

V předkládaném vyhodnocení jsou uvažovány pouze vlivy působící při běžném provozu, jeho výsledky proto není možno vztáhnout na případy zvláštních situací, včetně havárií.

1. METODIKA HODNOCENÍ

Použitá metodika hodnocení vychází ze základních metodických postupů hodnocení zdravotních rizik (Health Risk Assessment) vypracovaných americkou Agenturou pro ochranu životního prostředí (US EPA) a dále využívá Autorizační návody k hodnocení zdravotního rizika expozice chemickým látkám ve venkovním ovzduší AN 17/15, který zpracoval Státní zdravotní ústav (SZÚ) [7].

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 (látce 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

2. PODKLADY PRO HODNOCENÍ EXPOZICE

Hodnocení vlivů změn v kvalitě ovzduší, vyvolaných v souvislosti s realizací předmětné změny ÚP SÚ hl. m. Prahy, na zdraví obyvatel vychází ze zpracované rozptylové studie [8]. Tato studie je tedy základním a jediným podkladem pro hodnocení expozice obyvatel, a to včetně imisního pozadí (viz níže).

Ve studii a následně i v předkládaném hodnocení jsou posuzovány změny koncentrací celkem šesti znečišťujících látek: oxidu dusičitého, suspendovaných částic frakcí PM₁₀ a PM_{2,5}, oxidu uhelnatého, benzenu a benzo[a]pyrenu. Výběr látek tak respektuje doporučení autorizačního návodu SZÚ [7] pro hodnocení vlivů dopravy, přičemž proti tomuto doporučení rozsah sledovaných polutantů dále rozšiřuje o CO.

Podkladová rozptylová studie hodnotí znečištění ovzduší pomocí modelových výpočtů ve výhledovém horizontu pro období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy. Modelové výpočty byly zpracovány se zahrnutím všech zdrojů působících v řešené oblasti včetně přenosu znečištění z okolních a vzdálenějších oblastí. Zohledňují tedy i vliv tzv. imisního pozadí – jako imisní pozadí je označována ta část koncentrace znečišťující látky, která není výpočtem zohledněna a musí být tedy přičtena, v daném případě však byly modelovány kompletní koncentrace a další hodnota se k nim tedy již nepřičítá.

3. CHARAKTERISTIKA OBYTNÉ ZÁSTAVBY

Vyhodnocení vlivů na lidské zdraví bylo provedeno pro obytnou zástavbu v celé výpočtové oblasti. Jedná se území o velikosti cca 30 km². Pro toto vymezené území byla zadavatelem předána vrstva vymezující obytnou zástavbu, a to na úrovni jednotlivých objektů i s předpokládaným počtem obyvatel. Celkový počet obyvatel ve vymezené zástavbě činí 119 051. Většina hodnocené zástavby se nachází na území hl. m. Prahy, částečně však zasahuje i do obce Vestec na území Středočeského kraje.

Počet obyvatel v hodnocené zástavbě byl stanoven pro současný stav, a to na základě znalostí aktuálních souhrnných počtů obyvatel v jednotlivých dotčených obcích (městských částech), které byly získány ze serveru Českého statistického úřadu (stav k 31. 12. 2018). Stanovení výhledového počtu obyvatel pro období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy nebylo ve výpočtu zohledněno, neboť se jedná pouze o odhady s jejich neznámou distribucí v jednotlivých výhledových plochách. Veškeré kvantitativní ukazatele míry zdravotního rizika zjištěné v předkládané studii tak vychází z jednoho souboru údajů o počtu obyvatel.

Pomocí nástrojů GIS byly následně pro jednotlivé imisní charakteristiky zjištěny počty obyvatel v pásmech imisní zátěže a v pásmech rozdílových hodnot, které byly převzaty z podkladové rozptylové studie.

4. VLIVY ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA ZDRAVÍ OBYVATEL

4.1. Identifikace nebezpečnosti a vztah dávka – účinek

4.1.1. 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 frakce $\text{PM}_{2,5}$ ve výši 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 (úmrtí) a morbidit (nemocí). 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 µg.m⁻³ pro průměrné roční koncentrace a 25 µg.m⁻³ pro 24-hodinové koncentrace
- částice PM₁₀ – 20 µg.m⁻³ pro průměrné roční koncentrace a 50 µg.m⁻³ pro 24-hodinové koncentrace

Imisní limity jsou v ČR stanoveny pro suspendované částice PM₁₀ ve výši 40 µg.m⁻³ pro průměrné roční koncentrace a 50 µg.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 µg.m⁻³, od roku 2020 pak ve výši 20 µg.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 znečišťujících látek 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 pro spolehlivou kvantifikaci 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. 1. Faktory koncentrace – účinek – suspendované částice [3]

Imisní veličina	Zdravotní účinek	Segment populace	Skupina	RR při zvýšení koncentrace o 10 $\mu\text{g.m}^{-3}$
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

4.1.2. 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 $\mu\text{g.m}^{-3}$. Pod touto úrovní nebyly prokázány žádné účinky krátkodobých expozic NO₂, většina studií pak poukazuje na vznik zdravotního efektu až při hodnotách nad 500 $\mu\text{g.m}^{-3}$. 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 $\mu\text{g.m}^{-3}$.

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 $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ 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 $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ 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. 2. Faktory koncentrace – účinek – oxid dusičitý [3]

Imisní veličina	Zdravotní účinek	Segment populace	Skupina	RR při zvýšení koncentrace o $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
NO_2 roční průměr (nad $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	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)

4.1.3. Benzen

Benzen se do ovzduší dostává v emisích z automobilové dopravy jednak jako produkt spalování a jednak jako součást nespálených podílů paliva (v automobilovém benzínu se vyskytuje v množství cca 0,5 – 2 %, u motorové nafty je podíl nevýznamný). Ovzduší je pro člověka hlavním zdrojem expozice benzenu. Je však nutno počítat s výraznými individuálními rozdíly vlivem kouření, které může znamenat několikanásobné zvýšení expozice.

Ve vysokých koncentracích (které se však nevyskytují ve vnějším ovzduší) má benzen akutní účinky dráždivé a neurotoxické. V nízkých dávkách (které se mohou v ovzduší vyskytovat) pak při dlouhodobém působení utlumuje tvorbu krvinek a předpokládá se i jeho vliv na iniciaci leukémie. Z tohoto důvodu řadí US EPA i IARC (Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny) benzen mezi prokázané lidské karcinogeny. Světová zdravotnická organizace uvádí pro benzen hodnotu jednotkového rakovinového rizika $\text{UCR} = 6 \times 10^{-6} (\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3})^{-1}$. Jednoduchou extrapolací

pak lze stanovit míru karcinogenního rizika v závislosti na koncentraci této látky ve volném ovzduší:

Pravděpodobnost výskytu leukémie	Koncentrace
10^{-5} (1 v 100 000)	$1,6 \mu\text{g.m}^{-3}$
10^{-6} (1 v 1 000 000)	$0,16 \mu\text{g.m}^{-3}$

Imisní limit je stanoven ve výši $5 \mu\text{g.m}^{-3}$, což odpovídá hodnotě karcinogenního rizika při celoživotní expozici na úrovni 3×10^{-5} .

4.1.4. Oxid uhelnatý

Oxid uhelnatý je jednou z nejběžnějších znečišťujících látek v ovzduší, která vzniká při spalování uhlíkatých materiálů (automobily, průmysl, teplárny, spalovny). Jedinou významnou expoziční cestou je vdechování. Míra expozice se výrazně liší u kuřáků a nekuřáků.

Pro expozici oxidu uhelnatého jsou popisovány kardiovaskulární (snížení pracovní kapacity), neurologické, fibrinolytické a perinatální zdravotní účinky. Nejrizikovější populační skupinou jsou lidé s anginou pectoris. Zvýšené riziko lze očekávat u těhotných žen a dětí, starých osob, osob s chronickou bronchitidou a emfyzémem, nemocných s chorobami srdce a hematologickými chorobami. Jako rozhodující pro účinek je koncentrace karboxy-hemoglobinu v krvi, která u nekuřáků nemá přesáhnout 2,5 – 3 %.

Směrné hodnoty jsou vypracovány pro ochranu nekuřáků a jsou stanoveny pouze pro krátkodobé expozice. Maximální expozice uváděná WHO [1] pro 15 minut je 100 mg.m^{-3} , pro 30 minut 60 mg.m^{-3} , pro 60 minut 30 mg.m^{-3} a pro 8 hodin 10 mg.m^{-3} . V České republice platí imisní limit pro 8hodinové koncentrace ve výši 10 mg.m^{-3} .

4.1.5. 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 vlivy mutagenita a karcinogenita za prokázané, 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 $8,7 \times 10^{-2} (\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3})^{-1}$.

4.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika

V podkladové rozptylové studii [8] jsou vypočteny celkové hodnoty imisní zátěže ve výchozím stavu a dále změny v imisní zátěži vlivem hodnocené změny ÚP SÚ hl. m. Prahy.

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 [7] provedeno metodou výpočtu atributivní frakce, jejímž výstupem je počet osob dotčených příslušným účinkem u exponované populace. Popis výpočtu uvádí např. metodika Centra pro otázky životního prostředí (COŽP UK) pro vyhodnocení celospolečenských dopadů znečištěného ovzduší [4]. Počet osob, dotčených daným účinkem, je pro látky s bezprahovým účinkem dán vztahem:

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

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 $\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$
- 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 $10 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$

U prahového účinku (NO_2 – úmrtnost u dospělých) je výpočet obdobný s tím, že efekt je uvažován až od hodnoty $20 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$. Dále, jak je z tabulek 1 a 2 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 převzaty 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.

4.2.1. 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 přehled o počtu obyvatel v jednotlivých pásmech imisní zátěže pro průměrné roční koncentrace obou frakcí suspendovaných částic.

Tab. 3. Počet obyvatel dle pásem imisní zátěže I_{Hr} suspendovaných částic PM₁₀

Pásmo imisní zátěže (µg.m ⁻³)	Podíl směrné hodnoty WHO	Počet obyvatel	
		Výchozí stav	Stav se změnou č. Z 2440/00
< 20	< 1,00	1 552	1 561
20 – 22	1,00 – 1,10	14 812	14 890
22 – 24	1,10 – 1,20	32 577	32 710
24 – 26	1,20 – 1,30	53 767	53 623
26 – 30	1,30 – 1,50	16 320	16 244
> 30	> 1,50	23	23
Celkem		119 051	119 051

Tab. 4. Počet obyvatel dle pásem imisní zátěže I_{Hr} suspendovaných částic PM_{2,5}

Pásmo imisní zátěže (µg.m ⁻³)	Podíl směrné hodnoty WHO	Počet obyvatel	
		Výchozí stav	Stav se změnou č. Z 2440/00
< 16	< 1,6	2 304	2 327
16 – 17	1,6 – 1,7	16 547	16 767
17 – 18	1,7 – 1,8	54 895	54 865

18 – 19	1,8 – 1,9	36 286	36 074
19 – 20	1,9 – 2,0	8 333	8 335
> 20	> 2,0	686	683
Celkem		119 051	119 051

Jak je tedy zřejmé z provedeného vyhodnocení, koncentrace částic PM₁₀ se v naprosté většině obytné zástavby pohybují nad hranicí směrné hodnoty WHO (více než 99 % dotčených obyvatel). V případě částic PM_{2,5} pak byly hodnoty nad hranicí směrné hodnoty WHO vypočteny ve všech částech obytné zástavby. Je to situace typická pro celé území hl. m. Prahy a dalších velkých měst.

V tabulkách 5. a 6. je uvedeno rozložení obyvatel v rozdílových pásmech imisní zátěže pro obě frakce suspendovaných částic.

Tab. 5. Počet obyvatel dle pásem změny imisní zátěže I_{Hr} suspendovaných částic PM₁₀

Pásmo změny imisní zátěže ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	Počet obyvatel
< -0,10	620
-0,10 až -0,05	2 605
-0,05 až 0,05	114 029
0,05 až 0,10	1 412
0,10 až 0,20	310
> 0,20	75
Celkem	119 051

Tab. 6. Počet obyvatel dle pásem změny imisní zátěže I_{Hr} suspendovaných částic PM_{2,5}

Pásmo změny imisní zátěže ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	Počet obyvatel
< -0,05	63
-0,05 až -0,02	1 766
-0,02 až 0,02	116 177
0,02 až 0,05	946
0,05 až 0,10	96
> 0,10	3
Celkem	119 051

Jak je patrné z tabulek, v případě obou frakcí suspendovaných částic převažuje v prostoru obytné zástavby snížení imisní zátěže. V tabulce 7 je provedeno vyhodnocení četnosti výskytu zdravotních účinků, definovaných projektem HRAPIE [3] (viz tab. 1.) na základě výpočetního postupu uvedeného v úvodu kap. 4.2.

Tab. 7. Vyhodnocení změn zdravotního rizika z expozice suspendovaným částicím v obytné zástavbě

Suspendované částice PM ₁₀							
Změna imisní zátěže (µg.m ⁻³)		-0,2 – -0,1	-0,1 – -0,05	0,05 – 0,1	0,1 – 0,2	0,2 – 0,4	Celkem
Počet obyvatel		620	2 605	1 412	310	75	4 947
Kojenecká úmrtnost (do 1 roku)	Výchozí stav	0,015602	0,065553	0,035532	0,007801	0,001887	0,126375
	Stav se změnou	0,015593	0,065535	0,035541	0,007805	0,001889	0,126363
	Rozdíl	-0,000009	-0,000018	0,000009	0,000004	0,000002	-0,000012
Prevalence bronchitidy u dětí 6-12 let	Výchozí stav	10,523595	44,216074	23,966640	5,261798	1,273016	85,241123
	Stav se změnou	10,513411	44,194679	23,978236	5,266890	1,275479	85,228695
	Rozdíl	-0,010184	-0,021395	0,011596	0,005092	0,002463	-0,012428
Incidence chronické bronchitidy u dospělých (> 18 let)	Výchozí stav	2,616066	10,991698	5,957880	1,308033	0,316460	21,190137
	Stav se změnou	2,612668	10,984559	5,961750	1,309732	0,317282	21,185991
	Rozdíl	-0,003398	-0,007139	0,003870	0,001699	0,000822	-0,004146
Suspendované částice PM _{2,5}							
Změna imisní zátěže (µg.m ⁻³)		-0,1 – -0,05	-0,05 – -0,02	0,02 – 0,05	0,05 – 0,10	0,10 – 0,15	Celkem
Počet obyvatel		63	1 766	946	96	3	2 871
Úmrtnost u dospělých > 30 let (počet osob)	Výchozí stav	0,6421	17,9981	9,6411	0,9784	0,0306	29,2903
	Stav se změnou	0,6418	17,9946	9,6430	0,9788	0,0306	29,2888
	Rozdíl	-0,0003	-0,0035	0,0019	0,0004	0,0000	-0,0015
Hospitalizace s kardiovaskulárními chorobami	Výchozí stav	1,9470	54,5775	29,2357	2,9668	0,0927	88,8197
	Stav se změnou	1,9469	54,5758	29,2366	2,9670	0,0927	88,8190
	Rozdíl	-0,0001	-0,0017	0,0009	0,0002	0,0000	-0,0007
Hospitalizace s respiračními chorobami	Výchozí stav	0,8506	23,8452	12,7732	1,2962	0,0405	38,8057
	Stav se změnou	0,8505	23,8436	12,7741	1,2964	0,0405	38,8051
	Rozdíl	-0,0001	-0,0016	0,0009	0,0002	0,0000	-0,0006
Dny s omezenou aktivitou	Výchozí stav	735,41	20614,76	11042,79	1120,62	35,02	33548,60
	Stav se změnou	735,16	20611,56	11044,50	1120,99	35,04	33547,25
	Rozdíl	-0,25	-3,20	1,71	0,37	0,02	-1,35
Dny pracovní neschopnosti	Výchozí stav	555,44	15569,95	8340,41	846,38	26,45	25338,63
	Stav se změnou	555,26	15567,65	8341,64	846,65	26,46	25337,66
	Rozdíl	-0,18	-2,30	1,23	0,27	0,01	-0,97
Příznaky astmatu u astmatických dětí	Výchozí stav	21,6149	605,9031	324,5664	32,9370	1,0293	986,0507
	Stav se změnou	21,6106	605,8469	324,5966	32,9435	1,0296	986,0272
	Rozdíl	-0,0043	-0,0562	0,0302	0,0065	0,0003	-0,0235

Jak vyplývá z uvedené tabulky, u všech sledovaných charakteristik dojde k celkovému snížení zdravotního rizika. V případě míry zdravotního rizika vyjádřené jako kojenecká úmrtnost (imisi zátěž PM_{10}) došlo k poklesu v řádu stotisícin nového případu, v případě úmrtnosti u dospělých nad 30 let se snížení pohybuje v řádu tisícín nového případu. Ani v části zástavby dotčené nárůstem zdravotního rizika není třeba očekávat jakkoliv znatelné změny, ale vždy výrazně pod hranicí nového případu.

Pouze v případě dnů s omezenou aktivitou a dnů s pracovní neschopností byl v části zástavby vypočten nárůst v řádu několika jednotlivých případů, avšak i v těchto případech bylo vypočteno v rámci celé dotčené populace celkové snížení míry zdravotního rizika. V obou případech se jedná o stanovení účinků na základě vztahů zařazených projektem HRAPIE do skupiny B, tzn. o vztahy s vyšší nejistotou výpočtu.

Jak lze očekávat, změny v úrovni zdravotního rizika vlivem předmětné změny ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 budou i v nejvíce dotčené obytné zástavbě nevýznamné ve smyslu ohrožení zdraví a budou významně převáženy jinými faktory, jako jsou životní styl (například kouření) nebo expozice dalším zdrojům znečišťování.

4.2.2. Oxid dusičitý

Z **chronických účinků** NO_2 jsou nejčastěji popisovány strukturální plicní změny a zvýšení vnímavosti vůči bakteriím a virovým infekcím. WHO uvádí směrnou hodnotu pro průměrné roční koncentrace NO_2 ve výši $40 \mu g \cdot m^{-3}$.

Tabulka 8 uvádí přehled o počtu obyvatel v jednotlivých pásmech imisi zátěže průměrnými ročními koncentracemi oxidu dusičitého.

Tab. 8. Počet obyvatel dle pásem imisi zátěže IH_r oxidu dusičitého

Pásma imisi zátěže ($\mu g \cdot m^{-3}$)	Podíl směrné hodnoty WHO	Počet obyvatel	
		Výchozí stav	Stav se změnou č. Z 2440/00
< 20	< 0,500	491	491
20 – 21	0,500 – 0,525	29 162	29 593
21 – 22	0,525 – 0,550	28 641	28 633
22 – 24	0,550 – 0,600	31 984	31 681
24 – 26	0,600 – 0,650	21 018	20 952
> 26	> 0,650	7 755	7 701
Celkem		119 051	119 051

Směrná hodnota WHO nebude překročena v žádné části zájmového území, a to ani ve výchozím stavu, ani ve stavu se změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00. Následující tabulka pak ukazuje rozložení počtu obyvatel v rozdílových pásmech imisní zátěže průměrnými ročními koncentracemi oxidu dusičitého.

Tab. 9. Počet obyvatel dle pásme změny imisní zátěže IH_r oxidu dusičitého

Pásmo změny imisní zátěže ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	Počet obyvatel
< -0,05	142
-0,05 až -0,02	20 459
-0,02 až 0,02	95 042
0,02 až 0,05	3 361
> 0,05	47
Celkem	119 051

Jak je patrné, v prostoru obytné zástavby převažuje pokles imisní zátěže vlivem posuzované změny ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00. V následující tabulce je provedeno vyhodnocení změn v četnosti výskytu zdravotních účinků, definovaných projektem HRAPIE [3] (viz tab. 2.) na základě výpočetního postupu uvedeného v úvodu kap. 4.2.

Tab. 10. Vyhodnocení změn zdravotního rizika z expozice oxidu dusičitému v obytné zástavbě

Oxid dusičitý						
Změna imisní zátěže ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)		< -0,05	-0,05 - -0,02	0,02 – 0,05	> 0,05	Celkem
Počet obyvatel		142	20 459	3 361	47	24 009
Hospitalizace s respiračními chorobami	Výchozí stav	1,9336	278,5867	45,7662	0,6400	326,9265
	Stav se změnou	1,9333	278,5700	45,7689	0,6401	326,9123
	Rozdíl	-0,0003	-0,0167	0,0027	0,0001	-0,0142
Úmrtnost u dospělých > 30 let	Výchozí stav	1,3300	191,6257	31,4802	0,4402	224,8761
	Stav se změnou	1,3295	191,5900	31,4861	0,4404	224,8460
	Rozdíl	-0,0005	-0,0357	0,0059	0,0002	-0,0301
Prevalence bronchitidy u dětí 5-14	Výchozí stav	0,3529	50,8485	8,3534	0,1168	59,6716
	Stav se změnou	0,3526	50,8243	8,3574	0,1169	59,6512
	Rozdíl	-0,0003	-0,0242	0,0040	0,0001	-0,0204

Jak vyplývá z uvedené tabulky, u všech sledovaných charakteristik dojde k celkovému snížení zdravotního rizika. V případě míry zdravotního rizika vyjádřené jako úmrtnost u dospělých byla vypočtena změna v řádu setin nového případu na celou dotčenou populaci. V případě hospitalizace s respiračními chorobami a prevalence bronchitidy u dětí byl vypočten celkový pokles míry rizika taktéž v řádu setin. Ani v oblastech s nárůstem zdravotního rizika nebyly vypočteny jakkoliv významné hodnoty, ale výrazně pod hranicí jednoho nového případu.

Pro vyhodnocení **akutní expozice** NO₂ je možné za bezpečnou mez, pod níž nedochází ke vzniku zdravotního rizika, použít směrnou hodnotu stanovenou WHO pro hodinové koncentrace ve výši 200 µg.m⁻³.

Tab. 11. Počet obyvatel dle pásem imisní zátěže IH_k oxidu dusičitého

Pásmo imisní zátěže (µg.m ⁻³)	Podíl směrné hodnoty WHO	Počet obyvatel	
		Výchozí stav	Stav se změnou č. Z 2440/00
< 60	< 0,3	5 287	5 308
60 – 80	0,3 – 0,4	29 561	29 568
80 – 100	0,4 – 0,5	43 170	43 223
100 – 120	0,5 – 0,6	29 674	29 588
120 – 140	0,6 – 0,7	9 247	9 259
> 140	> 0,7	2 112	2 105
Celkem		119 051	119 051

Jak vyplývá z výsledků rozptylové studie, není třeba očekávat v celém zájmovém území koncentrace nad hranicí směrné hodnoty ani ve výchozím stavu, ani ve stavu s posuzovanou změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00.

4.2.3. Benzen

Benzen je prokázaný humánní karcinogen. V rámci tohoto vyhodnocení byla použita hodnota jednotkového rizika stanovená WHO ve výši $6 \times 10^{-6} (\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3})^{-1}$. Tato hodnota znamená, že koncentrace benzenu $1 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ zvyšuje (při celoživotní expozici – po dobu 70 let) riziko incidence leukémie o 6 případů na 1 milion osob. Neexistuje tedy bezpečná mez. Evropská a česká legislativa tyto skutečnosti respektuje s tím, že pro účely ochrany zdraví obyvatel musela být přijata určitá dlouhodobá (roční) limitní hodnota, která by v podstatě vyjádřila ještě přijatelnou (referenční) mez karcinogenního rizika. Dle dostupných podkladů a v souladu s informacemi Státního zdravotního ústavu je doporučeno uvažovat nejvyšší přijatelné hodnoty v řádu 10^{-6} .

Tabulka 12 uvádí přehled o počtu obyvatel v jednotlivých pásmech imisní zátěže průměrnými ročními koncentracemi benzenu.

Tab. 12. Počet obyvatel dle pásem imisní zátěže IH_r benzenu

Pásma imisní zátěže ($\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$)	Míra karcinogenního rizika	Počet obyvatel	
		Výchozí stav	Stav se změnou č. Z 2440/00
< 0,9	$< 5,4 \times 10^{-6}$	298	222
0,9 – 1,0	$5,4 – 6,0 \times 10^{-6}$	8 759	8 947
1,0 – 1,1	$6,0 – 6,6 \times 10^{-6}$	65 328	65 840
1,1 – 1,2	$6,6 – 7,2 \times 10^{-6}$	37 574	37 121
> 1,2	$> 7,2 \times 10^{-6}$	7 092	6 921
Celkem		119 051	119 051

Jak ukazují výsledky modelových výpočtů, lze v zástavbě v hodnoceném území očekávat ve výchozím stavu hodnoty do $1,3 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$. Této hodnotě odpovídá míra karcinogenního rizika $7,8 \times 10^{-6}$. Jedná se tedy o hodnoty na hranici přijatelné míry rizika. Následující tabulka uvádí počty obyvatel v jednotlivých pásmech rozdílových hodnot.

Tab. 13. Počet obyvatel dle pásem změny imisní zátěže IH_r benzenu

Pásmo změny imisní zátěže ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	Počet obyvatel
< -0,005	269
-0,005 až 0,005	118 752
0,005 až 0,010	23
> 0,010	7
Celkem	119 051

Jak je patrné, v prostoru obytné zástavby převažuje pokles imisní zátěže vlivem posuzované změny ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00. Nejvyšší hodnota nárůstu imisní zátěže se v obytné zástavbě pohybuje okolo $0,010 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, přičemž počet obyvatel v této lokalitě je pod hranicí 10. Uvedené hodnotě odpovídá nárůst rizika výskytu zdravotních účinků z chronické expozice benzenu $6,0 \times 10^{-8}$ (1 případ na více než 16,6 milionu obyvatel). Vzhledem k počtu zasažených obyvatel lze konstatovat, že vypočtené změny zdravotních rizik ve smyslu ohrožení zdraví jsou zcela nevýznamné.

4.2.4. Oxid uhelnatý

Pro oxid uhelnatý stanovuje WHO několik směrných hodnot pro krátkodobé koncentrace. Z nich lze uvést zejména hodnotu pro 8hodinové koncentrace, která je stanovena ve stejné výši jako platný imisní limit, tj. $10\,000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, a dále hodnotu pro hodinové koncentrace. Ta je stanovena ve výši $30\,000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Tab. 14. Počet obyvatel dle pásem imisní zátěže IH_k oxidu uhelnatého

Pásmo imisní zátěže ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	Podíl směrné hodnoty WHO	Počet obyvatel	
		Výchozí stav	Stav se změnou č. Z 2440/00
< 600	< 0,020	1 343	1 179
600 – 700	0,020 – 0,023	14 096	14 395
700 – 800	0,023 – 0,027	39 922	40 178
800 – 1000	0,027 – 0,033	54 843	54 506
1000 – 1200	0,033 – 0,040	8 726	8 684
> 1200	> 0,040	121	109
Celkem		119 051	119 051

Na základě výsledků rozptylové studie je v obytné zástavbě v zájmovém území možno očekávat hodnoty maximálních hodinových koncentrací ve výchozím stavu na úrovni $500 - 1\,250 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Nejvyšší nárůst hodinových koncentrací CO vlivem předmětné změny ÚP SÚ hl. m. Prahy v prostoru obytné zástavby nepřekročí $8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Z výše uvedeného je tedy zřejmé, že ve výchozím stavu i ve stavu se změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 se koncentrace budou pohybovat výrazně pod hranicí směrné hodnoty, a to i pro osmihodinové koncentrace.

4.2.5. Benzo[a]pyren

Pro vyhodnocení rizika z expozice B[a]P byla použita hodnota jednotkového rizika stanovená WHO pro celoživotní expozici ve výši $87 \times 10^{-6} (\text{ng}\cdot\text{m}^{-3})^{-1}$. Tato hodnota znamená, že koncentrace benzo[a]pyrenu v $1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ 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} . Tabulka 15 uvádí přehled o počtu obyvatel v jednotlivých pásmech imisní zátěže průměrnými ročními koncentracemi benzo[a]pyrenu.

Tab. 15. Počet obyvatel dle pásem imisní zátěže IH_r benzo[a]pyrenu

Pásma imisní zátěže ($\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$)	Míra karcinogenního rizika	Počet obyvatel	
		Výchozí stav	Stav se změnou č. Z 2440/00
< 0,6	$< 5,22 \times 10^{-5}$	1 598	1 598
0,6 – 0,7	$5,22 - 6,09 \times 10^{-5}$	368	394
0,7 – 0,8	$6,09 - 6,96 \times 10^{-5}$	36 849	36 920
0,8 – 0,9	$6,96 - 7,83 \times 10^{-5}$	72 152	72 176
0,9 – 1,0	$7,83 - 8,70 \times 10^{-5}$	8 084	7 963
> 1,0	$> 8,70 \times 10^{-5}$	0	0
Celkem		119 051	119 051

Jak ukazují výsledky modelových výpočtů, lze v zástavbě v hodnoceném území očekávat ve výchozím stavu hodnoty do $1,0 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$. To již odpovídá hodnotám nad hranicí přijatelného rizika. Úroveň přijatelného rizika v řádu 10^{-6} by byla dosažena již při koncentraci na úrovni $0,1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ nebo nižší, což je hodnota překročená na všech měřicích stanicích v ČR.

Následující tabulka uvádí počty obyvatel v jednotlivých pásmech rozdílových hodnot průměrných ročních koncentrací benzo[a]pyrenu.

Tab. 16. Počet obyvatel dle pásem změny imisní zátěže I_{Hr} benzo[a]pyrenu

Pásmo změny imisní zátěže ($\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$)	Počet obyvatel
< -0,002	355
-0,002 až -0,001	5 297
-0,001 až 0,001	112 354
0,001 až 0,002	994
> 0,002	51
Celkem	119 051

Jak je patrné, v prostoru obytné zástavby převažuje pokles imisní zátěže vlivem posuzované změny ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00. Nejvyšší hodnota nárůstu imisní zátěže se v obytné zástavbě pohybuje do $0,003 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$, přičemž počet obyvatel v této lokalitě v řádu desítek. Uvedené hodnotě odpovídá nárůst rizika výskytu zdravotních účinků z chronické expozice benzenu $2,61 \times 10^{-7}$ (1 případ na více než 3,8 milionu obyvatel). Vzhledem k počtu zasažených obyvatel lze konstatovat, že vypočtené změny zdravotních rizik ve smyslu ohrožení zdraví jsou zcela nevýznamné.

4.3. 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 pro období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy
- 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 předmětné změny ÚP SÚ hl. m. Prahy na celkovou míru zdravotního rizika.

Z Á V Ě R

Cílem předložené studie bylo posoudit vliv expozice znečišťujícími látkami ve vnějším ovzduší celoměstsky významné změny platného ÚP SÚ hl. m. Prahy č 2440/00.

V rámci hodnocení vlivů imisní zátěže na zdraví obyvatel byly sledovány imisní hodnoty pro oxid dusičitý, benzen, suspendované částice frakce PM_{10} a $PM_{2,5}$, oxid uhelnatý a benzo[a]pyren. Z těchto znečišťujících látek je ve výpočtové oblasti nutno očekávat již ve výchozím stavu zvýšené riziko z expozice částicím PM_{10} , $PM_{2,5}$ a benzo[a]pyrenu. Koncentrace benzenu se budou pohybovat na hranici přijatelné míry rizika a průměrné roční i hodinové koncentrace NO_2 a hodinové koncentrace CO pod hranicí směrné hodnoty WHO.

Vlivem realizace posuzované změny ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 je možno očekávat v prostoru obytné zástavby celkový pokles míry zdravotního rizika. U žádné ze sledovaných imisních charakteristik nebylo zaznamenáno významné zvýšení zdravotního rizika ve smyslu ohrožení zdraví. Z kvantifikace zdravotního rizika spojeného se zvýšenými koncentracemi jednotlivých látek se ukazuje, že změny jsou jen málo významné a v praxi budou převáženy jinými faktory. Jedná se tedy o hodnoty ve smyslu ohrožení zdraví nevýznamné.

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 (2018): Modelové hodnocení kvality ovzduší na území hl. m. Prahy, Aktualizace 2018. Praha
- [7] Havel B., Kazmarová H.: Autorizační návod AN 17/15: Autorizační návod k hodnocení zdravotního rizika expozice chemickým látkám ve venkovním ovzduší, SZÚ, 2015
- [8] ATEM: Vyhodnocení vlivů celoměstsky významné změny platného ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 na udržitelný rozvoj území. Rozptylová studie. ATEM – Ateliér ekologických modelů, s. r. o., Praha, 2019