

---

Předmět:

**VYHODNOCENÍ VLIVŮ ZNEČIŠTĚNÍ  
OVZDUŠÍ NA VEŘEJNÉ ZDRAVÍ**

Zhotovitel:

**ATEM – Ateliér modelů, s. r. o.**

Tel: 241 494 425

Email: [atem1@atem.cz](mailto:atem1@atem.cz)

Web: [www.atem.cz](http://www.atem.cz)

Datum:

10/2014

Název projektu:

**DOSTAVBA MĚSTSKÉHO BLOKU KOVÁKŮ - SMÍCHOV**

Klient:

**CIG, a.s.**

Anděl City, Plzeňská 3185/5b

Praha 5, 150 00

Česká republika

Tel.: 251 119 400.

Fax.: 251 119 411

Generální projektant:

**Bogle Architects s.r.o.**

Revoluční 30

Praha 1, 110 00

Česká republika

Tel: +42 (0) 224 815 087

Email: [info@boglearchitects.com](mailto:info@boglearchitects.com)

Web: [www.boglearchitects.com](http://www.boglearchitects.com)

**Bogle Architects**

London | Prague | Hong Kong

Hlavní inženýr projektu:

**AED project, a. s.**

Pod Radnicí 2a/1235

Praha 5 Košíře, 150 00

Tel.: +42 (0) 257 257 100

Email: [aed@aedproject.cz](mailto:aed@aedproject.cz)

[www.aedproject.cz](http://www.aedproject.cz)

**AED**

**A T E M**

**Ateliér ekologických modelů, s. r. o.**

**DOSTAVBA MĚSTSKÉHO BLOKU UL. KOVÁKŮ  
PRAHA 5**

**VYHODNOCENÍ VLIVŮ ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA  
VEŘEJNÉ ZDRAVÍ**

**Říjen 2014**

## **Dostavba městského bloku ul. Kováků Praha 5**

### **Vyhodnocení vlivů znečištění ovzduší na veřejné zdraví**

<b>ZADAL:</b>	<b>EKOLA group, spol. s r. o.</b> Mistrovská 4 108 00 Praha 10
<b>ZPRACOVAL:</b>	<b>ATEM</b> – Ateliér ekologických modelů, s. r. o. Hvožd'anská 3/2053 148 01 Praha 4 e-mail: <a href="mailto:atem1@atem.cz">atem1@atem.cz</a> tel.: 241 494 425
<b>VYPRACOVAL:</b>	<b>Mgr. Robert Polák</b> držitel osvědčení odborné způsobilosti pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví MZd, aut. č. 8/2010
<b>SPOLUPRÁCE:</b>	Mgr. Jan Karel

Říjen 2014

## OBSAH

<b>Ú V O D .....</b>	<b>4</b>
<b>1. METODIKA HODNOCENÍ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. CHARAKTERISTIKA OBYTNÉ ZÁSTAVBY V OKOLÍ ZÁMĚRU.....</b>	<b>6</b>
<b>3. VLIVY ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA ZDRAVÍ OBYVATEL.....</b>	<b>7</b>
3.1. Identifikace nebezpečnosti a vztah dávka – účinek.....	7
3.1.1. Oxid dusičitý .....	7
3.1.2. Benzen.....	8
3.1.3. Suspendované částice.....	8
3.1.4. Oxid uhelnatý .....	11
3.1.5. Benzo[a]pyren.....	11
3.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika .....	11
3.2.1. Oxid dusičitý .....	12
3.2.2. Benzen.....	13
3.2.3. Suspendované částice.....	14
3.2.4. Suspendované částice – vliv stavebních prací.....	16
3.2.5. Oxid uhelnatý .....	17
3.2.6. Benzo[a]pyren.....	17
3.3. Nejistoty v hodnocení.....	18
<b>Z Á V Ě R .....</b>	<b>19</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>20</b>

## Ú V O D

Cílem předložené studie je posoudit vliv expozice obyvatel znečišťujícími látkami z provozu a výstavby městského bloku ul. Kováků na zdraví obyvatel žijících v dotčené lokalitě. Záměr je plánován na území Praha 5 – Smíchov.

Navrhovaný objekt bude mít převažující administrativní funkci. Doplnkovou funkci budou tvořit restaurace, bistra, služby a obchody. Záměr je dle zadání hodnocen variantně, a to následujícím způsobem dle uvažované výšky záměru:

- varianta 1 – hmota objektu 16/9 NP
- varianta 2 – hmota objektu 11/8 NP

Varianta 2 je navržena ve dvou podvariantách A a B. Podvarianta A uvažuje s dostavbou v původním tvaru bloku až k ul. čáře ul. Kováků a zastavení téměř celého pozemku investora. Podvarianta B nekopíruje historickou uliční čáru až k ulici Kováků, ale je ukončena na úrovni uliční čáry objektů v ulici Na Zatlanech a respektuje tak původní záměr o vytvoření kompaktního městského bloku. Ve volném prostoru mezi hmotou budovy a uliční čarou ul. Kováků vznikne nový městský veřejný prostor - náměstíčko s dlažbou, stromy a prvky parteru.

Podkladovým materiálem pro vyhodnocení vlivů záměru na veřejné zdraví z hlediska expozice znečišťujícími látkami v ovzduší je rozptylová studie, kterou zpracoval ATEM – Atelier ekologických modelů, s. r. o. [9].

Ve studii jsou hodnoceny celkem čtyři výhledové stavy ve dvou časových horizontech:

- rok 2018 bez provozu záměru a s provozem záměru
- období naplnění ÚP hl. m. Prahy bez provozu záměru a s provozem záměru

Posouzení vlivu záměru ve variantě 2 je provedeno pro méně příznivou variantu v daném území. Jedná se o kapacitně větší podvariantu A.

Shodným způsobem je provedeno i vyhodnocení vlivů na veřejné zdraví. V předkládaném vyhodnocení jsou uvažovány pouze vlivy působící při běžném provozu – jeho výsledky 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). 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, hladině hluku apod.) 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, hluku 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.

## 2. CHARAKTERISTIKA OBYTNÉ ZÁSTAVBY V OKOLÍ ZÁMĚRU

V bezprostředním okolí navrhovaného záměru se nachází pouze zástavba nesloužící k trvalému bydlení. Při jižní hranici záměru se nachází blok budov se sídlem firem a gymnázia, východně od záměru se pak nacházejí objekty sloužící převážně pro funkci administrativní.

Nejbližší obytnou zástavbu tvoří objekty ve vzdálenosti cca 100 metrů jižním směrem, a to v ulici Mrázovka. V těchto objektech lze dle odhadu očekávat počet obyvatel v řádu desítek, nejvýše na úrovni do jedné stovky. V navazující části zástavby v ulici Na Zatlance pak lze očekávat taktéž počet obyvatel na úrovni do stovky. Další obytná zástavba se nachází západním směrem od navrhovaného záměru, a to v prostoru vymezeném ulicemi Duškova, Plzeňská a Tomášková. Zde je možné počet trvale žijících obyvatel odhadnout na úrovni 100 – 150.

Obecně lze v širším okolí záměru očekávat obdobný charakter zástavby, tedy bytové domy s průměrným počtem obyvatel na úrovni několika desítek.

Samotný záměr bude sloužit převážně pro administrativní účely, s bytovou funkcí návrh nepočítá.

### 3. VLIVY ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA ZDRAVÍ OBYVATEL

#### 3.1. Identifikace nebezpečnosti a vztah dávka – účinek

##### 3.1.1. Oxid dusičitý

Oxid dusičitý ( $\text{NO}_2$ ) 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 ( $\text{NO}$ ), který se ve vzduchu postupně oxiduje na  $\text{NO}_2$ , 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  $\text{NO}_2$  postupně navíc hypertrofují. To vede ke snížení odolnosti plicní tkáně vůči infekcím.

Světová zdravotnická organizace (WHO) uvádí, že pro hodnocení vlivů akutní expozice  $\text{NO}_2$  je možné uvažovat referenční koncentraci ve výši  $200 \mu\text{g.m}^{-3}$ . Pod touto úrovní nebyly prokázány žádné účinky krátkodobých expozic  $\text{NO}_2$ . Většina studií pak poukazuje na vznik zdravotního efektu až při hodnotách nad  $500 \mu\text{g.m}^{-3}$ , při vyšších koncentracích lze účinky považovat za prokázané. Tyto závěry vyplývají ze zhodnocení výsledků mnoha studií na zvířatech i na lidských dobrovolnících [2]. Česká legislativa stanovuje imisní limit pro hodinové koncentrace  $\text{NO}_2$  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  $\text{NO}_2$  a výskytem astmatu a respiračních onemocnění; uvádějí se též poruchy vývoje funkce plic u dětí při dlouhodobě zvýšené expozici  $\text{NO}_2$ . 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.



### 3.1.2. 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  $UCR = 6 \times 10^{-6} (\mu\text{g.m}^{-3})^{-1}$ . 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  $3 \times 10^{-5}$ .

### 3.1.3. Suspendované částice

Suspendované částice v ovzduší představují složitou směs organických a anorganických látek. Jsou produkovány jak ve venkovním, tak vnitřním prostředí, a proto jsou důležitým faktorem ovlivňujícím 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  $10 \mu\text{m}$ , 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  $2,5 \mu\text{m}$  (jejichž podíl se pohybuje okolo 90 %), většina emitovaných částic je menších než  $1 \mu\text{m}$ .
- rovněž naprostá většina aerosolů vzniklých sekundárně v ovzduší (kondenzací plyných látek) je tvořena vesměs jemnými částicemi do  $2,5 \mu\text{m}$  [2].

Vzhledem k lepším datovým podkladům se jako hlavní indikátor pro hodnocení zdravotního rizika používají suspendované částice frakce  $\text{PM}_{10}$ . V některých případech se používají i suspendované částice frakce  $\text{PM}_{2,5}$ .

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

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

V předkládaném hodnocení jsou pro kvantifikaci rizika z chronické expozice suspendovaným částicím dále použity funkce dávka – účinek, publikované Evropskou komisí v rámci programů ExternE a HEATCO [3, 4]. Jedná se o vztahy odvozené na základě analýzy výsledků mnoha epidemiologických studií a dat o zdravotních ukazatelích u populace zemí EU. Jednotlivé faktory pro nemocnost a úmrtnost jsou vyjádřeny v počtu případů na osobu a  $\mu\text{g.m}^{-3}$  za rok. Výpočetní vztahy pro úmrtnost

vlivem chronické expozice a pro počet dnů s omezenou aktivitou byly primárně odvozeny na základě koncentrací částic frakce  $PM_{2,5}$ , ostatní účinky vychází primárně z koncentrací částic  $PM_{10}$ . Doplnkové výpočetní vztahy pro druhou frakci byly pak vždy stanoveny na základě obecného poměru mezi jednotlivými frakcemi. Při kvantitativním vyjádření rizika je pak vhodné vycházet vždy z údajů vztahujících se k relevantní frakci suspendovaných částic.

**Tab. 1. Faktory „dávka – účinek“ pro působení suspendovaných částic na lidské zdraví na základě aktuálních doporučení Evropské komise (2005) [3, 4]**

Ukazatel	Faktor dávka-účinek [případy/(os.μg.m <sup>3</sup> .rok)]		Riziková skupina obyvatel	Jednotky
	$PM_{10}$	$PM_{2,5}$		
Počet ztracených roků života vlivem chronické expozice	$4,00 \times 10^{-4}$	$1,00 \times 10^{-3}$	všichni	ztracené roky života (YOLL)
Nové případy chronické bronchitidy	$2,65 \times 10^{-5}$	$6,63 \times 10^{-5}$	nad 27 let	počet nových případů bronchitidy
Hospitalizace z důvodu dýchacích obtíží	$7,03 \times 10^{-6}$	$1,76 \times 10^{-5}$	všichni	počet hospitalizací
Hospitalizace z důvodu srdečního selhání	$4,34 \times 10^{-6}$	$1,09 \times 10^{-5}$	všichni	počet hospitalizací
Dny omezené aktivity	$5,41 \times 10^{-2}$	$1,35 \times 10^{-1}$	15 – 64 let	počet dnů pracovní neschopnosti
Dny s lehčími respiračními příznaky (včetně kašle)	$1,30 \times 10^{-1}$	$3,25 \times 10^{-1}$	nad 18 let s chronickými symptomy	počet dnů s příznaky
Dny s lehčími respiračními příznaky (včetně kašle) u dětí v běžné populaci	$1,86 \times 10^{-1}$	$4,65 \times 10^{-1}$	5 – 14 let	počet dnů s příznaky
Dny užívání bronchodilatátorů – dospělí	$9,12 \times 10^{-2}$	$2,28 \times 10^{-1}$	astmatici nad 20 let	počet dnů užívání
Dny užívání bronchodilatátorů – děti	$1,80 \times 10^{-2}$	$4,50 \times 10^{-2}$	astmatici 5 – 14 let	počet dnů užívání

Pozn.: tučně jsou vyznačeny primárně odvozené výpočetní vztahy

Hodnocení pomocí expozice částicím frakce  $PM_{10}$  nebo  $PM_{2,5}$  zde ovšem vystupuje jako indikátor souhrnného účinku suspendovaných částic. To znamená, že hodnoty vypočtené pro  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  se nesčítají, ale používá se ten či onen indikátor dle dostupných dat.

Výše uvedené hodnoty jsou vztaženy k průměrným ročním koncentracím suspendovaných částic, přičemž se však předpokládá, že takto zahrnují i účinky krátkodobých nárůstů imisních hodnot. Takto je riziko z expozice  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  hodnoceno i v předkládané studii. Pouze v případě vlivů stavebních prací, pro něž jsou charakteristické pouze krátkodobé účinky, byly použity starší výpočetní vztahy dle [1] pro nárůst relativního rizika výskytu kašle, a to ve výši 1,0356 pro zvýšení denních koncentrací  $PM_{10}$  o  $10 \mu\text{g.m}^{-3}$ .

### 3.1.4. Oxid uhelnatý

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

Pro expozici oxidu uhelnatého jsou popisovány kardiovaskulární, neurologické, fibrinolytické a perinatální zdravotní účinky, které mají za důsledek snížení pracovní kapacity. 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  $100 \text{ mg.m}^{-3}$ , pro 30 minut  $60 \text{ mg.m}^{-3}$ , pro 60 minut  $30 \text{ mg.m}^{-3}$  a pro 8 hodin  $10 \text{ mg.m}^{-3}$ . V České republice platí imisní limit pro 8-hodinové koncentrace ve výši  $10 \text{ mg.m}^{-3}$ .

### 3.1.5. 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 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  $8,7 \times 10^{-2} (\mu\text{g.m}^{-3})^{-1}$ .

## 3.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika

V podkladové rozptylové studii [9] jsou vypočteny celkové hodnoty imisní zátěže ve stavu bez realizace hodnoceného záměru (tedy příspěvek imisního pozadí a všech zdrojů znečišťování ovzduší v hodnocené lokalitě) a dále změny v imisní zátěži vlivem provozu záměru, a to pro obě hodnocené varianty.

### 3.2.1. Oxid dusičitý

Z **chronických účinků** NO<sub>2</sub> jsou nejčastěji popisovány strukturální plicní změny a zvýšení vnímavosti vůči bakteriím a virovým infekcím.

Jak je zřejmé z výsledků modelových výpočtů, budou v obou hodnocených horizontech v částech zájmového území průměrné roční koncentrace nad hranicí směrné hodnoty WHO (40 µg.m<sup>-3</sup>). Podle výsledků rozptylové studie se budou koncentrace v oblastech s nejbližší obytnou zástavbou pohybovat v rozmezí 35 – 45 µg.m<sup>-3</sup>. Dle podkladů ČHMÚ činí pětiletý průměr hodnot ročních koncentrací z let 2009 – 2013 v prostoru záměru 37,4 µg.m<sup>-3</sup>, tato hodnota není tedy nad hranicí směrné hodnoty WHO.

Uvedením záměru do provozu byl v prostoru obytné zástavby vypočten nejvyšší nárůst imisní zátěže v řádu setin µg.m<sup>-3</sup>, ve variantě 1 to bude nejvýše do 0,070 µg.m<sup>-3</sup>, ve variantě 2 pak nejvýše okolo 0,040 µg.m<sup>-3</sup>. Jedná se o východní část bloku mezi ulicemi Mozartova, Plzeňská a Duškova.

V části výpočtové oblasti bude směrná hodnota WHO překročena již ve výchozím stavu. Vlivem provozu záměru dojde v prostoru obytné zástavby pouze k velmi mírnému nárůstu imisní zátěže, který zdravotní riziko výrazně neovlivní. Jak již bylo výše uvedeno, pro kvantifikaci nárůstu zdravotního rizika se nedoporučuje použití údajů o změnách v imisní zátěži NO<sub>2</sub>, ale vhodnější je použít údaje o imisní zátěži suspendovanými částicemi.

Pro vyhodnocení **akutní expozice** NO<sub>2</sub> 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<sup>-3</sup>.

Výsledky modelových výpočtů v tomto případě popisují nejhorší možné podmínky, tedy v podstatě nejvyšší teoretické koncentrace, které mohou být v dané lokalitě dosahovány. To znamená, že i navazující hodnocení vlivů na zdraví obyvatel popisuje spíše teoretickou rizikovost území z hlediska potenciálního výskytu účinků spojených s případným výskytem krátkodobě zvýšených koncentrací NO<sub>2</sub>.

Jak ukazují výsledky rozptylové studie, v obou časových horizontech je ve výchozím stavu možné očekávat v části výpočtové oblasti koncentrace nad hranicí 200 µg.m<sup>-3</sup>. Nejvyšší hodnoty v oblastech obytné zástavby byly vypočteny na úrovni okolo 280 µg.m<sup>-3</sup>. Jedná se o bloky domů mezi ulicemi Plzeňská a Duškova.

Jak je však výše uvedeno, reálné účinky se dle většiny studií projevují až při koncentracích nad 500 µg.m<sup>-3</sup>, tato hranice nebude v zájmovém území překročena.



Vlivem uvedení záměru do běžného provozu byl vypočten nárůst hodinových koncentrací  $\text{NO}_2$  ve variantě 1 nejvýše na úrovni  $0,8 \mu\text{g.m}^{-3}$ , ve variantě 2 pak do  $0,5 \mu\text{g.m}^{-3}$ , a to u bytové zástavby v ulici Mrázovka a na jižní straně ulice Duškova.

V části výpočtové oblasti bude směrná hodnota WHO překročena již ve výchozím stavu. Vlivem provozu záměru dojde v prostoru obytné zástavby pouze k velmi mírnému nárůstu imisní zátěže, který zdravotní riziko prakticky neovlivní.

V případě provozu náhradních zdrojů elektrické energie (a to za teoretické souhry s nejhoršími rozptylovými podmínkami) může dojít v některých částech zájmového území k výraznějšímu zvýšení koncentrací. Ani v tomto, spíše hypotetickém případě, však nebudou koncentrace v žádné zastavěné části výpočtové oblasti překračovat hranici  $290 \mu\text{g.m}^{-3}$  ve variantě 1 a  $350 \mu\text{g.m}^{-3}$  ve variantě 2. K výskytu účinků akutní expozice  $\text{NO}_2$  tedy s nejvyšší pravděpodobností nebude docházet ani v tomto případě. Z důvodu snížení dopadu na zdraví obyvatel je však třeba zajistit, aby se pravidelné provozní zkoušky neprováděly v období se zhoršenými rozptylovými podmínkami a aby nedocházelo ke spouštění obou zařízení současně.

### 3.2.2. Benzen

Benzen je prokázaný humánní karcinogen. V rámci tohoto vyhodnocení byla použita hodnota jednotkového rizika stanovená WHO ve výši  $6 \times 10^{-6} (\mu\text{g.m}^{-3})^{-1}$ . Tato hodnota znamená, že koncentrace benzenu  $1 \mu\text{g.m}^{-3}$  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 vlastně 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  $10^{-6}$ .

Jak ukazují výsledky modelových výpočtů, lze v oblastech s obytnou zástavbou očekávat v obou výchozích stavech hodnoty maximálně  $1,8 \mu\text{g.m}^{-3}$ . Uvedené hodnotě odpovídá míra karcinogenního rizika  $10,8 \times 10^{-6}$ . Jedná se tedy o hodnoty velmi mírně nad hranicí přijatelné míry rizika.

Vlivem uvedení záměru do provozu byl vypočten nejvyšší nárůst imisní zátěže v prostoru obytné zástavby na úrovni do  $0,02 \mu\text{g.m}^{-3}$  ve variantě 1 a nejvýše okolo  $0,01 \mu\text{g.m}^{-3}$  ve variantě 2. Vypočteným hodnotám odpovídá nárůst rizika výskytu zdravotních účinků z chronické expozice benzenu nejvýše  $6 \times 10^{-8}$  (1 případ na cca 8,3 milionu obyvatel), resp.  $3 \times 10^{-8}$  (1 případ na cca 16,6 milionu obyvatel). Vzhledem k počtu zasažených obyvatel (desítky, nejvýše první stovky), lze konstatovat, že vypočtené změny ve zdravotním riziku jsou nevýznamné ve smyslu ohrožení zdraví.

### 3.2.3. 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  $PM_{10}$  ve výši  $20 \mu g.m^{-3}$  a částic  $PM_{2,5}$  ve výši  $10 \mu g.m^{-3}$ . Hodnoty průměrných ročních koncentrací částic  $PM_{10}$  se budou ve výchozím stavu v obou sledovaných časových horizontech v obytné zástavbě pohybovat v rozmezí 22 –  $41 \mu g.m^{-3}$ , u částic  $PM_{2,5}$  pak byly vypočteny hodnoty 14 –  $20 \mu g.m^{-3}$ . Z výsledků hodnocení vyplývá, že už vzhledem k úrovni imisního pozadí je nutno ve výpočtovém území očekávat výskyt zvýšeného zdravotního rizika, a to v případě obou hodnocených frakcí suspendovaných částic. Obdobná situace se však vyskytuje prakticky v celé ČR, neboť koncentrace nižší než směrná hodnota se u nás vyskytují jen zcela výjimečně (např. u  $PM_{10}$  na přibližně 10 % všech měřicích stanic, tj. pouze u pozadových v čistě přírodním prostředí a i tam se hodnoty často směrné hodnotě blíží, u  $PM_{2,5}$  bývají vyšší hodnoty naměřeny na všech stanicích, včetně pozadových).

Nejvyšší nárůst průměrných ročních koncentrací částic  $PM_{10}$  vlivem uvedení záměru do provozu byl vypočten v prostoru mezi portály Strahovského tunelu a tunelu Mrázovka. Nejvyšší nárůst u nejvíce ovlivněné zástavby na rohu ulic Plzeňská a Mozartova činí ve variantě 1 maximálně  $0,13 \mu g.m^{-3}$ , ve variantě 2 pak  $0,07 \mu g.m^{-3}$ . Nejvyšší příspěvky záměru jsou pro oba časové horizonty prakticky shodné.

Nejvyšší nárůst koncentrací suspendovaných částic  $PM_{2,5}$  byl vypočten ve stejné oblasti, zvýšení hodnot bude u nejvíce ovlivněné zástavby činit ve variantě 1 nejvýše  $0,04 \mu g.m^{-3}$ , ve variantě 2 pak  $0,02 \mu g.m^{-3}$ .

V tabulkách 2 a 3 je provedeno vyhodnocení změn rizika ve vztahu k účinkům uvedeným v tabulce 1. Vzhledem k prakticky shodným výsledkům pro časové horizonty roku 2018 a pro výhledový stav naplnění ÚP hl. m. Prahy a vzhledem ke skutečnosti, že uvedený počet obyvatel je třeba brát jen jako přibližný, bylo provedeno jedno vyhodnocení, které je možno vztáhnout pro oba hodnocené časové horizonty. V prostoru samotného záměru se nepředpokládá výskyt trvale žijícího obyvatelstva.

Pro stanovení podílů věkových skupin byla použita data ČSÚ pro správní obvod Praha 5. Jak již bylo uvedeno, je tento výpočet odvozen z hodnot průměrných ročních koncentrací s tím, že jsou takto zahrnuty i účinky krátkodobých nárůstů imisních hodnot [3].

**Tab. 2. Vyhodnocení zdravotního rizika v oblastech s nárůstem koncentrací suspendovaných částic (rok 2018) – varianta 1**

	Suspendované částice frakce PM <sub>10</sub>		
Nárůst imisní zátěže (µg.m <sup>-3</sup> )	0,02 – 0,05	0,05 – 0,10	0,10 – 0,15
Počet obyvatel	1 500	350	30
Nové případy chronické bronchitidy	0,0009	0,0005	0,0001
Hospitalizace z důvodu dýchacích obtíží	0,0004	0,0002	0,0000
Hospitalizace z důvodu srdečního selhání	0,0002	0,0001	0,0000
Dny s lehčími respiračními příznaky (včetně kašle)	1,7063	0,8531	0,1219
Dny s lehčími respiračními příznaky (včetně kašle) u dětí v běžné populaci	1,0922	0,5461	0,0780
Dny užívání bronchodilatátorů – dospělí	0,3097	0,1549	0,0221
Dny užívání bronchodilatátorů – děti	0,0071	0,0035	0,0005
	Suspendované částice frakce PM <sub>2,5</sub>		
Nárůst imisní zátěže (µg.m <sup>-3</sup> )	0,01 – 0,02	0,02 – 0,03	0,03 – 0,04
Počet obyvatel	450	250	50
Počet ztracených roků života vlivem chronické expozice	0,0068	0,0063	0,0018
Dny omezené aktivity	0,6412	0,5937	0,1662

**Tab. 3. Vyhodnocení zdravotního rizika v oblastech s nárůstem koncentrací suspendovaných částic (rok 2018) – varianta 2**

	Suspendované částice frakce PM <sub>10</sub>		
Nárůst imisní zátěže (µg.m <sup>-3</sup> )	0,02 – 0,04	0,04 – 0,06	0,06 – 0,08
Počet obyvatel	400	200	20
Nové případy chronické bronchitidy	0,0002	0,0002	< 0,0001
Hospitalizace z důvodu dýchacích obtíží	0,0001	0,0001	< 0,0001
Hospitalizace z důvodu srdečního selhání	0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Dny s lehčími respiračními příznaky (včetně kašle)	0,3900	0,3250	0,0455
Dny s lehčími respiračními příznaky (včetně kašle) u dětí v běžné populaci	0,2496	0,2080	0,0291
Dny užívání bronchodilatátorů – dospělí	0,0708	0,0590	0,0083
Dny užívání bronchodilatátorů – děti	0,0016	0,0013	0,0002
	Suspendované částice frakce PM <sub>2,5</sub>		
Nárůst imisní zátěže (µg.m <sup>-3</sup> )	0,005 – 0,010	0,010 – 0,015	0,015 – 0,020
Počet obyvatel	500	250	50
Počet ztracených roků života vlivem chronické expozice	0,0038	0,0031	0,0009
Dny omezené aktivity	0,3562	0,2969	0,0831



Z tabulky vyplývá, že nárůst úmrtnosti vlivem chronické expozice se v nejvíce dotčené populaci bude pohybovat ve variantě 1 na úrovni cca 19 minut na osobu a rok, ve variantě 2 to pak bude cca 10 minut na osobu a rok. Jedná se o hodnoty, které rozhodně nejsou významné ve smyslu ohrožení zdraví dotčené populace a které budou v praxi zcela nepostřehnutelné.

Nárůst výskytu lehkých respiračních příznaků včetně kašle se bude pohybovat i v nejvíce dotčené populaci nejvýše na úrovni cca 6 minut na osobu a rok pro variantu 1 a nejvíce okolo 3 minut na osobu a rok pro variantu 2. I v tomto případě se tedy jedná o teoretické výpočtové hodnoty, které se v praxi neprojeví.

Jak lze očekávat, změny v úrovni zdravotního rizika vlivem provozu záměru budou vysoce převáženy jinými faktory, jako jsou životní styl (například kouření) nebo expozice dalším zdrojům znečišťování.

#### **3.2.4. Suspendované částice – vliv stavebních prací**

Vliv na obyvatele žijící v nejbližších domech je nutno očekávat také během stavebních prací. Zdrojem znečištění ovzduší zde bude samotný prostor staveniště i vyvolaná automobilová doprava.

Dle výsledků modelových výpočtů je nutno během stavby samotného záměru očekávat zvýšení denních koncentrací  $PM_{10}$  u nejvíce ovlivněné zástavby v suchých dnech. Během fáze s nejvyššími příspěvky stavebních prací lze v nejbližší obytné zástavbě očekávat maximální nárůst na úrovni  $6 \mu g \cdot m^{-3}$ , a to v bodě reprezentujícím blok obytné zástavby v prostoru křižovatky ulic Mrázovka a Na Zatlane. V této části lze očekávat počet obyvatel na úrovni nejvýše jedné až dvou stovek. Uvedené hodnotě nárůstu imisní zátěže odpovídá horní hranice zvýšení relativního rizika výskytu kašle ve výši 1,018 – 1,021 (1 případ na 234 – 273 obyvatel).

V rámci rozptylové studie bylo vyhodnoceno i hypotetické společné působení stavebních činností v prostoru dalších plánovaných projektů v okolí záměru. Při kumulaci všech staveb v jejich nejmeně příznivých etapách a při nejhorších rozptylových podmínkách, je možné očekávat příspěvky až na úrovni  $15,4 \mu g \cdot m^{-3}$ . Této hodnotě odpovídá horní hranice zvýšení relativního rizika výskytu kašle ve výši 1,047 – 1,055 (1 případ na 91 – 106 obyvatel).

V případě kombinace nejhorších emisních a rozptylových podmínek tedy nelze zcela vyloučit (zejména v nejbližší obytné zástavbě) zvýšení počtu případů s výskytem dýchacích obtíží (kašel) mezi dotčenou populací. Proto je nutno (a i s ohledem na nejistoty v hodnocení, faktory pobytové pohody atd.) důsledně zajistit minimalizaci prašnosti ze staveniště i z příjezdových a odjezdových tras staveništní dopravy.

### 3.2.5. Oxid uhelnatý

Pro oxid uhelnatý stanovuje WHO několik směrných hodnot pro krátkodobé koncentrace. Z nich lze uvést zejména hodnotu pro osmihodinové 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  $30\,000\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Na základě výsledků rozptylové studie je možné v obytné zástavbě v zájmovém území očekávat hodnoty maximálních hodinových koncentrací v obou hodnocených časových horizontech na úrovni do  $2\,500\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Nejvyšší nárůst hodinových koncentrací CO v prostoru obytné zástavby bude činit okolo  $6\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  ve variantě 1 a okolo  $15\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  ve variantě 2.

Z výše uvedeného je tedy zřejmé, že ve výchozím stavu se koncentrace budou pohybovat výrazně pod hranicí směrné hodnoty. Uvedením záměru do provozu dojde k nárůstu, který je však vzhledem k očekávaným hodnotám jen málo významný. Je tedy možné konstatovat, že vlivem provozu záměru se situace z pohledu vlivů na lidské zdraví nezmění.

Z vyhodnocení vlivu náhradních zdrojů elektrické energie vyplývá, že i v případě kombinace nejhorších emisních a rozptylových podmínek bude nárůst činit okolo  $30\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  (pro variantu 1) a okolo  $120\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  (pro variantu 2). I v tomto (spíše teoretickém) případě tedy budou hodnoty celkové imisní zátěže výrazně pod hranicí směrné hodnoty.

### 3.2.6. Benzo[a]pyren

Pro vyhodnocení rizika z expozice benzo[a]pyrenu byla použita hodnota jednotkového rizika stanovená WHO pro celoživotní expozici ve výši  $8,7 \times 10^{-5}\ (\text{ng}\cdot\text{m}^{-3})^{-1}$ . Tato hodnota znamená, že koncentrace benzo[a]pyrenu  $1\ \text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$  zvyšuje (při celoživotní expozici – po dobu 70 let) riziko výskytu rakoviny o 8,7 případů na 100 tisíc osob. Nejvyšší přijatelné riziko je opět uvažováno v řádu  $10^{-6}$ .

Podkladová rozptylová studie hodnotí pouze příspěvek automobilové dopravy, která se na celkových koncentracích v ovzduší podílí jen v menší míře. Obecně je hlavním zdrojem emisí spalování pevných paliv v prostoru obytné zástavby. Na základě podkladů ČHMÚ a MŽP je však možné očekávat v zájmovém území ve výchozím stavu hodnoty na úrovni  $1,26\ \text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$ . To již odpovídá hodnotám nad hranicí přijatelného rizika. Úroveň přijatelného rizika v řádu  $10^{-6}$  by byla dosažena při koncentraci na úrovni  $0,1\ \text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$  nebo nižších, což je hodnota překročená na všech měřicích stanicích v ČR.

Jak ukazují výsledky modelových výpočtů, vlivem uvedení navrhovaného záměru do provozu lze očekávat v prostoru s obytnou zástavbou nejvyšší nárůst ve variantě 1 okolo  $0,005 \text{ ng.m}^{-3}$ . Tomuto nárůstu koncentrací odpovídá nárůst karcinogenního rizika na úrovni  $4,35 \times 10^{-7}$ , což činí jeden případ na cca 2,3 milionu obyvatel. Ve variantě 2 bude nárůst hodnot činit v prostoru obytné zástavby nejvýše  $0,003 \text{ ng.m}^{-3}$ . Tomuto nárůstu koncentrací odpovídá nárůst karcinogenního rizika na úrovni  $2,61 \times 10^{-7}$ , což činí jeden případ na cca 3,8 milionu obyvatel. Vzhledem k dotčené populaci se jedná o hodnoty zcela nevýznamné z hlediska vlivů na lidské zdraví.

### 3.3. 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 2018 a dále ve výhledovém horizontu naplnění ÚP hl. m. Prahy
- stanovení koncentrací pomocí emisně-imisního modelování
- odhad úrovně imisního pozadí
- expoziční scénář pro obyvatelstvo žijící v okolí, 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.

## Z Á V Ě R

Cílem předložené studie bylo posoudit vliv expozice obyvatel znečišťujícími látkami z provozu a výstavby městského bloku ul. Kováků na zdraví obyvatel žijících v dotčené lokalitě. Záměr je plánován na území Praha 5 – Smíchov.

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 nutno očekávat ve výpočtové oblasti zvýšené riziko z expozice částicím  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ , benzo[a]pyrenu a ve střední části území i oxidu dusičitému. V části území bylo zaznamenáno i možné překročení směrné hodnoty WHO pro hodinové koncentrace oxidu dusičitého (při kombinaci nejméně příznivých podmínek). Překročení však není natolik výrazné, aby reálně vyvolalo výskyt účinků na lidské zdraví. V případě krátkodobých koncentrací CO byly hodnoty pod hranicí směrné hodnoty WHO vypočteny v celé výpočtové oblasti, u benzenu nepřekračují hodnoty míru přijatelného rizika.

Vlivem realizace navrženého záměru je možné očekávat mírné zvýšení imisní zátěže. U žádné ze sledovaných imisních charakteristik nebylo zaznamenáno významné zvýšení zdravotního rizika ve smyslu ohrožení zdraví. V případě chronických účinků  $NO_2$  bude zvýšení zdravotního rizika jen málo významné, a to i v částech zástavby, kde lze očekávat překročení směrné hodnoty WHO již ve výchozím stavu. V případě benzenu i benzo[a]pyrenu byl nárůst zdravotního rizika vypočten hluboko pod hranicí rozpoznatelného zvýšení výskytu účinků. V případě suspendovaných částic lze nejvyšší nárůst chronické úmrtnosti očekávat na úrovni 19 minut na obyvatele a rok ve variantě 1 a cca 10 minut na obyvatele a rok ve variantě 2. Jedná se opět o hodnoty ve smyslu ohrožení zdraví nevýznamné. U akutních účinků CO nebylo zaznamenáno překročení směrné hodnoty WHO.

V rámci studie byly vyhodnoceny také vlivy výstavby na okolní obytnou zástavbu. Z provedené kvantifikace na základě expozice zvýšeným koncentracím částic  $PM_{10}$  vyplývá, že nelze zcela vyloučit v ojedinělých případech (za nepříznivých rozptylových podmínek) možné zvýšení počtu případů s výskytem dýchacích obtíží (kašel) mezi dotčenou populací. Proto je nutno (a i s ohledem na nejistoty v hodnocení, faktory pobytové pohody atd.) důsledně zajistit minimalizaci prašnosti ze staveniště i z příjezdových a odjezdových tras staveništní dopravy. Návrh opatření je formulován v rámci modelového hodnocení kvality ovzduší.

## 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] European Commission. ExternE: Externalities of Energy, Methodological 2005 Update. European Commission, Directorate-General for Research. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2005
- [4] European Commission, HEATCO: Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment. European Commission, Directorate General Energy and Transport, 2005
- [5] Provazník K., Cikrt M., Komárek L. a kol: Manuál prevence v lékařské praxi VIII., Základy hodnocení zdravotních rizik, SZÚ, Praha, 2000
- [6] Píša V. a kol.: Aktualizace modelového hodnocení kvality ovzduší na území hl. m. Prahy (Aktualizace 2012), MHMP, Praha, 2012
- [7] ČSÚ: Veřejná databáze – Obyvatelstvo. ([http://vdb.czso.cz/vdbvo/maklist.jsp?kapitola\\_id=18&expand=1&](http://vdb.czso.cz/vdbvo/maklist.jsp?kapitola_id=18&expand=1&))
- [8] MHMP: Přehled evidence obyvatel
- [9] ATEM: Dostavba městského bloku ul. Kováků – Praha 5. Modelové hodnocení kvality ovzduší. ATEM – Ateliér ekologických modelů, s. r. o., Praha, 2014.