



# **FLORENC21 PRAHA 8 – KARLÍN**

## **VYHODNOCENÍ VLIVŮ ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ A HLUKOVÉ ZÁTĚŽE NA VEŘEJNÉ ZDRAVÍ**

**ČERVEN 2026**

## **Florenc21 Praha 8 – Karlín**

### **Vyhodnocení vlivů znečištění ovzduší a hlukové zátěže na veřejné zdraví**

**ZADAL:**

**Kateřina Šulcová s.r.o.**  
Plaňanská 404/2  
108 00 Praha 10

**ZPRACOVAL:**

**ATEM – Ateliér ekologických modelů, s. r. o.**  
Roztylská 1860/1  
148 00 Praha 4  
e-mail: [atem@atem.cz](mailto: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 8/2024

**SPOLUPRÁCE:**

Mgr. Jan Karel  
Mgr. Adam Dušek



Červen 2026

## O B S A H

|                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Ú V O D .....</b>                                                                      | <b>4</b>  |
| <b>1. METODIKA HODNOCENÍ .....</b>                                                        | <b>5</b>  |
| <b>2. PODKLADY PRO HODNOCENÍ EXPOZICE.....</b>                                            | <b>6</b>  |
| <b>3. CHARAKTERISTIKA OBYTNÉ ZÁSTAVBY V OKOLÍ<br/>ZÁMĚRU .....</b>                        | <b>7</b>  |
| <b>4. VLIVY ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA ZDRAVÍ OBYVATEL .....</b>                               | <b>8</b>  |
| 4.1. Identifikace nebezpečnosti a vztahů dávka – účinek .....                             | 8         |
| 4.1.1. Suspendované částice.....                                                          | 8         |
| 4.1.2. Oxid dusičitý.....                                                                 | 12        |
| 4.1.3. Společné působení suspendovaných částic PM <sub>2,5</sub> a NO <sub>2</sub> .....  | 14        |
| 4.1.4. Benzen .....                                                                       | 15        |
| 4.1.5. Benzo[a]pyren.....                                                                 | 16        |
| 4.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika.....                                    | 17        |
| 4.2.1. Suspendované částice.....                                                          | 20        |
| 4.2.2. Oxid dusičitý.....                                                                 | 27        |
| 4.2.3. Společné působení suspendovaných částic PM <sub>2,5</sub> a oxidu dusičitého ..... | 32        |
| 4.2.4. Benzen .....                                                                       | 34        |
| 4.2.5. Benzo[a]pyren.....                                                                 | 36        |
| 4.3. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika – výstavba záměru.....                  | 38        |
| 4.4. Nejistoty v hodnocení.....                                                           | 41        |
| <b>5. VLIVY HLUKU NA ZDRAVÍ OBYVATEL .....</b>                                            | <b>42</b> |
| 5.1. Identifikace nebezpečnosti a vztahů dávka – účinek .....                             | 42        |
| 5.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika.....                                    | 46        |
| 5.3. Nejistoty v hodnocení.....                                                           | 59        |
| <b>Z Á V Ě R .....</b>                                                                    | <b>60</b> |
| <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>                                                    | <b>62</b> |

## Ú V O D

Cílem předložené studie je vyhodnocení vlivu výstavby a provozu záměru „Florenc21“ na veřejné zdraví z expozice chemickým látkám v ovzduší a hluku.

Předmětem záměru je realizace skupiny 6 městských bloků B01, B02, B03, B04, části bloku B05 (B05a) a bloku B6 včetně veřejných prostranství, dopravní a technické infrastruktury v transformačním území severovýchodně od Masarykova nádraží.

Při posuzování možných vlivů na zdraví dotčené populace je nutno brát v úvahu obecně všechny faktory, které mohou mít dopad na lidské zdraví. Posuzovaný záměr nebude významným zdrojem elektromagnetického záření. V souvislosti s jeho realizací se nepředpokládá kontaminace zdrojů vod chemickými látkami ani patogenními organismy či jejich toxiny. Hlavními faktory, které mohou být realizací záměru významněji ovlivněny, budou tedy **znečištění ovzduší a hluk**.

Podkladovými materiály pro vyhodnocení vlivů záměru na veřejné zdraví jsou rozptylová studie [1], kterou zpracovala společnost ATEM – Atelier ekologických modelů, s. r. o. a hluková studie [23], kterou zpracovala společnost Greif-akustika, s.r.o. V předkládaném hodnocení jsou uvažovány 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) a využívá autorizační návody Státního zdravotního ústavu (dále jen SZÚ) k hodnocení zdravotního rizika expozice chemickým látkám ve venkovním ovzduší AN 17/15 [2], k hodnocení zdravotního rizika expozice hluku [25] a odbornou literaturu [4]. 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 určení podmínek, za kterých se tato nebezpečnost může projevit.
- **Určení vztahu dávky a účinku** – v tomto kroku se 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 či jiného faktoru (např. hluku).
- **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 nutné 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 imisní a hlukové zátěže, vyvolané v souvislosti s realizací záměru, na zdraví obyvatel vychází ze zpracované rozptylové studie [1] a hlukové studie [23]. Tyto studie jsou tedy základním a jediným podkladem pro hodnocení expozice obyvatel.

V rozptylové studii [1] a následně i v předkládaném hodnocení jsou posuzovány úrovně koncentrací těchto znečišťujících látek: oxidu dusičitého, suspendovaných částic frakcí  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$ , benzenu a benzo[a]pyrenu. Výběr látek tak respektuje doporučení autorizačního návodu SZÚ [2] pro hodnocení vlivů dopravy a spalovacích zdrojů znečišťování ovzduší.

Podkladová rozptylová studie hodnotí znečištění ovzduší pomocí modelových výpočtů pro tři časové horizonty. 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.

V případě hlukové zátěže byly hodnoceny příspěvky silniční a železniční dopravy a stacionárních zdrojů k hlukové zátěži v jednotlivých výpočtových bodech, a to pro denní a noční dobu.

Pro kvantifikaci účinků imisní zátěže byl proveden odhad počtu zasažených obyvatel na základě údajů z katastru pro jednotlivé dotčené objekty.

### 3. CHARAKTERISTIKA OBYTNÉ ZÁSTAVBY V OKOLÍ ZÁMĚRU

Řešené území předmětného záměru se nachází na rozhraní městských částí Praha 1 a Praha 8, severovýchodně od Masarykova nádraží. Území záměru je vymezeno ze severu stávající zástavbou podél Křižíkovy ulice, ze západu ulicí Na Florenci a z jihovýchodu západním ramenem Negrelliho viaduktu.

Hodnocenému záměru nejbližší se nachází obytná zástavba v ulicích Na Florenci, Hybernská a Křižíkova. Nejčastějším typem obytných objektů ve výpočtové oblasti jsou několikapodlažní činžovní domy.

Pro účely vyhodnocení vlivu imisní zátěže bylo uvažováno s obytnou zástavbou v územním rozsahu shodném s grafickými výstupy rozptylové studie. Pro potřeby kvantifikace účinků imisní zátěže byla vytvořena vektorová vrstva obytné zástavby ve výpočtové oblasti, které byl na základě podkladů z katastru přiřazen údaj o počtu bytů. Následně byl proveden odhad počtu obyvatel, a to na základě výsledků sčítání SLBD 2021, ze kterých je možné odvodit průměrný počet obyvatel na jeden byt podle ZSJ. V obytné zástavbě v území zahrnutém do rozptylové studie činí počet obyvatel 13 427.

V případě hodnocení účinků hlukové zátěže je uvažováno s trvale obytnou zástavbou při jednotlivých komunikacích. Pro účely kvantifikace účinků hlukové zátěže byl výpočtovým bodům přiřazen údaj o počtu dotčených obyvatel, přičemž bylo uvažováno nejen s obyvateli konkrétního objektu, ale zahrnuti byli také obyvatelé okolních objektů, u kterých lze předpokládat obdobnou míru zasažení hlukovou zátěží. Celkový počet obyvatel zahrnutých do hodnocení činí 1800 osob.

## 4. VLIVY ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA ZDRAVÍ OBYVATEL

### 4.1. Identifikace nebezpečnosti a vztahů dávka – účinek

#### 4.1.1. Suspendované částice

Suspendované částice v ovzduší představují složitou směs organických a anorganických látek, jejíž složky mají rozmanité chemické a fyzikální vlastnosti. Vznikají 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  $10\text{ }\mu\text{m}$ , 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 zviřeném prachu v okolí silnic a průmyslových areálů lze obecně předpokládat nízké zastoupení jemných částic, podíl jednotlivých velikostních frakcí je však závislý na složení původně usazených částic
- v emisích z výfuků motorových vozidel jednoznačně dominují jemné částice do  $2,5\text{ }\mu\text{m}$  (podíl částic se pohybuje okolo 90 %), většina emitovaných částic je menších než  $1\text{ }\mu\text{m}$
- rovněž naprostá většina aerosolů vzniklých sekundárně v ovzduší (kondenzací plyných látek) je tvořena převážně jemnými částicemi do  $2,5\text{ }\mu\text{m}$  [5]

Různé charakteristiky suspendovaných částic se mohou vztahovat k rozdílným vlivům na zdraví – záleží na velikosti, fyzikálních charakteristikách a chemickém složení. K obecnému (indikačnímu) hodnocení se proto používají epidemiologické ukazatele mortality (úmrtnosti) a morbidity (nemocnosti).

Světová zdravotnická organizace (WHO) vydala v roce 2021 nové směrnice pro kvalitu ovzduší [6], které do značné míry nahrazují předešlé směrnice, vydané v roce 2005 [5]. Expozice suspendovaným částicím podle WHO [6] zvyšuje riziko úmrtnosti na následující onemocnění:

- dlouhodobé koncentrace  $\text{PM}_{2,5}$  – s vysokou jistotou u nemocí oběhové soustavy (zejména ischemické choroby srdeční) a rakoviny plic, se střední jistotou u nezhoubných onemocnění dýchacích cest,
- dlouhodobé koncentrace  $\text{PM}_{10}$  – s vysokou jistotou u nezhoubných onemocnění dýchacích cest a rakoviny plic a se střední jistotou u ischemické choroby srdeční,
- krátkodobé koncentrace  $\text{PM}_{10}$  a  $\text{PM}_{2,5}$  – s vysokou jistotou u kardiovaskulárních onemocnění a se střední jistotou u cerebrovaskulárních chorob a nezhoubných onemocnění dýchacích cest.

Vliv dlouhodobých koncentrací suspendovaných částic na výskyt kardiovaskulárních chorob je obecně konzistentnější u frakce  $PM_{2,5}$  než u  $PM_{10}$ . Podobně bylo u částic  $PM_{2,5}$ , ale nikoli u  $PM_{10}$ , prokázáno signifikantně zvýšené riziko mrtvice. Další poznatky ukazují na kauzální vztah mezi expozicí znečištěním částicemi  $PM_{2,5}$  a akutní infekcí dolních cest dýchacích, chronické obstrukční plicní nemoci, diabetu II. typu a novorozenecké úmrtnosti z důvodu nízké porodní hmotnosti a předčasného porodu. Důkladně zkoumán byl také vztah mezi suspendovanými částicemi a výskytem rakoviny plic, přičemž bylo konstatováno, že riziko úmrtí na tento druh rakoviny bylo signifikantně spojeno se znečištěním částicemi  $PM_{2,5}$  i  $PM_{10}$  [6]. V roce 2015 byly suspendované částice vyhodnoceny Mezinárodní agenturou WHO pro výzkum rakoviny (IARC) [7] jako prokázané lidské karcinogeny.

Pro krátkodobou expozici uvádí WHO vzestup celkové mortality o 0,65 % při zvýšení 24hodinové koncentrace  $PM_{2,5}$  o  $10 \mu g \cdot m^{-3}$ . Pro chronickou expozici se uvádí nárůst mortality o 8 % při zvýšení průměrných ročních koncentrací  $PM_{2,5}$  o  $10 \mu g \cdot m^{-3}$ ; pro  $PM_{10}$  pak o 4 % při zvýšení průměrných ročních koncentrací  $PM_{10}$  o  $10 \mu g \cdot m^{-3}$ .

V posledních několika dekadách došlo v rozvinutých zemích ke snížení úrovně imisní zátěže suspendovanými částicemi, díky čemuž bylo možné podrobněji prozkoumat účinky na zdraví i při nižších úrovních jejich koncentrací. V případě průměrných ročních koncentrací částic  $PM_{2,5}$  byla prokázána souvislost mezi expozicí a úmrtností i pod úrovní  $10 \mu g \cdot m^{-3}$ , a to až k velmi nízkým hodnotám expozice, navíc se u nižších hodnot expozice prokázal strmější (supralineární) růst rizika. Negativní vliv na zdraví byl pozorován již v nejnižších percentilech naměřených hodnot. Z tohoto důvodu WHO zvolila výchozí hladinu pro určení směrných hodnot na úrovni 5. percentilu hodnot naměřených dle použitých podkladových studií, který u  $PM_{2,5}$  činí  $4,2\text{--}4,9 \mu g \cdot m^{-3}$ , v případě  $PM_{10}$  pak  $15,1 \mu g \cdot m^{-3}$ . Směrné hodnoty pro krátkodobé (24hodinové) koncentrace byly kromě údajů o prokázaných zdravotních účincích stanoveny též na základě vztahu mezi 24hodinovými koncentracemi a jejich ročními průměry.

Ve výsledku uvádí WHO [6] následující směrné hodnoty pro suspendované částice:

- částice  $PM_{2,5}$  –  $5 \mu g \cdot m^{-3}$  pro průměrné roční koncentrace a  $15 \mu g \cdot m^{-3}$  pro 24hodinové koncentrace,
- částice  $PM_{10}$  –  $15 \mu g \cdot m^{-3}$  pro průměrné roční koncentrace a  $45 \mu g \cdot m^{-3}$  pro 24hodinové koncentrace.

WHO dále stanoví pro každou z výše uvedených veličin čtyři přechodné cíle, přičemž dříve platné směrné hodnoty dle [5] – tzn. 10, resp.  $20 \mu g \cdot m^{-3}$  pro roční koncentrace  $PM_{2,5}$  a  $PM_{10}$  a 25 a  $50 \mu g \cdot m^{-3}$  pro 24hodinové hodnoty – aktuálně odpovídají 4. přechodnému cíli. Přechodné cíle jsou obecně stanoveny pro imisně více

zatížené lokality za účelem postupného dosažení konečných směrných hodnot v realistickém časovém horizontu.

Aktuálně platné imisní limity jsou v ČR stanoveny pro suspendované částice  $PM_{10}$  ve výši  $40 \mu g \cdot m^{-3}$  pro průměrné roční koncentrace a  $50 \mu g \cdot m^{-3}$  pro 24hodinové hodnoty (s tolerovaným počtem 35 překročení za rok). Pro částice  $PM_{2,5}$  je aktuálně stanoven pouze limit pro průměrné roční koncentrace, a to ve výši  $20 \mu g \cdot m^{-3}$ .

Od roku 2030 by měly vstoupit v platnost nové imisní limity, které budou činit v případě suspendovaných částic  $PM_{10}$  u ročních koncentrací  $20 \mu g \cdot m^{-3}$  a u denních koncentrací  $45 \mu g \cdot m^{-3}$  (s tolerovaným počtem 18 překročení za rok). V případě suspendovaných částic  $PM_{2,5}$  budou imisní limity činit u ročních koncentrací  $10 \mu g \cdot m^{-3}$  a u denních koncentrací  $25 \mu g \cdot m^{-3}$  (s tolerovaným počtem 18 překročení za rok).

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-2 project* (HRAPIE-2) [8] v roce 2025. Tento dokument tak aktualizuje dosavadní směrnice z roku 2013 [9].

Jedná se o vztahy odvozené na základě komplexních systematických přehledů a metaanalýz výsledků mnoha epidemiologických studií a dat o zdravotních ukazatelích pocházejících z globálních datových sad. Jednotlivé faktory koncentrace a účinku jsou formulovány prostřednictvím relativního rizika (RR). To v daném kontextu vyjadřuje změnu rizika výskytu určitého zdravotního účinku v populaci při specifickém nárůstu koncentrace znečišťující látky.

Vztah mezi koncentrací a rizikem je v rámci doporučených rozsahů expozice log-lineární. Pro vlastní charakterizaci rizika exponované populace se pak používá výpočet metodou atributivní frakce, popsany v kap. 4.2.

Vztahy jsou rozděleny do tří 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 porovnání se skupinou A,
- skupina B- – údaje, které pro potřeby hodnocení zdravotních rizik nelze doporučit, neboť síla důkazů je nedostatečná.

Pro zajištění co nejvyšší přesnosti výstupů byly do analýz zahrnuty vztahy ze skupiny A, tedy ty s dostatečnými údaji pro spolehlivou kvantifikaci účinků. Dále byly do analýz zahrnuty vztahy ze skupiny B+. 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). Tabulky 1 a 2 shrnují 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 – vztahy skupiny A [8]**

| Imisní veličina                  | Zdravotní účinek                                                 | Segment populace | RR při zvýšení koncentrace o 10 $\mu\text{g.m}^{-3}$ |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------|
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr   | přirozená úmrtnost dospělých*                                    | ≥ 25 let         | 1,100<br>(1,060–1,130)                               |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr   | úmrtnost dospělých – nemoci oběhové soustavy                     | ≥ 25 let         | 1,130<br>(1,100–1,150)                               |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr   | úmrtnost dospělých – cerebrovaskulární nemoci                    | ≥ 25 let         | 1,150<br>(1,100–1,190)                               |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr   | úmrtnost dospělých – ischemická choroba srdeční                  | ≥ 25 let         | 1,140<br>(1,100–1,190)                               |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr   | úmrtnost dospělých – nemoci dýchací soustavy (bez novotvarů)     | ≥ 25 let         | 1,140<br>(1,080–1,200)                               |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr   | úmrtnost dospělých – chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN)   | ≥ 25 let         | 1,140<br>(1,080–1,200)                               |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr   | úmrtnost dospělých – infekce dolních cest dýchacích              | ≥ 25 let         | 1,200<br>(1,100–1,330)                               |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr   | úmrtnost dospělých – zhoubný novotvar průdušky (bronchu) a plicí | ≥ 25 let         | 1,090<br>(1,050–1,140)                               |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr   | nemocnost – dětské astma                                         | 0–18 let         | 1,340<br>(1,100–1,630)                               |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr   | nemocnost – chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN)            | ≥ 30 let         | 1,180<br>(1,130–1,230)                               |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr   | nemocnost – ischemická choroba srdeční (infarkt myokardu)        | ≥ 30 let         | 1,130<br>(1,050–1,220)                               |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr   | nemocnost – cévní mozková příhoda                                | ≥ 30 let         | 1,160<br>(1,120–1,200)                               |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr   | nemocnost – vysoký krevní tlak                                   | ≥ 30 let         | 1,170<br>(1,050–1,300)                               |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr   | nemocnost – zhoubný novotvar průdušky (bronchu) a plicí          | ≥ 30 let         | 1,160<br>(1,100–1,230)                               |
| PM <sub>2,5</sub> denní průměr** | přirozená úmrtnost dospělých*                                    | celá populace    | 1,0068<br>(1,0059–1,0077)                            |
| PM <sub>2,5</sub> denní průměr** | nemocnost – nemoci dýchací soustavy                              | celá populace    | 1,0090<br>(1,0026–1,0153)                            |
| PM <sub>10</sub> roční průměr    | přirozená úmrtnost dospělých*                                    | ≥ 25 let         | 1,080<br>(1,050–1,110)                               |
| PM <sub>10</sub> roční průměr    | úmrtnost dospělých – nemoci oběhové soustavy                     | ≥ 25 let         | 1,080<br>(1,040–1,120)                               |
| PM <sub>10</sub> roční průměr    | úmrtnost dospělých – nemoci dýchací soustavy (bez novotvarů)     | ≥ 25 let         | 1,120<br>(1,080–1,170)                               |
| PM <sub>10</sub> roční průměr    | úmrtnost dospělých – zhoubný novotvar průdušky (bronchu) a plicí | ≥ 25 let         | 1,100<br>(1,050–1,150)                               |

\*) jedná se o veškerou úmrtnost kromě té na vnější příčiny, dle Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) jde tedy o příčiny smrti s kódy A00–R99.

\*\*) hodnoty založené na denních průměrech budou použity pouze pro stanovení efektu krátkodobých vlivů po dobu trvání stavebních prací.

**Tab. 2. Faktory koncentrace – účinek – suspendované částice – vztahy skupiny B+ [8]**

| Imisní veličina                | Zdravotní účinek                                               | Segment populace | RR při zvýšení koncentrace o 10 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------|
| PM <sub>10</sub> roční průměr  | úmrtnost dospělých – ischemická choroba srdeční                | ≥ 25 let         | 1,060<br>(1,020–1,090)                                          |
| PM <sub>10</sub> roční průměr  | úmrtnost dospělých – chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN) | ≥ 25 let         | 1,220<br>(1,030–1,440)                                          |
| PM <sub>10</sub> denní průměr* | dny zameškané školní docházky                                  | 5–14 let         | 1,0149<br>(1,0017–1,0283)                                       |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr | nemocnost – diabetes 2. typu                                   | 0–18 let         | 1,100<br>(1,030–1,180)                                          |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr | nemocnost – demence                                            | ≥ 19 let         | 1,170<br>(1,100–1,250)                                          |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr | nemocnost – poruchy autistického spektra                       | 0–12 let         | 1,660<br>(1,230–2,250)                                          |

\*) hodnoty založené na denních průměrech budou použity pouze pro stanovení efektu krátkodobých vlivů po dobu trvání stavebních prací.

#### 4.1.2. Oxid dusičitý

Oxid dusičitý (NO<sub>2</sub>) 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 ve vzduchu postupně oxiduje na NO<sub>2</sub>, pouze v malé míře se přímo uvolňuje samotný NO<sub>2</sub>.

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 navíc s narůstající koncentrací NO<sub>2</sub> postupně hypertrofují. To vede ke snížení odolnosti plicní tkáně vůči infekcím.

Expozice oxidu dusičitému podle WHO [6] zvyšuje riziko úmrtnosti na následující onemocnění:

- dlouhodobé koncentrace NO<sub>2</sub> – s vysokou jistotou u chronické obstrukční plicní nemoci, se střední jistotou u nezhoubných onemocnění dýchacích cest a akutní infekce dolních cest dýchacích, včetně úmrtnosti dětí,
- krátkodobé (24hodinové) koncentrace NO<sub>2</sub> – s vysokou jistotou u celkové mortality bez rozlišení příčin (vyjma úrazů) a rovněž u hospitalizací z důvodu astmatu.

V metaanalýze provedené WHO [6] byl prokázán vztah mezi dlouhodobou expozicí NO<sub>2</sub> a celkovou mortalitou (vyjma úrazů) i mortalitou podle různých příčin, a to již od nejnižších hodnot, přičemž u nižších koncentrací byly indikovány náznaky strmějšího růstu rizika. Obdobně jako v případě suspendovaných částic, byla proto stanovena výchozí hladina pro určení směrné hodnoty na úrovni 5. percentilu hodnot

naměřených dle použitých podkladových studií, jejichž průměr činí  $8,8 \mu\text{g.m}^{-3}$ . Na základě výsledků této analýzy pak byla stanovena směrná hodnota ve výši  $10 \mu\text{g.m}^{-3}$ .

Dříve platná směrná hodnota  $40 \mu\text{g.m}^{-3}$  dle [5] se stala prvním přechodným cílem a k překlenutí rozdílu mezi touto a směrnou hodnotou byly stanoveny ještě další dva cílové mezikroky na úrovních 30 a  $20 \mu\text{g.m}^{-3}$ .

Co se týče krátkodobých expozic  $\text{NO}_2$ , pro hodinové koncentrace WHO uvádí, že zůstává v platnosti doporučení dle předchozí směrnice [5], která stanovuje směrnou 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  $500 \mu\text{g.m}^{-3}$ . Naopak při vyšších koncentracích lze účinky považovat za prokázané.

Aktuální směrnice [6] se pak podrobně věnuje problematice 24hodinových koncentrací  $\text{NO}_2$ , kde opět shledává dostatečně prokázaným vztah k celkové mortalitě i při velmi nízkých hodnotách expozice. Směrná hodnota pro 24hodinové koncentrace  $\text{NO}_2$  pak byla obdobně jako v případě suspendovaných částic odvozena s přihlédnutím ke vztahu mezi 24hodinovými a ročními hodnotami, a to ve výši  $25 \mu\text{g.m}^{-3}$ .

Aktuálně platné imisní limity jsou v ČR stanoveny ve výši  $40 \mu\text{g.m}^{-3}$  pro průměrné roční koncentrace a  $200 \mu\text{g.m}^{-3}$  pro hodinové koncentrace (s tolerovaným počtem 18 překročení za rok).

Od roku 2030 by měly vstoupit v platnost nové imisní limity, které budou činit u ročních koncentrací  $20 \mu\text{g.m}^{-3}$ , u denních koncentrací  $50 \mu\text{g.m}^{-3}$  (s tolerovaným počtem 18 překročení za rok) a u hodinových koncentrací  $200 \mu\text{g.m}^{-3}$  (s tolerovaným počtem 3 překročení za rok).

Projekt HRAPIE-2 [8] dále uvádí následující hodnoty relativního rizika pro jednotlivé účinky dlouhodobé expozice  $\text{NO}_2$ . Charakteristika hodnot a použitého zdroje dat je uvedena v předchozí kapitole.

**Tab. 3. Faktory koncentrace – účinek – oxid dusičitý [8]**

| Imisní veličina            | Zdravotní účinek                                               | Segment populace | Skupina | RR při zvýšení koncentrace o $10 \mu\text{g.m}^{-3}$ |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------|---------|------------------------------------------------------|
| $\text{NO}_2$ roční průměr | přirozená úmrtnost dospělých*                                  | $\geq 25$ let    | A       | 1,050<br>(1,030–1,070)                               |
| $\text{NO}_2$ roční průměr | úmrtnost dospělých – nemoci dýchací soustavy (bez novotvarů)   | $\geq 25$ let    | A       | 1,050<br>(1,030–1,070)                               |
| $\text{NO}_2$ roční průměr | úmrtnost dospělých – chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN) | $\geq 25$ let    | A       | 1,040<br>(1,020–1,060)                               |

| Imisní veličina                | Zdravotní účinek                                                 | Segment populace | Skupina | RR při zvýšení koncentrace o 10 µg.m <sup>-3</sup> |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------|---------|----------------------------------------------------|
| NO <sub>2</sub> roční průměr   | úmrtnost dospělých – infekce dolních cest dýchacích              | ≥ 25 let         | A       | 1,080<br>(1,040–1,120)                             |
| NO <sub>2</sub> roční průměr   | nemocnost – dětské astma                                         | 0–18 let         | A       | 1,100<br>(1,050–1,180)                             |
| NO <sub>2</sub> roční průměr   | nemocnost – astma u dospělých                                    | ≥ 19 let         | A       | 1,100<br>(1,010–1,210)                             |
| NO <sub>2</sub> roční průměr   | nemocnost – infekce dolních cest dýchacích u dětí                | 0–12 let         | A       | 1,090<br>(1,030–1,160)                             |
| NO <sub>2</sub> roční průměr   | úmrtnost dospělých – nemoci oběhové soustavy                     | ≥ 25 let         | B+      | 1,05<br>(1,0300–1,0800)                            |
| NO <sub>2</sub> roční průměr   | úmrtnost dospělých – ischemická choroba srdeční                  | ≥ 25 let         | B+      | 1,05<br>(1,0300–1,0800)                            |
| NO <sub>2</sub> roční průměr   | úmrtnost dospělých – zhoubný novotvar průdušky (bronchu) a plice | ≥ 25 let         | B+      | 1,07<br>(1,04–1,10)                                |
| NO <sub>2</sub> denní průměr** | přirozená úmrtnost dospělých*                                    | celá populace    | A       | 1,0046<br>(1,0036–1,0057)                          |
| NO <sub>2</sub> denní průměr** | nemocnost – nemoci dýchací soustavy                              | celá populace    | A       | 1,0057<br>(1,0033–1,0082)                          |

\*) jedná se o veškerou úmrtnost kromě té na vnější příčiny, dle Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) jde tedy o příčiny smrti s kódy A00–R99.

\*\*) hodnoty založené na denních průměrech budou použity pouze pro stanovení efektu krátkodobých vlivů po dobu trvání stavebních prací.

#### 4.1.3. Společné působení suspendovaných částic PM<sub>2,5</sub> a NO<sub>2</sub>

Pro vyhodnocení vlivu výstavby a provozu záměru na zdraví obyvatel je nezbytné posoudit společné působení částic PM<sub>2,5</sub> a NO<sub>2</sub>. V reálném prostředí, zejména v lokalitách zasažených automobilovou dopravou a emisemi ze spalovacích procesů, nejsou totiž obyvatelé vystaveni jednotlivým polutantům izolovaně.

Kvantifikace tohoto kombinovaného efektu představuje v procesu hodnocení zdravotních rizik zásadní krok. Jelikož částice PM<sub>2,5</sub> a NO<sub>2</sub> do značné míry sdílejí emisní zdroje (např. výfukové plyny), jejich imisní koncentrace v ovzduší velmi silně korelují.

Jak bylo uvedeno v předchozích kapitolách, NO<sub>2</sub> působí v dýchacích cestách jako silný oxidant, což vede ke snížení odolnosti plicní tkáně vůči infekcím. Do oslabené dýchací soustavy následně snáze a ve větším množství pronikají právě částice PM<sub>2,5</sub>. Tento stav vede k vyšší mortalitě, a to zejména v důsledku respiračních onemocnění [10].

Pro zajištění metodické správnosti je dle zprávy projektu HRAPIE-2 [8] nutné, aby byly v rámci hodnocení dodržovány následující zásady:

- Aby se zabránilo dvojitému sčítání efektů silně korelujících polutantů, je nutné, aby při výpočtu celkových dopadů na zdraví nebyly jednotlivé hodnoty vztahující se k  $\text{PM}_{2,5}$  a k  $\text{NO}_2$  jednoduše sčítány.
- Zdravotní dopady  $\text{PM}_{2,5}$  a  $\text{NO}_2$  je nutné prezentovat odděleně.
- Pro stanovení kumulativní hodnoty je nezbytné využít upravené hodnoty RR, které reflektují korelaci obou látek.

Upravené hodnoty RR pro výpočet kombinovaného efektu  $\text{PM}_{2,5}$  a  $\text{NO}_2$  uvádí následující tabulka. Při zvýšení koncentrace  $\text{PM}_{2,5}$  o  $5 \mu\text{g.m}^{-3}$  a  $\text{NO}_2$  o  $20 \mu\text{g.m}^{-3}$  vyjde odhadovaný kombinovaný dopad na zdraví zhruba o 30,3 % nižší oproti součtu jednorázkových modelů.

**Tab. 4. Kombinovaný účinek  $\text{PM}_{2,5}$  a  $\text{NO}_2$  – upravené hodnoty RR [8]**

| Imisní veličina                | Zdravotní účinek              | Segment populace | RR     | Při zvýšení koncentrace o |
|--------------------------------|-------------------------------|------------------|--------|---------------------------|
| $\text{PM}_{2,5}$ roční průměr | přírozená úmrtnost dospělých* | $\geq 25$ let    | 1,0304 | $5 \mu\text{g.m}^{-3}$    |
| $\text{NO}_2$ roční průměr     | přírozená úmrtnost dospělých* | $\geq 25$ let    | 1,0762 | $20 \mu\text{g.m}^{-3}$   |

\*) jedná se o veškerou úmrtnost kromě té na vnější příčiny, dle Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) jde tedy o příčiny smrti s kódy A00–R99.

#### 4.1.4. 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 0,5–2,0 %, u motorové nafty je podíl nevýznamný). Ovzduší je hlavním zdrojem expozice člověka 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 dráždivé a neurotoxické účinky. 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 benzen mezi prokázané lidské karcinogeny. Světová zdravotnická organizace uvádí pro benzen hodnotu jednotkového rakovinového rizika  $\text{UCR} = 6 \times 10^{-6} (\mu\text{g.m}^{-3})^{-1}$ . 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)        | $0,16 \mu\text{g.m}^{-3}$ |

Aktuálně platný imisní limit je v ČR stanoven pro průměrné roční koncentrace ve výši  $5 \mu\text{g.m}^{-3}$ , což odpovídá hodnotě karcinogenního rizika při celoživotní expozici na úrovni  $3 \times 10^{-5}$ . Od roku 2030 by měly vstoupit v platnost nové imisní limity, přičemž limit pro benzen bude činit  $3,4 \mu\text{g.m}^{-3}$ , což odpovídá hodnotě karcinogenního rizika při celoživotní expozici na úrovni  $2,04 \times 10^{-5}$ .

#### 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 je mutagenní a karcinogenní působení považováno 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 prokázaný lidský karcinogen. Vzhledem k jeho karcinogenitě nelze stanovit žádnou bezpečnou hranici. WHO [5] stanovuje směrnou hodnotu jednotkového karcinogenního rizika pro B[a]P ve výši  $8,7 \times 10^{-2} (\mu\text{g.m}^{-3})^{-1}$ .

Skupina PAH má obecně i nekarcinogenní účinky, způsobuje podráždění očí a kůže, toxické poškození ledvin a jater, hematotoxicitu, imunosupresi, reprodukční toxicitu a genotoxicitu. Pro riziko nekarcinogenních účinků při inhalační expozici uvádí US EPA referenční koncentraci  $\text{RfC}^{24}$  ve výši  $2 \text{ ng.m}^{-3}$ , odvozenou s použitím vysokého faktoru nejistoty ze studie vývojové toxicity u potkanů [22].

Aktuálně platný imisní limit je v ČR stanoven pro průměrné roční koncentrace ve výši  $1 \text{ ng.m}^{-3}$ , což odpovídá hodnotě karcinogenního rizika při celoživotní expozici na úrovni  $8,7 \times 10^{-5}$ . Od roku 2030 by měly vstoupit v platnost nové imisní limity, přičemž v případě benzo[a]pyrenu bude hodnota imisního limitu zachována na stejné úrovni.

## 4.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika

V podkladové rozptylové studii [1] jsou vypočteny hodnoty příspěvku posuzovaných zdrojů k celkové imisní zátěži. Na základě vektorové vrstvy zástavby a údajů z katastru nemovitostí byl jednotlivým pásmům imisní zátěže přiřazen odpovídající počet obyvatel.

V následujícím textu jsou pak kvantifikovány očekávané dopady této imisní zátěže na zdraví ovlivněné populace. V případě hodnocení vlivů expozice suspendovaným částicím a oxidu dusičitému na základě hodnot relativního rizika dle projektu HRAPIE-2 [8] je vyhodnocení v souladu s AN 17/15 [2] 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 [3] či publikace Ostra [11], která vznikla v rámci WHO. Počet osob dotčených daným účinkem je pro látky s bezprahovým účinkem dán vztahem:

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

kde

- IMP je očekávaný (atributivní) počet případů v důsledku znečištění ovzduší za dané časové období (např. počet osob zemřelých kvůli působení určité koncentrace znečištění, počet případů bronchitidy, počet hospitalizací 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 míra výskytu výsledného dopadu v populaci (úmrtnost či incidence onemocnění) na jednoho jedince,
- RR je relativní riziko při zvýšení koncentrace o  $1 \mu\text{g.m}^{-3}$ .

Dále, jak je z tabulek 5 a 6 patrné, v některých případech je vstupní hodnotou pro výpočet denní (tj. nikoli roční) průměr koncentrací. Výpočet IMP v těchto případech je upřesněn v kapitole 4.3. Hodnoty AGF a BGR byly vypočteny na základě dat Českého statistického úřadu (ČSÚ), Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR (ÚZIS) a Ministerstva zdravotnictví ČR, a to jako průměr za roky 2020–2024 [12, 13, 14, 15, 16]. S ohledem na omezenou dostupnost dat, nezbytné metodologické kompromisy a specifika modelu byl postup výpočtu v následujících případech upraven:

- V případě zhoubného novotvaru průdušky a plic byla pro výpočet využita data pouze za období 2020–2023.
- Data ÚZIS ČR neumožňovala členění informací o výskytu různých typů diabetu v dětské populaci. Vzhledem k tomu, že diabetes 2. typu představuje u dětí pouze jednotky procent

z nových případů diabetu mellitu, byl celkový počet těchto případů vynásoben koeficientem 0,05 [17, 18].

- Data o incidenci demence byla dostupná pouze pro obyvatelstvo ve věku 50 a více let, hodnoty RR v projektu HRAPIE-2 [8] však byly stanoveny na základě působení na populaci ve věku 19 a více let. Výskyt případů demence před 50. rokem věku je však zcela marginální [19]. Obdržená data byla proto vztažena k populaci ve věku 19 a více let.
- Jako vstupní hodnoty pro výpočet ukazatele dnů zameškané školní docházky byly využity údaje organizace PAQ Research o zameškaných hodinách na žáka za roky 2017–2023 v jednotlivých krajích Česka [20]. Získané hodnoty byly následně převedeny na dny na základě údajů o týdenní hodinové dotaci z Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání MŠMT [21].
- Při hodnocení CHOPN a vysokého krevního tlaku byl po konzultaci s ÚZIS ČR aplikován zúžený výběr diagnóz dle kódu MKN-10 (J44 a I10) namísto širšího intervalu doporučeného metodikou HRAPIE-2 [8] (J41–J44 a I10–I11). Tento přístup odráží oficiální definice stanovené ÚZIS ČR a odbornými lékařskými společnostmi pro vykazování dat v české klinické praxi. Dochází tak ke snížení rizika ovlivnění výsledků, ke kterému by mohlo vést použití nerelevantních dat.
- Na základě konzultace s ÚZIS ČR nebyl ukazatel poruch autistického spektra u dětí do vyhodnocení zdravotních rizik zahrnut. Důvodem je nekonzistence v primárním vykazování incidence této diagnózy v rámci zdravotnického systému ČR. Tento ukazatel navíc spadá do kategorie B+, která je charakteristická vyšší mírou nejistoty ohledně přesnosti údajů použitých pro kvantifikaci účinků v porovnání se skupinou A. Zahrnutí zmíněných dat by mohlo vést k výraznému zkreslení výsledků.

Výchozí hodnoty pro kvantifikaci jednotlivých účinků vlivu imisní zátěže jsou uvedeny v následující tabulce. Údaje jsou odvozeny z výše popsanych statistických dat pro hl. m. Prahu.

**Tab. 5. Vstupní údaje pro kvantifikaci účinků znečištění ovzduší – PM [8, 12–16]**

| Imisní veličina                | Zdravotní účinek                                                | Segment populace | Skupina | AGF (%) | BGR     |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------|---------|---------|---------|
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr | přirozená úmrtnost dospělých*                                   | ≥ 25 let         | A       | 75,0    | 0,0114  |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr | úmrtnost dospělých – nemoci oběhové soustavy                    | ≥ 25 let         | A       | 75,0    | 0,0049  |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr | úmrtnost dospělých – cerebrovaskulární nemoci                   | ≥ 25 let         | A       | 75,0    | 0,0006  |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr | úmrtnost dospělých – ischemická choroba srdeční                 | ≥ 25 let         | A       | 75,0    | 0,0025  |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr | úmrtnost dospělých – nemoci dýchací soustavy (bez novotvarů)    | ≥ 25 let         | A       | 75,0    | 0,0008  |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr | úmrtnost dospělých – chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN)  | ≥ 25 let         | A       | 75,0    | 0,0004  |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr | úmrtnost dospělých – infekce dolních cest dýchacích             | ≥ 25 let         | A       | 75,0    | 0,0003  |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr | úmrtnost dospělých – zhoubný novotvar průdušky (bronchu) a plic | ≥ 25 let         | A       | 75,0    | 0,0006  |
| PM <sub>10</sub> roční průměr  | přirozená úmrtnost dospělých*                                   | ≥ 25 let         | A       | 75,0    | 0,0114  |
| PM <sub>10</sub> roční průměr  | úmrtnost dospělých – nemoci oběhové soustavy                    | ≥ 25 let         | A       | 75,0    | 0,0049  |
| PM <sub>10</sub> roční průměr  | úmrtnost dospělých – nemoci dýchací soustavy (bez novotvarů)    | ≥ 25 let         | A       | 75,0    | 0,0008  |
| PM <sub>10</sub> roční průměr  | úmrtnost dospělých – zhoubný novotvar průdušky (bronchu) a plic | ≥ 25 let         | A       | 75,0    | 0,0006  |
| PM <sub>10</sub> roční průměr  | úmrtnost dospělých – ischemická choroba srdeční                 | ≥ 25 let         | B+      | 75,0    | 0,0025  |
| PM <sub>10</sub> roční průměr  | úmrtnost dospělých – chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN)  | ≥ 25 let         | B+      | 75,0    | 0,0004  |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr | nemocnost – dětské astma                                        | 0–18 let         | A       | 19,6    | 0,0075  |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr | nemocnost – chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN)           | ≥ 30 let         | A       | 69,1    | 0,0045  |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr | nemocnost – ischemická choroba srdeční (infarkt myokardu)       | ≥ 30 let         | A       | 69,1    | 0,0014  |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr | nemocnost – cévní mozková příhoda                               | ≥ 30 let         | A       | 69,1    | 0,0022  |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr | nemocnost – vysoký krevní tlak                                  | ≥ 30 let         | A       | 69,1    | 0,0192  |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr | nemocnost – zhoubný novotvar průdušky (bronchu) a plic          | ≥ 30 let         | A       | 69,1    | 0,0008  |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr | nemocnost – diabetes 2. typu                                    | 0–18 let         | B+      | 19,6    | 0,00005 |
| PM <sub>2,5</sub> roční průměr | nemocnost – demence                                             | ≥ 19 let         | B+      | 80,4    | 0,0044  |

\*) jedná se o veškerou úmrtnost kromě té na vnější příčiny, dle Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) jde tedy o příčiny smrti s kódy A00–R99.

**Tab. 6. Vstupní údaje pro kvantifikaci účinků znečištění ovzduší – NO<sub>2</sub> [8, 12–16]**

| Imisní veličina              | Zdravotní účinek                                             | Segment populace | Skupina | AGF (%) | BGR    |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------|---------|---------|--------|
| NO <sub>2</sub> roční průměr | přirozená úmrtnost dospělých*                                | ≥ 25 let         | A       | 75,0    | 0,0114 |
| NO <sub>2</sub> roční průměr | úmrtnost dospělých – nemoci dýchací soustavy (bez novotvarů) | ≥ 25 let         | A       | 75,0    | 0,0008 |

| Imisní veličina              | Zdravotní účinek                                                 | Segment populace | Skupina | AGF (%) | BGR    |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------|---------|---------|--------|
| NO <sub>2</sub> roční průměr | úmrtnost dospělých – chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN)   | ≥ 25 let         | A       | 75,0    | 0,0004 |
| NO <sub>2</sub> roční průměr | úmrtnost dospělých – infekce dolních cest dýchacích              | ≥ 25 let         | A       | 75,0    | 0,0003 |
| NO <sub>2</sub> roční průměr | úmrtnost dospělých – nemoci oběhové soustavy                     | ≥ 25 let         | B+      | 75,0    | 0,0049 |
| NO <sub>2</sub> roční průměr | úmrtnost dospělých – ischemická choroba srdeční                  | ≥ 25 let         | B+      | 75,0    | 0,0025 |
| NO <sub>2</sub> roční průměr | úmrtnost dospělých – zhoubný novotvar průdušky (bronchu) a plíce | ≥ 25 let         | B+      | 75,0    | 0,0006 |
| NO <sub>2</sub> roční průměr | nemocnost – dětské astma                                         | 0–18 let         | A       | 19,6    | 0,0075 |
| NO <sub>2</sub> roční průměr | nemocnost – astma u dospělých                                    | ≥ 19 let         | A       | 80,4    | 0,0056 |
| NO <sub>2</sub> roční průměr | nemocnost – infekce dolních cest dýchacích u dětí                | 0–12 let         | A       | 13,9    | 0,0319 |
| NO <sub>2</sub> denní průměr | přirozená úmrtnost dospělých*                                    | celá             | A       | 100,0   | 0,0103 |
| NO <sub>2</sub> denní průměr | nemocnost – nemoci dýchací soustavy                              | celá             | A       | 100,0   | 0,0133 |

\*) jedná se o veškerou úmrtnost kromě té na vnější příčiny, dle Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) jde tedy o příčiny smrti s kódy A00–R99.

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, rakoviny plic, kardiovaskulárních chorob a u frakce PM<sub>2,5</sub> také mrtvice.

Pro chronickou expozici uvádí WHO [6] směrnou hodnotu průměrné roční koncentrace PM<sub>2,5</sub> ve výši 5 µg.m<sup>-3</sup> a částic PM<sub>10</sub> ve výši 15 µg.m<sup>-3</sup>.

Tabulky 7 až 10 uvádějí počty obyvatel v jednotlivých pásmech imisní zátěže a rozdílových hodnot pro koncentrace suspendovaných částic PM<sub>2,5</sub> a tabulky 11 až 14 uvádějí počty obyvatel v jednotlivých pásmech imisní zátěže a rozdílových hodnot pro koncentrace suspendovaných částic PM<sub>10</sub>. Jak je patrné z hodnocení celkové imisní situace, ve výpočtové oblasti se koncentrace suspendovaných částic PM<sub>2,5</sub> i PM<sub>10</sub> pohybují nad hranicí směrné hodnoty WHO. Celkové koncentrace suspendovaných

částic  $PM_{2,5}$  dosahují třetího postupného cíle, koncentrace suspendovaných částic  $PM_{10}$  dosahují třetího a čtvrtého postupného cíle.

**Tab. 7. Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže  $IH_r PM_{2,5}$  – rok 2035**

| Pásmo imisní zátěže<br>$IH_r PM_{2,5}$ ( $\mu g \cdot m^{-3}$ ) | Podíl směrné<br>hodnoty | Rok 2035      |                 |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|-----------------|
|                                                                 |                         | Výchozí stav  | Stav se záměrem |
| < 11,0                                                          | < 2,20                  | 5 032         | 4 949           |
| 11,0–11,5                                                       | 2,20–2,30               | 4 756         | 4 759           |
| 11,5–12,0                                                       | 2,30–2,40               | 3 431         | 3 502           |
| > 12,0                                                          | > 2,40                  | 208           | 217             |
| <b>Celkem</b>                                                   |                         | <b>13 437</b> | <b>13 437</b>   |

**Tab. 8. Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže  $IH_r PM_{2,5}$  – rok 2038**

| Pásmo imisní zátěže<br>$IH_r PM_{2,5}$ ( $\mu g \cdot m^{-3}$ ) | Podíl směrné<br>hodnoty | Rok 2038      |                 |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|-----------------|
|                                                                 |                         | Výchozí stav  | Stav se záměrem |
| < 11,0                                                          | < 2,20                  | 5 066         | 4 979           |
| 11,0–11,5                                                       | 2,20–2,30               | 4 782         | 4 773           |
| 11,5–12,0                                                       | 2,30–2,40               | 3 373         | 3 460           |
| > 12,0                                                          | > 2,40                  | 206           | 215             |
| <b>Celkem</b>                                                   |                         | <b>13 437</b> | <b>13 437</b>   |

**Tab. 9. Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže  $IH_r PM_{2,5}$  – období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy**

| Pásmo imisní zátěže<br>$IH_r PM_{2,5}$ ( $\mu g \cdot m^{-3}$ ) | Podíl směrné<br>hodnoty | Období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy |                 |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------|
|                                                                 |                         | Výchozí stav                       | Stav se záměrem |
| < 11,0                                                          | < 2,20                  | 4 781                              | 4 727           |
| 11,0–11,5                                                       | 2,20–2,30               | 4 252                              | 4 213           |
| 11,5–12,0                                                       | 2,30–2,40               | 4 011                              | 4 059           |
| > 12,0                                                          | > 2,40                  | 383                                | 428             |
| <b>Celkem</b>                                                   |                         | <b>13 437</b>                      | <b>13 437</b>   |

**Tab. 10. Počty obyvatel v pásmech změny imisní zátěže  $IH_r PM_{2,5}$**

| Změna $IH_r PM_{2,5}$ ( $\mu g \cdot m^{-3}$ ) | Rok 2035 | Rok 2038 | Období naplnění ÚP<br>SÚ hl. m. Prahy |
|------------------------------------------------|----------|----------|---------------------------------------|
| < 0,005                                        | 7 660    | 5 966    | 5 686                                 |
| 0,005–0,010                                    | 4 147    | 4 754    | 5 725                                 |
| 0,010–0,020                                    | 1 573    | 2 623    | 1 954                                 |
| 0,020–0,030                                    | 39       | 75       | 60                                    |
| > 0,030                                        | 8        | 9        | 2                                     |

**Tab. 11. Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže  $IH_r PM_{10}$  – rok 2035**

| Pásma imisní zátěže<br>$IH_r PM_{10}$ ( $\mu g \cdot m^{-3}$ ) | Podíl směrné<br>hodnoty | Rok 2035      |                 |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|-----------------|
|                                                                |                         | Výchozí stav  | Stav se záměrem |
| < 20,0                                                         | < 1,33                  | 390           | 386             |
| 20,0–22,0                                                      | 1,33–1,47               | 4 720         | 4 669           |
| 22,0–24,0                                                      | 1,47–1,60               | 6 932         | 6 955           |
| 24,0–26,0                                                      | 1,60–1,73               | 1 322         | 1 354           |
| > 26,0                                                         | > 1,73                  | 63            | 63              |
| <b>Celkem</b>                                                  |                         | <b>13 437</b> | <b>13 437</b>   |

**Tab. 12. Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže  $IH_r PM_{10}$  – rok 2038**

| Pásma imisní zátěže<br>$IH_r PM_{10}$ ( $\mu g \cdot m^{-3}$ ) | Podíl směrné<br>hodnoty | Rok 2038      |                 |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|-----------------|
|                                                                |                         | Výchozí stav  | Stav se záměrem |
| < 20,0                                                         | < 1,33                  | 391           | 386             |
| 20,0–22,0                                                      | 1,33–1,47               | 4 729         | 4 672           |
| 22,0–24,0                                                      | 1,47–1,60               | 6 932         | 6 944           |
| 24,0–26,0                                                      | 1,60–1,73               | 1 312         | 1 362           |
| > 26,0                                                         | > 1,73                  | 63            | 63              |
| <b>Celkem</b>                                                  |                         | <b>13 437</b> | <b>13 437</b>   |

**Tab. 13. Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže  $IH_r PM_{10}$  – období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy**

| Pásma imisní zátěže<br>$IH_r PM_{10}$ ( $\mu g \cdot m^{-3}$ ) | Podíl směrné<br>hodnoty | Období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy |                 |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------|
|                                                                |                         | Výchozí stav                       | Stav se záměrem |
| < 20,0                                                         | < 1,33                  | 157                                | 157             |
| 20,0–22,0                                                      | 1,33–1,47               | 4 784                              | 4 760           |
| 22,0–24,0                                                      | 1,47–1,60               | 6 714                              | 6 678           |
| 24,0–26,0                                                      | 1,60–1,73               | 1 709                              | 1 769           |
| > 26,0                                                         | > 1,73                  | 63                                 | 63              |
| <b>Celkem</b>                                                  |                         | <b>13 437</b>                      | <b>13 437</b>   |

**Tab. 14. Počty obyvatel v pásmech změny imisní zátěže  $IH_r PM_{10}$**

| Změna $IH_r PM_{10}$ ( $\mu g \cdot m^{-3}$ ) | Rok 2035 | Rok 2038 | Období naplnění ÚP<br>SÚ hl. m. Prahy |
|-----------------------------------------------|----------|----------|---------------------------------------|
| < 0,01                                        | 5 379    | 2 771    | 2 547                                 |
| 0,01–0,02                                     | 5 111    | 6 609    | 7 300                                 |
| 0,02–0,05                                     | 2 849    | 3 843    | 3 512                                 |
| 0,05–0,10                                     | 79       | 199      | 66                                    |
| > 0,10                                        | 9        | 5        | 2                                     |

V tabulkách 15 až 20 je uvedena kvantifikace výskytu zdravotních účinků definovaných projektem HRAPIE-2 [8] (viz tab. 1 a 2) a vypočtených na základě postupu uvedeného v úvodu kap. 4.2. Při interpretaci výsledků je třeba mít na paměti, že hodnoty pro jednotlivé stavy představují pouze samotný vliv imisní zátěže, nikoli celkový výskyt daného zdravotního účinku.

**Tab. 15. Vyhodnocení změn míry zdravotního rizika v obytné zástavbě vlivem změn v imisní zátěži suspendovanými částicemi PM<sub>2,5</sub> – rok 2035**

| Zdravotní účinek                                                | Segment populace | Výchozí stav | Stav se záměrem | Rozdíl |
|-----------------------------------------------------------------|------------------|--------------|-----------------|--------|
| přirozená úmrtnost dospělých*                                   | ≥ 25 let         | 11,5414      | 11,5497         | 0,0083 |
| úmrtnost dospělých – nemoci oběhové soustavy                    | ≥ 25 let         | 6,2333       | 6,2377          | 0,0044 |
| úmrtnost dospělých – cerebrovaskulární nemoci                   | ≥ 25 let         | 0,8903       | 0,8909          | 0,0006 |
| úmrtnost dospělých – ischemická choroba srdeční                 | ≥ 25 let         | 3,4473       | 3,4497          | 0,0024 |
| úmrtnost dospělých – nemoci dýchací soustavy (bez novotvarů)    | ≥ 25 let         | 1,0762       | 1,0770          | 0,0008 |
| úmrtnost dospělých – chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN)  | ≥ 25 let         | 0,5515       | 0,5519          | 0,0004 |
| úmrtnost dospělých – infekce dolních cest dýchacích             | ≥ 25 let         | 0,4662       | 0,4666          | 0,0003 |
| úmrtnost dospělých – zhoubný novotvar průdušky (bronchu) a plic | ≥ 25 let         | 0,5085       | 0,5089          | 0,0004 |
| nemocnost – dětské astma                                        | 0–18 let         | 5,4550       | 5,4585          | 0,0035 |
| nemocnost – chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN)           | ≥ 30 let         | 6,9351       | 6,9399          | 0,0048 |
| nemocnost – ischemická choroba srdeční (infarkt myokardu)       | ≥ 30 let         | 1,6286       | 1,6298          | 0,0012 |
| nemocnost – cévní mozková příhoda                               | ≥ 30 let         | 3,1418       | 3,1440          | 0,0022 |
| nemocnost – vysoký krevní tlak                                  | ≥ 30 let         | 28,4218      | 28,4415         | 0,0197 |
| nemocnost – zhoubný novotvar průdušky (bronchu) a plic          | ≥ 30 let         | 1,1359       | 1,1367          | 0,0008 |
| nemocnost – diabetes 2. typu                                    | 0–18 let         | 0,0129       | 0,0129          | 0,0000 |
| nemocnost – demence                                             | ≥ 19 let         | 7,5934       | 7,5987          | 0,0053 |

\*) jedná se o veškerou úmrtnost kromě té na vnější příčiny, dle Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) jde tedy o příčiny smrti s kódy A00–R99.

**Tab. 16. Vyhodnocení změn míry zdravotního rizika v obytné zástavbě vlivem změn v imisní zátěži suspendovanými částicemi PM<sub>2,5</sub> – rok 2038**

| Zdravotní účinek                                                 | Segment populace | Výchozí stav | Stav se záměrem | Rozdíl |
|------------------------------------------------------------------|------------------|--------------|-----------------|--------|
| přirozená úmrtnost dospělých*                                    | ≥ 25 let         | 11,5371      | 11,5462         | 0,0091 |
| úmrtnost dospělých – nemoci oběhové soustavy                     | ≥ 25 let         | 6,2310       | 6,2358          | 0,0049 |
| úmrtnost dospělých – cerebrovaskulární nemoci                    | ≥ 25 let         | 0,8900       | 0,8906          | 0,0007 |
| úmrtnost dospělých – ischemická choroba srdeční                  | ≥ 25 let         | 3,4460       | 3,4487          | 0,0027 |
| úmrtnost dospělých – nemoci dýchací soustavy (bez novotvarů)     | ≥ 25 let         | 1,0758       | 1,0766          | 0,0008 |
| úmrtnost dospělých – chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN)   | ≥ 25 let         | 0,5513       | 0,5517          | 0,0004 |
| úmrtnost dospělých – infekce dolních cest dýchacích              | ≥ 25 let         | 0,4661       | 0,4664          | 0,0004 |
| úmrtnost dospělých – zhoubný novotvar průdušky (bronchu) a plice | ≥ 25 let         | 0,5083       | 0,5087          | 0,0004 |
| nemocnost – dětské astma                                         | 0–18 let         | 5,4532       | 5,4571          | 0,0038 |
| nemocnost – chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN)            | ≥ 30 let         | 6,9326       | 6,9379          | 0,0053 |
| nemocnost – ischemická choroba srdeční (infarkt myokardu)        | ≥ 30 let         | 1,6280       | 1,6293          | 0,0013 |
| nemocnost – cévní mozková příhoda                                | ≥ 30 let         | 3,1406       | 3,1430          | 0,0024 |
| nemocnost – vysoký krevní tlak                                   | ≥ 30 let         | 28,4116      | 28,4333         | 0,0217 |
| nemocnost – zhoubný novotvar průdušky (bronchu) a plice          | ≥ 30 let         | 1,1355       | 1,1364          | 0,0009 |
| nemocnost – diabetes 2. typu                                     | 0–18 let         | 0,0129       | 0,0129          | 0,0000 |
| nemocnost – demence                                              | ≥ 19 let         | 7,5907       | 7,5965          | 0,0058 |

\*) jedná se o veškerou úmrtnost kromě té na vnější příčiny, dle Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) jde tedy o příčiny smrti s kódy A00–R99.

**Tab. 17. Vyhodnocení změn míry zdravotního rizika v obytné zástavbě vlivem změn v imisní zátěži suspendovanými částicemi PM<sub>2,5</sub> – období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy**

| Zdravotní účinek                                                 | Segment populace | Výchozí stav | Stav se záměrem | Rozdíl |
|------------------------------------------------------------------|------------------|--------------|-----------------|--------|
| přirozená úmrtnost dospělých*                                    | ≥ 25 let         | 11,5933      | 11,6024         | 0,0090 |
| úmrtnost dospělých – nemoci oběhové soustavy                     | ≥ 25 let         | 6,2609       | 6,2657          | 0,0048 |
| úmrtnost dospělých – cerebrovaskulární nemoci                    | ≥ 25 let         | 0,8942       | 0,8949          | 0,0007 |
| úmrtnost dospělých – ischemická choroba srdeční                  | ≥ 25 let         | 3,4625       | 3,4651          | 0,0026 |
| úmrtnost dospělých – nemoci dýchací soustavy (bez novotvarů)     | ≥ 25 let         | 1,0809       | 1,0818          | 0,0008 |
| úmrtnost dospělých – chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN)   | ≥ 25 let         | 0,5539       | 0,5544          | 0,0004 |
| úmrtnost dospělých – infekce dolních cest dýchacích              | ≥ 25 let         | 0,4682       | 0,4686          | 0,0003 |
| úmrtnost dospělých – zhoubný novotvar průdušky (bronchu) a plice | ≥ 25 let         | 0,5108       | 0,5112          | 0,0004 |
| nemocnost – dětské astma                                         | 0–18 let         | 5,4768       | 5,4806          | 0,0038 |
| nemocnost – chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN)            | ≥ 30 let         | 6,9650       | 6,9702          | 0,0052 |
| nemocnost – ischemická choroba srdeční (infarkt myokardu)        | ≥ 30 let         | 1,6358       | 1,6371          | 0,0013 |
| nemocnost – cévní mozková příhoda                                | ≥ 30 let         | 3,1555       | 3,1579          | 0,0024 |
| nemocnost – vysoký krevní tlak                                   | ≥ 30 let         | 28,5451      | 28,5665         | 0,0214 |
| nemocnost – zhoubný novotvar průdušky (bronchu) a plice          | ≥ 30 let         | 1,1408       | 1,1417          | 0,0009 |
| nemocnost – diabetes 2. typu                                     | 0–18 let         | 0,0129       | 0,0129          | 0,0000 |
| nemocnost – demence                                              | ≥ 19 let         | 7,6264       | 7,6321          | 0,0057 |

\*) jedná se o veškerou úmrtnost kromě té na vnější příčiny, dle Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) jde tedy o příčiny smrti s kódy A00–R99.

**Tab. 18. Vyhodnocení změn míry zdravotního rizika v obytné zástavbě vlivem změn v imisní zátěži suspendovanými částicemi PM<sub>10</sub> – 2035**

| Zdravotní účinek                                               | Segment populace | Výchozí stav | Stav se záměrem | Rozdíl |
|----------------------------------------------------------------|------------------|--------------|-----------------|--------|
| přirozená úmrtnost dospělých*                                  | ≥ 25 let         | 18,2119      | 18,2220         | 0,0100 |
| úmrtnost dospělých – nemoci oběhové soustavy                   | ≥ 25 let         | 7,7837       | 7,7880          | 0,0043 |
| úmrtnost dospělých – nemoci dýchací soustavy (bez novotvarů)   | ≥ 25 let         | 1,7830       | 1,7840          | 0,0009 |
| úmrtnost dospělých – nádory průdušnice, průdušek a plic        | ≥ 25 let         | 1,0719       | 1,0725          | 0,0006 |
| úmrtnost dospělých – ischemická choroba srdeční                | ≥ 25 let         | 3,1179       | 3,1196          | 0,0018 |
| úmrtnost dospělých – chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN) | ≥ 25 let         | 1,4645       | 1,4652          | 0,0007 |

\*) jedná se o veškerou úmrtnost kromě té na vnější příčiny, dle Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) jde tedy o příčiny smrti s kódy A00–R99.

**Tab. 19. Vyhodnocení změn míry zdravotního rizika v obytné zástavbě vlivem změn v imisní zátěži suspendovanými částicemi PM<sub>10</sub> – 2038**

| Zdravotní účinek                                               | Segment populace | Výchozí stav | Stav se záměrem | Rozdíl |
|----------------------------------------------------------------|------------------|--------------|-----------------|--------|
| přirozená úmrtnost dospělých*                                  | ≥ 25 let         | 18,2096      | 18,2225         | 0,0129 |
| úmrtnost dospělých – nemoci oběhové soustavy                   | ≥ 25 let         | 7,7827       | 7,7882          | 0,0055 |
| úmrtnost dospělých – nemoci dýchací soustavy (bez novotvarů)   | ≥ 25 let         | 1,7828       | 1,7840          | 0,0012 |
| úmrtnost dospělých – nádory průdušnice, průdušek a plic        | ≥ 25 let         | 1,0718       | 1,0725          | 0,0007 |
| úmrtnost dospělých – ischemická choroba srdeční                | ≥ 25 let         | 3,1174       | 3,1197          | 0,0023 |
| úmrtnost dospělých – chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN) | ≥ 25 let         | 1,4643       | 1,4652          | 0,0009 |

\*) jedná se o veškerou úmrtnost kromě té na vnější příčiny, dle Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) jde tedy o příčiny smrti s kódy A00–R99.

**Tab. 20. Vyhodnocení změn míry zdravotního rizika v obytné zástavbě vlivem změn v imisní zátěži suspendovanými částicemi PM<sub>10</sub> – období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy**

| Zdravotní účinek                                               | Segment populace | Výchozí stav | Stav se záměrem | Rozdíl |
|----------------------------------------------------------------|------------------|--------------|-----------------|--------|
| přirozená úmrtnost dospělých*                                  | ≥ 25 let         | 18,2962      | 18,3054         | 0,0092 |
| úmrtnost dospělých – nemoci oběhové soustavy                   | ≥ 25 let         | 7,8197       | 7,8237          | 0,0040 |
| úmrtnost dospělých – nemoci dýchací soustavy (bez novotvarů)   | ≥ 25 let         | 1,7909       | 1,7918          | 0,0009 |
| úmrtnost dospělých – nádory průdušnice, průdušek a plic        | ≥ 25 let         | 1,0767       | 1,0773          | 0,0005 |
| úmrtnost dospělých – ischemická choroba srdeční                | ≥ 25 let         | 3,1326       | 3,1342          | 0,0016 |
| úmrtnost dospělých – chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN) | ≥ 25 let         | 1,4704       | 1,4710          | 0,0006 |

\*) jedná se o veškerou úmrtnost kromě té na vnější příčiny, dle Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) jde tedy o příčiny smrti s kódy A00–R99.

Jak vyplývá z výše uvedených tabulek, vlivem hodnoceného záměru je možné očekávat v případě expozice suspendovaným částicím frakce  $PM_{2,5}$  i  $PM_{10}$  mírný nárůst zdravotního rizika.

Vlivem expozice imisní zátěži suspendovanými částicemi  $PM_{2,5}$  byl vypočten nárůst přirozené úmrtnosti dospělých pod hranicí jedné setiny nového případu v celé dotčené populaci a nárůst jednotlivých kategorií nemocnosti v řádu nejvýše nízkých setin nového případu v celé dotčené populaci. Vlivem expozice imisní zátěži suspendovanými částicemi  $PM_{10}$  byl vypočten nárůst přirozené úmrtnosti okolo jedné setiny nového případu v celé dotčené populaci. Nejvyšší nárůst imisní zátěže suspendovanými částicemi  $PM_{2,5}$  v prostoru obytné zástavby byl vypočten do  $0,04 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , nejvyšší nárůst imisní zátěže suspendovanými částicemi  $PM_{10}$  byl vypočten do  $0,14 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , což se v obou případech týká jednotek, nejvýše nízkých desítek obyvatel. I v záměrem nejvíce dotčené obytné zástavbě byl zaznamenán nárůst míry přirozené úmrtnosti a jednotlivých kategorií nemocnosti několik řádů pod jedním případem v dotčené populaci.

Hodnocený záměr tedy i v nárůstem nejvíce dotčené obytné zástavbě způsobí změny zdravotního rizika nevýznamné ve smyslu ohrožení zdraví, které budou převáženy jinými faktory, jako je životní styl (např. kouření) nebo expozice dalším zdrojům znečišťování.

#### 4.2.2. Oxid dusičitý

Z chronických účinků  $\text{NO}_2$  jsou nejčastěji popisovány strukturální plicní změny a zvýšení citlivosti vůči bakteriálním a virovým infekcím.

Pro chronickou expozici uvádí WHO [6] směrnou hodnotu průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého ve výši  $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Tabulky 21 až 24 uvádějí počty obyvatel v jednotlivých pásmech imisní zátěže a rozdílových hodnot pro koncentrace oxidu dusičitého. Jak je patrné z hodnocení celkové imisní situace, ve výpočtové oblasti se koncentrace oxidu dusičitého pohybují nad hranicí směrné hodnoty WHO. Celkové koncentrace dosahují druhého postupného cíle.

**Tab. 21. Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže  $IH_r NO_2$  – rok 2035**

| Pásma imisní zátěže<br>$IH_r NO_2$ ( $\mu g \cdot m^{-3}$ ) | Podíl směrné<br>hodnoty | Rok 2035      |                            |                            |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|----------------------------|----------------------------|
|                                                             |                         | Výchozí stav  | Se záměrem<br>Varianta B01 | Se záměrem<br>Varianta B02 |
| < 22,0                                                      | < 2,20                  | 3 933         | 3 708                      | 3 690                      |
| 22,0–24,0                                                   | 2,20–2,40               | 2 590         | 2 699                      | 2 704                      |
| 24,0–26,0                                                   | 2,40–2,60               | 1 510         | 1 394                      | 1 378                      |
| 26,0–28,0                                                   | 2,60–2,80               | 5 338         | 5 551                      | 5 579                      |
| > 28,0                                                      | > 2,80                  | 56            | 75                         | 76                         |
| <b>Celkem</b>                                               |                         | <b>13 437</b> | <b>13 437</b>              | <b>13 437</b>              |

**Tab. 22. Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže  $IH_r NO_2$  – rok 2038**

| Pásma imisní zátěže<br>$IH_r NO_2$ ( $\mu g \cdot m^{-3}$ ) | Podíl směrné<br>hodnoty | Rok 2038      |                            |                            |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|----------------------------|----------------------------|
|                                                             |                         | Výchozí stav  | Se záměrem<br>Varianta B01 | Se záměrem<br>Varianta B02 |
| < 22,0                                                      | < 2,20                  | 3 998         | 3 804                      | 3 787                      |
| 22,0–24,0                                                   | 2,20–2,40               | 2 564         | 2 657                      | 2 662                      |
| 24,0–26,0                                                   | 2,40–2,60               | 1 505         | 1 464                      | 1 461                      |
| 26,0–28,0                                                   | 2,60–2,80               | 5 315         | 5 438                      | 5 453                      |
| > 28,0                                                      | > 2,80                  | 45            | 64                         | 64                         |
| <b>Celkem</b>                                               |                         | <b>13 437</b> | <b>13 437</b>              | <b>13 437</b>              |

**Tab. 23. Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže  $IH_r NO_2$  – období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy**

| Pásma imisní zátěže<br>$IH_r NO_2$ ( $\mu g \cdot m^{-3}$ ) | Podíl směrné<br>hodnoty | Období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy |                            |                            |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                                                             |                         | Výchozí stav                       | Se záměrem<br>Varianta B01 | Se záměrem<br>Varianta B02 |
| < 22,0                                                      | < 2,20                  | 3 788                              | 3 541                      | 3 525                      |
| 22,0–24,0                                                   | 2,20–2,40               | 2 796                              | 2 963                      | 2 969                      |
| 24,0–26,0                                                   | 2,40–2,60               | 1 502                              | 1 490                      | 1 491                      |
| 26,0–28,0                                                   | 2,60–2,80               | 5 271                              | 5 351                      | 5 360                      |
| > 28,0                                                      | > 2,80                  | 70                                 | 82                         | 82                         |
| <b>Celkem</b>                                               |                         | <b>13 437</b>                      | <b>13 437</b>              | <b>13 437</b>              |

**Tab. 24. Počty obyvatel v pásmech změny imisní zátěže  $IH_r NO_2$**

| Změna $IH_r NO_2$ ( $\mu g \cdot m^{-3}$ ) | Rok 2035 |         | Rok 2038 |         | Období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy |         |
|--------------------------------------------|----------|---------|----------|---------|------------------------------------|---------|
|                                            | Var B01  | Var B02 | Var B01  | Var B02 | Var B01                            | Var B02 |
| < 0,06                                     | 1 548    | 1 310   | 1 256    | 949     | 988                                | 778     |
| 0,06–0,10                                  | 6 952    | 6 087   | 6 297    | 5 949   | 6 619                              | 6 083   |
| 0,10–0,14                                  | 3 204    | 3 980   | 4 007    | 4 311   | 4 143                              | 4 449   |
| 0,14–0,18                                  | 1 183    | 1 063   | 1 099    | 941     | 1 151                              | 1 120   |
| > 0,18                                     | 540      | 987     | 768      | 1 277   | 526                                | 997     |

V tabulkách 25 až 27 je pak uvedena kvantifikace výskytu zdravotních účinků definovaných projektem HRAPIE-2 [8] (viz tab. 3) a vypočtených na základě postupu uvedeného v úvodu kap. 4.2. Při interpretaci výsledků je třeba mít na paměti, že hodnoty pro jednotlivé stavy představují pouze samotný vliv imisní zátěže, nikoli celkový výskyt daného zdravotního účinku.

**Tab. 25. Vyhodnocení změn míry zdravotního rizika v obytné zástavbě vlivem změn v imisní zátěži  $NO_2$  – rok 2035**

| Zdravotní účinek                                                 | Segment populace | Výchozí stav | Varianta B01 |         | Varianta B02 |         |
|------------------------------------------------------------------|------------------|--------------|--------------|---------|--------------|---------|
|                                                                  |                  |              | Se záměrem   | Rozdíl  | Se záměrem   | Rozdíl  |
| přirozená úmrtnost dospělých*                                    | ≥ 25 let         | 12,81225     | 12,85708     | 0,04483 | 12,86168     | 0,04942 |
| úmrtnost dospělých – nemoci dýchací soustavy (bez novotvarů)     | ≥ 25 let         | 0,88610      | 0,88920      | 0,00310 | 0,88952      | 0,00342 |
| úmrtnost dospělých – chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN)   | ≥ 25 let         | 0,36924      | 0,37055      | 0,00131 | 0,37068      | 0,00144 |
| úmrtnost dospělých – infekce dolních cest dýchacích              | ≥ 25 let         | 0,43262      | 0,43408      | 0,00146 | 0,43423      | 0,00161 |
| úmrtnost dospělých – nemoci oběhové soustavy                     | ≥ 25 let         | 4,05215      | 4,06555      | 0,01340 | 4,06692      | 0,01477 |
| úmrtnost dospělých – ischemická choroba srdeční                  | ≥ 25 let         | 12,39847     | 12,43946     | 0,04099 | 12,44365     | 0,04519 |
| úmrtnost dospělých – zhoubný novotvar průdušky (bronchu) a plíce | ≥ 25 let         | 11,19086     | 11,22827     | 0,03742 | 11,23210     | 0,04125 |
| nemocnost – dětské astma                                         | 0–18 let         | 5,47591      | 5,49507      | 0,01916 | 5,49703      | 0,02112 |
| nemocnost – astma u dospělých                                    | ≥ 19 let         | 2,83833      | 2,84826      | 0,00993 | 2,84928      | 0,01095 |
| nemocnost – infekce dolních cest dýchacích u dětí                | 0–12 let         | 0,84221      | 0,84509      | 0,00288 | 0,84538      | 0,00318 |

\*) jedná se o veškerou úmrtnost kromě té na vnější příčiny, dle Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) jde tedy o příčiny smrti s kódy A00–R99.

**Tab. 26. Vyhodnocení změn míry zdravotního rizika v obytné zástavbě vlivem změn v imisní zátěži NO<sub>2</sub> – rok 2038**

| Zdravotní účinek                                                 | Segment populace | Výchozí stav | Varianta B01 |         | Varianta B02 |         |
|------------------------------------------------------------------|------------------|--------------|--------------|---------|--------------|---------|
|                                                                  |                  |              | Se záměrem   | Rozdíl  | Se záměrem   | Rozdíl  |
| přirozená úmrtnost dospělých*                                    | ≥ 25 let         | 12,79338     | 12,82839     | 0,03501 | 12,83176     | 0,03838 |
| úmrtnost dospělých – nemoci dýchací soustavy (bez novotvarů)     | ≥ 25 let         | 0,88480      | 0,88722      | 0,00242 | 0,88745      | 0,00265 |
| úmrtnost dospělých – chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN)   | ≥ 25 let         | 0,36869      | 0,36971      | 0,00102 | 0,36981      | 0,00112 |
| úmrtnost dospělých – infekce dolních cest dýchacích              | ≥ 25 let         | 0,43200      | 0,43314      | 0,00114 | 0,43325      | 0,00125 |
| úmrtnost dospělých – nemoci oběhové soustavy                     | ≥ 25 let         | 4,04647      | 4,05695      | 0,01047 | 4,05796      | 0,01148 |
| úmrtnost dospělých – ischemická choroba srdeční                  | ≥ 25 let         | 12,38109     | 12,41314     | 0,03205 | 12,41623     | 0,03513 |
| úmrtnost dospělých – zhoubný novotvar průdušky (bronchu) a plíce | ≥ 25 let         | 11,17502     | 11,20427     | 0,02925 | 11,20708     | 0,03206 |
| nemocnost – dětské astma                                         | 0–18 let         | 5,46784      | 5,48281      | 0,01496 | 5,48425      | 0,01640 |
| nemocnost – astma u dospělých                                    | ≥ 19 let         | 2,83415      | 2,84190      | 0,00776 | 2,84265      | 0,00850 |
| nemocnost – infekce dolních cest dýchacích u dětí                | 0–12 let         | 0,84099      | 0,84324      | 0,00225 | 0,84346      | 0,00247 |

\*) jedná se o veškerou úmrtnost kromě té na vnější příčiny, dle Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) jde tedy o příčiny smrti s kódy A00–R99.

**Tab. 27. Vyhodnocení změn míry zdravotního rizika v obytné zástavbě vlivem změn v imisní zátěži NO<sub>2</sub> – období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy**

| Zdravotní účinek                                                 | Segment populace | Výchozí stav | Varianta B01 |         | Varianta B02 |         |
|------------------------------------------------------------------|------------------|--------------|--------------|---------|--------------|---------|
|                                                                  |                  |              | Se záměrem   | Rozdíl  | Se záměrem   | Rozdíl  |
| přirozená úmrtnost dospělých*                                    | ≥ 25 let         | 12,81627     | 12,84934     | 0,03307 | 12,85201     | 0,03574 |
| úmrtnost dospělých – nemoci dýchací soustavy (bez novotvarů)     | ≥ 25 let         | 0,88638      | 0,88867      | 0,00229 | 0,88885      | 0,00247 |
| úmrtnost dospělých – chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN)   | ≥ 25 let         | 0,36936      | 0,37032      | 0,00096 | 0,37040      | 0,00104 |
| úmrtnost dospělých – infekce dolních cest dýchacích              | ≥ 25 let         | 0,43275      | 0,43383      | 0,00108 | 0,43392      | 0,00117 |
| úmrtnost dospělých – nemoci oběhové soustavy                     | ≥ 25 let         | 4,05339      | 4,06331      | 0,00992 | 4,06411      | 0,01072 |
| úmrtnost dospělých – ischemická choroba srdeční                  | ≥ 25 let         | 12,40226     | 12,43261     | 0,03035 | 12,43505     | 0,03279 |
| úmrtnost dospělých – zhoubný novotvar průdušky (bronchu) a plicí | ≥ 25 let         | 11,19429     | 11,22198     | 0,02768 | 11,22421     | 0,02991 |
| nemocnost – dětské astma                                         | 0–18 let         | 5,47763      | 5,49176      | 0,01413 | 5,49290      | 0,01527 |
| nemocnost – astma u dospělých                                    | ≥ 19 let         | 2,83922      | 2,84655      | 0,00733 | 2,84714      | 0,00792 |
| nemocnost – infekce dolních cest dýchacích u dětí                | 0–12 let         | 0,84247      | 0,84460      | 0,00213 | 0,84477      | 0,00230 |

\*) jedná se o veškerou úmrtnost kromě té na vnější příčiny, dle Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) jde tedy o příčiny smrti s kódy A00–R99.

Jak vyplývá z výše uvedené tabulky, vlivem hodnoceného záměru je možné očekávat v případě expozice oxidu dusičitému mírný nárůst zdravotního rizika.

Vlivem expozice imisní zátěži oxidem dusičitým byl vypočten nárůst přirozené úmrtnosti dospělých i nemocnosti nejvýše setin nového případu v celé dotčené populaci. Nejvyšší nárůst imisní zátěže oxidem dusičitým v prostoru obytné zástavby byl vypočten 0,22 µg.m<sup>-3</sup>, což se týká stovek obyvatel. I v záměrem nejvíce dotčené obytné zástavbě byl zaznamenán nárůst míry přirozené úmrtnosti a jednotlivých kategorií nemocnosti několik řádů pod jedním případem v dotčené populaci.

Hodnocený záměr tedy i v obytné zástavbě nejvíce dotčené nárůstem způsobí změny zdravotního rizika nevýznamné ve smyslu ohrožení zdraví, které budou převáženy jinými faktory nebo expozicí dalším zdrojům znečišťování.

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>.

Jak vyplývá z výsledků rozptylové studie, není třeba očekávat v celém zájmovém území koncentrace nad hranicí směrné hodnoty, ani ve stavu s běžným provozem záměru. V žádné části zájmového území tak není třeba očekávat výskyt

zdravotních účinků v důsledku akutní expozice oxidu dusičitému. Pouze v případě provozu všech náhradních zdrojů elektrické energie nelze vyloučit zcela ojedinělý výskyt koncentrací nad  $200 \mu\text{g.m}^{-3}$  (nejvýše do  $470 \mu\text{g.m}^{-3}$ ) v části výpočtové oblasti. Jak je však výše uvedeno, reálně se účinky z akutní expozice vyskytují až při koncentracích nad  $500 \mu\text{g.m}^{-3}$ . Ani s vlivem provozu náhradních zdrojů tak není třeba očekávat výskyt účinků z akutní expozice  $\text{NO}_2$ .

#### 4.2.3. Společné působení suspendovaných částic $\text{PM}_{2,5}$ a oxidu dusičitého

Jak bylo již uvedeno v kapitole 4.1.3, částice  $\text{PM}_{2,5}$  a  $\text{NO}_2$  do značné míry sdílejí emisní zdroje a lidé nejsou jejich působení vystaveni izolovaně. Pro zajištění metodické správnosti výpočtu je proto nutné, aby byly v rámci stanovení kumulativního efektu využity upravené hodnoty RR, které reflektují korelaci obou látek, a omezují tak riziko dvojího sčítání jejich dopadů. To by nastalo v případě prostého součtu výsledků jednorázkových modelů.

Hodnota RR pro kombinované působení  $\text{PM}_{2,5}$  a  $\text{NO}_2$  je do značné míry závislá na koncentraci těchto látek v ovzduší, což vyjadřuje následující vztah:

$$\text{RR}_{\text{komb}} = (\text{RR}_{\text{PM}_{2,5}}^{\text{C}_{\text{PM}_{2,5}}}) \times (\text{RR}_{\text{NO}_2}^{\text{C}_{\text{NO}_2}})$$

kde

- $\text{RR}_{\text{komb}}$  je relativní riziko pro kombinaci působení  $\text{PM}_{2,5}$  a  $\text{NO}_2$  při koncentraci C,
- $\text{RR}_{\text{PM}_{2,5}}$  je upravená hodnota RR pro  $\text{PM}_{2,5}$  reflektující kombinaci působení  $\text{PM}_{2,5}$  a  $\text{NO}_2$  při zvýšení koncentrace o  $1 \mu\text{g.m}^{-3}$ ,
- $\text{RR}_{\text{NO}_2}$  je upravená hodnota RR pro  $\text{NO}_2$  reflektující kombinaci působení  $\text{PM}_{2,5}$  a  $\text{NO}_2$  při zvýšení koncentrace o  $1 \mu\text{g.m}^{-3}$ ,
- C je koncentrace příslušné znečišťující látky v  $\mu\text{g.m}^{-3}$ .

Tabulka 31 obsahuje kvantifikaci výskytu zdravotního účinku definovaného projektem HRAPIE-2 [8] (viz tab. 4) a vypočteného na základě postupu uvedeného v úvodu kap. 4.2. Při interpretaci výsledků je třeba mít na paměti, že hodnoty pro jednotlivé stavy představují pouze samotný vliv imisní zátěže, nikoli celkový výskyt daného zdravotního účinku.

**Tab. 28. Počty obyvatel v pásmech  $RR_{komb}$  (společné působení  $PM_{2,5}$  a  $NO_2$ ) – rok 2035**

| Pásma $RR_{komb}$ * | Rok 2035      |                            |                            |
|---------------------|---------------|----------------------------|----------------------------|
|                     | Výchozí stav  | Se záměrem<br>Varianta B01 | Se záměrem<br>Varianta B02 |
| < 1,150             | 878           | 818                        | 815                        |
| 1,150–1,160         | 3 935         | 3 808                      | 3 790                      |
| 1,160–1,170         | 2 010         | 2 082                      | 2 095                      |
| 1,170–1,180         | 1 591         | 1 641                      | 1 646                      |
| 1,180–1,190         | 4 906         | 4 970                      | 4 973                      |
| > 1,190             | 107           | 108                        | 108                        |
| <b>Celkem</b>       | <b>13 437</b> | <b>13 437</b>              | <b>13 437</b>              |

\*) jedná se o relativní riziko pro kombinaci působení  $PM_{2,5}$  a  $NO_2$  při koncentraci C (viz 4.2.4)

**Tab. 29. Počty obyvatel v pásmech  $RR_{komb}$  (společné působení  $PM_{2,5}$  a  $NO_2$ ) – rok 2038**

| Pásma $RR_{komb}$ * | Rok 2038      |                            |                            |
|---------------------|---------------|----------------------------|----------------------------|
|                     | Výchozí stav  | Se záměrem<br>Varianta B01 | Se záměrem<br>Varianta B02 |
| < 1,150             | 913           | 848                        | 845                        |
| 1,150–1,160         | 3 980         | 3 844                      | 3 832                      |
| 1,160–1,170         | 1 959         | 2 054                      | 2 058                      |
| 1,170–1,180         | 1 576         | 1 636                      | 1 643                      |
| 1,180–1,190         | 4 895         | 4 937                      | 4 941                      |
| > 1,190             | 104           | 108                        | 108                        |
| <b>Celkem</b>       | <b>13 437</b> | <b>13 437</b>              | <b>13 437</b>              |

\*) jedná se o relativní riziko pro kombinaci působení  $PM_{2,5}$  a  $NO_2$  při koncentraci C (viz 4.2.4)

**Tab. 30. Počty obyvatel v pásmech  $RR_{komb}$  (společné působení  $PM_{2,5}$  a  $NO_2$ ) – období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy**

| Pásma $RR_{komb}$ * | Období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy |                            |                            |
|---------------------|------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                     | Výchozí stav                       | Se záměrem<br>Varianta B01 | Se záměrem<br>Varianta B02 |
| < 1,150             | 745                                | 696                        | 694                        |
| 1,150–1,160         | 4 017                              | 3 875                      | 3 863                      |
| 1,160–1,170         | 2 049                              | 2 141                      | 2 147                      |
| 1,170–1,180         | 1 558                              | 1 602                      | 1 608                      |
| 1,180–1,190         | 4 936                              | 4 929                      | 4 929                      |
| > 1,190             | 122                                | 184                        | 186                        |
| <b>Celkem</b>       | <b>13 437</b>                      | <b>13 437</b>              | <b>13 437</b>              |

\*) jedná se o relativní riziko pro kombinaci působení  $PM_{2,5}$  a  $NO_2$  při koncentraci C (viz 4.2.4)

**Tab. 31. Vyhodnocení změn míry zdravotního rizika v obytné zástavbě vlivem společného působení PM<sub>2,5</sub> a NO<sub>2</sub>**

| Zdravotní účinek              | Segment populace | Výpočtový stav                     | Výchozí stav | Varianta B01 |        | Varianta B02 |        |
|-------------------------------|------------------|------------------------------------|--------------|--------------|--------|--------------|--------|
|                               |                  |                                    |              | Se záměrem   | Rozdíl | Se záměrem   | Rozdíl |
| přirozená úmrtnost dospělých* | ≥ 25 let         | Rok 2035                           | 16,6577      | 16,6845      | 0,0269 | 16,6868      | 0,0291 |
|                               |                  | Rok 2038                           | 16,6475      | 16,6741      | 0,0266 | 16,6762      | 0,0286 |
|                               |                  | Období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy | 16,6738      | 16,7032      | 0,0294 | 16,7050      | 0,0312 |

\*) jedná se o veškerou úmrtnost kromě té na vnější příčiny, dle Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) jde tedy o příčiny smrti s kódy A00–R99.

Jak vyplývá z uvedené tabulky, v obou časových horizontech byl vypočten nárůst přirozené úmrtnosti v řádu nízkých setin případu v celé dotčené populaci. Pro časový horizont období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy, který je možno považovat za trvalý, se jedná o hodnotu odpovídající jednomu případu úmrtí v celé dotčené populaci za cca 32 let. V rámci celoživotní expozice se tedy zvýšení míry rizika může projevit reálným zvýšením úmrtnosti.

#### 4.2.4. Benzen

Benzen je prokázaný lidský 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 respektují, přičemž pro účely ochrany zdraví obyvatel byla přijata dlouhodobá (roční) limitní hodnota, která představuje přijatelnou (referenční) mez karcinogenního rizika. Dle dostupných podkladů a v souladu s informacemi Státního zdravotního ústavu je doporučeno uvažovat nejvyšší přijatelné hodnoty v řádu  $10^{-6}$ .

Tabulky 32 až 35 uvádějí počty obyvatel v jednotlivých pásmech imisní zátěže a rozdílových hodnot pro koncentrace benzenu a tabulka 36 uvádí nárůst počtu případů výskytu leukémie vlivem chronické expozice benzenu v celé dotčené populaci. Jak je patrné z hodnocení celkové imisní situace, ve výpočtové oblasti se koncentrace benzenu pohybují v rozmezí cca  $1,0\text{--}1,3 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ . Těmto hodnotám odpovídá míra karcinogenního rizika v rozmezí  $6,0\text{--}7,8 \times 10^{-6}$ . Jedná se o hodnoty na hranici přijatelné míry rizika.

**Tab. 32. Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže  $IH_r$  benzen – rok 2035**

| Pásma imisní zátěže<br>$IH_r$ benzen ( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) | Míra<br>karcinogenního<br>rizika ( $\times 10^{-6}$ ) | Rok 2035      |                 |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
|                                                                          |                                                       | Výchozí stav  | Stav se záměrem |
| < 1,05                                                                   | < 6,3                                                 | 2 490         | 2 288           |
| 1,05–1,10                                                                | 6,3–6,6                                               | 7 620         | 7 544           |
| 1,10–1,20                                                                | 6,6–7,2                                               | 3 270         | 3 527           |
| > 1,20                                                                   | > 7,20                                                | 47            | 68              |
| <b>Celkem</b>                                                            |                                                       | <b>13 437</b> | <b>13 437</b>   |

**Tab. 33. Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže  $IH_r$  benzen – rok 2038**

| Pásma imisní zátěže<br>$IH_r$ benzen ( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) | Míra<br>karcinogenního<br>rizika ( $\times 10^{-6}$ ) | Rok 2038      |                 |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
|                                                                          |                                                       | Výchozí stav  | Stav se záměrem |
| < 1,05                                                                   | < 6,3                                                 | 2 550         | 2 342           |
| 1,05–1,10                                                                | 6,3–6,6                                               | 7 744         | 7 598           |
| 1,10–1,20                                                                | 6,6–7,2                                               | 3 090         | 3 425           |
| > 1,20                                                                   | > 7,20                                                | 43            | 62              |
| <b>Celkem</b>                                                            |                                                       | <b>13 437</b> | <b>13 437</b>   |

**Tab. 34. Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže  $IH_r$  benzen – období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy**

| Pásma imisní zátěže<br>$IH_r$ benzen ( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) | Míra<br>karcinogenního<br>rizika ( $\times 10^{-6}$ ) | Období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy |                 |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------|
|                                                                          |                                                       | Výchozí stav                       | Stav se záměrem |
| < 1,05                                                                   | < 6,3                                                 | 2 646                              | 2 402           |
| 1,05–1,10                                                                | 6,3–6,6                                               | 7 408                              | 7 429           |
| 1,10–1,20                                                                | 6,6–7,2                                               | 3 327                              | 3 534           |
| > 1,20                                                                   | > 7,20                                                | 46                                 | 62              |
| <b>Celkem</b>                                                            |                                                       | <b>13 437</b>                      | <b>13 437</b>   |

**Tab. 35. Počty obyvatel v pásmech změny imisní zátěže  $IH_r$  benzen**

| Změna $IH_r$ benzen ( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) | Rok 2035 | Rok 2038 | Období naplnění ÚP<br>SÚ hl. m. Prahy |
|---------------------------------------------------------|----------|----------|---------------------------------------|
| < 0,002                                                 | 7 632    | 6 298    | 6 598                                 |
| 0,002–0,004                                             | 4 733    | 5 376    | 4 660                                 |
| 0,004–0,006                                             | 575      | 1 129    | 1 615                                 |
| 0,006–0,008                                             | 462      | 559      | 552                                   |
| > 0,008                                                 | 25       | 65       | 2                                     |

**Tab. 36. Míra zvýšení zdravotního rizika z expozice benzenu (zvýšení počtu případů výskytu leukémie v dotčené populaci)**

| Zdravotní účinek   | Stav                                  | Výchozí stav | Stav se záměrem | Rozdíl     |
|--------------------|---------------------------------------|--------------|-----------------|------------|
| Incidence leukémie | Rok 2035                              | 0,08663100   | 0,08688990      | 0,00025890 |
|                    | Rok 2038                              | 0,08650980   | 0,08680530      | 0,00029550 |
|                    | Období naplnění ÚP<br>SÚ hl. m. Prahy | 0,08656200   | 0,08681835      | 0,00025635 |

Vlivem hodnoceného záměru dojde k velmi mírnému zvýšení míry zdravotního rizika z chronické expozice benzenem. Nárůst počtu případů výskytu leukémie se pohybuje v řádu desítek tisíc nového případu v celé dotčené populaci.

Nejvyšší nárůst v prostoru obytné zástavby byl vypočten do  $0,010 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Uvedené hodnotě odpovídá nárůst rizika výskytu zdravotních účinků z chronické expozice benzenem nejvýše  $6,0 \times 10^{-8}$  (1 případ na více než 16,6 milionů obyvatel). Vzhledem k počtu nejvyšším nárůstem zasažených obyvatel lze konstatovat, že vypočtené změny zdravotních rizik ve smyslu ohrožení zdraví jsou zcela nevýznamné.

#### 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  $8,7 \times 10^{-5} (\text{ng}\cdot\text{m}^{-3})^{-1}$ . 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 8,7 případů na 100 tisíc osob. Nejvyšší přijatelné riziko je opět uvažováno v řádu  $10^{-6}$ .

Tabulky 37 až 40 uvádějí počty obyvatel v jednotlivých pásmech imisní zátěže a rozdílových hodnot pro koncentrace benzo[a]pyrenu a tabulka 41 uvádí nárůst počtu případů výskytu rakoviny vlivem chronické expozice benzo[a]pyrenu v celé dotčené populaci. Jak je patrné z hodnocení celkové imisní situace, ve výpočtové oblasti se koncentrace benzo[a]pyrenu pohybují v rozmezí cca  $0,50\text{--}0,75 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Těmto hodnotám odpovídá míra karcinogenního rizika v rozmezí  $43,5\text{--}65,25 \times 10^{-6}$ . Tyto hodnoty se již nacházejí 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 nižší, což je však limit, který je překročen na všech měřicích stanicích v ČR.

**Tab. 37. Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže  $IH_r$  B[a]P – rok 2035**

| Pásma imisní zátěže<br>$IH_r$ B[a]P ( $ng.m^{-3}$ ) | Míra<br>karcinogenního<br>rizika ( $\times 10^{-6}$ ) | 2035          |                 |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
|                                                     |                                                       | Výchozí stav  | Stav se záměrem |
| < 0,55                                              | < 47,85                                               | 4 769         | 4 652           |
| 0,55–0,60                                           | 47,85–52,20                                           | 6 548         | 6 568           |
| 0,60–0,70                                           | 52,20–60,90                                           | 2 073         | 2 167           |
| > 0,70                                              | > 60,90                                               | 37            | 40              |
| <b>Celkem</b>                                       |                                                       | <b>13 437</b> | <b>13 437</b>   |

**Tab. 38. Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže  $IH_r$  B[a]P – rok 2038**

| Pásma imisní zátěže<br>$IH_r$ B[a]P ( $ng.m^{-3}$ ) | Míra<br>karcinogenního<br>rizika ( $\times 10^{-6}$ ) | 2038          |                 |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
|                                                     |                                                       | Výchozí stav  | Stav se záměrem |
| < 0,55                                              | < 47,85                                               | 4 770         | 4 636           |
| 0,55–0,60                                           | 47,85–52,20                                           | 6 550         | 6 566           |
| 0,60–0,70                                           | 52,20–60,90                                           | 2 070         | 2 183           |
| > 0,70                                              | > 60,90                                               | 37            | 42              |
| <b>Celkem</b>                                       |                                                       | <b>13 437</b> | <b>13 437</b>   |

**Tab. 39. Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže  $IH_r$  B[a]P – období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy**

| Pásma imisní zátěže<br>$IH_r$ B[a]P ( $ng.m^{-3}$ ) | Míra<br>karcinogenního<br>rizika ( $\times 10^{-6}$ ) | Období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy |                 |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------|
|                                                     |                                                       | Výchozí stav                       | Stav se záměrem |
| < 0,55                                              | < 47,85                                               | 5 039                              | 4 901           |
| 0,55–0,60                                           | 47,85–52,20                                           | 6 348                              | 6 365           |
| 0,60–0,70                                           | 52,20–60,90                                           | 2 013                              | 2 128           |
| > 0,70                                              | > 60,90                                               | 27                                 | 33              |
| <b>Celkem</b>                                       |                                                       | <b>13 437</b>                      | <b>13 437</b>   |

**Tab. 40. Počty obyvatel v pásmech změny imisní zátěže  $IH_r$  B[a]P**

| Změna $IH_r$ B[a]P ( $ng.m^{-3}$ ) | Rok 2035 | Rok 2038 | Období naplnění ÚP<br>SÚ hl. m. Prahy |
|------------------------------------|----------|----------|---------------------------------------|
| < 0,001                            | 8 586    | 7 228    | 7 127                                 |
| 0,001–0,002                        | 4 288    | 5 096    | 4 885                                 |
| 0,002–0,003                        | 532      | 1 051    | 1 407                                 |
| > 0,003                            | 21       | 52       | 8                                     |

**Tab. 41. Míra zvýšení zdravotního rizika z expozice benzo[a]pyrenu (zvýšení počtu případů výskytu rakoviny v dotčené populaci)**

| Zdravotní účinek   | Stav                                  | Výchozí stav | Stav se záměrem | Rozdíl     |
|--------------------|---------------------------------------|--------------|-----------------|------------|
| Incidence rakoviny | Rok 2035                              | 0,66254076   | 0,66376981      | 0,00122905 |
|                    | Rok 2038                              | 0,66251631   | 0,66398261      | 0,00146630 |
|                    | Období naplnění ÚP<br>SÚ hl. m. Prahy | 0,66133916   | 0,66283521      | 0,00149605 |

Vlivem hodnoceného záměru dojde k velmi mírnému zvýšení míry zdravotního rizika v důsledku chronické expozice benzo[a]pyrenu. Nárůst počtu případů rakoviny se pohybuje těsně nad hranicí jedné tisíce nového případu v celé dotčené populaci.

Nejvyšší nárůst v prostoru obytné zástavby byl vypočten do  $0,004 \text{ ng.m}^{-3}$ . Uvedené hodnotě odpovídá nárůst rizika výskytu zdravotních účinků z chronické expozice benzo[a]pyrenu nejvýše  $3,48 \times 10^{-7}$  (1 případ na více než 2,87 milionu obyvatel). Vzhledem k počtu nejvyšším nárůstem zasažených obyvatel lze konstatovat, že vypočtené změny zdravotních rizik ve smyslu ohrožení zdraví jsou zcela nevýznamné.

#### 4.3. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika – výstavba záměru

Vliv na obyvatele je nutno očekávat také během stavebních prací. Zdrojem znečištění ovzduší bude jak samotný prostor staveniště, tak i vyvolaná automobilová doprava.

V podkladové rozptylové studii [1] jsou vypočteny celkové hodnoty imisní zátěže v jednotlivých výpočetních bodech pro denní koncentrace suspendovaných částic  $\text{PM}_{10}$  a hodinových koncentrací  $\text{NO}_2$ .

Metoda kvantifikace očekávaných dopadů těchto změn na zdraví ovlivněné populace je obdobná jako v případě dlouhodobých vlivů (viz kap. 4.2.). Rozdílem je pouze přepočet ročního očekávaného počtu případů v dané lokalitě nezávislého na koncentraci znečištění ovzduší na denní hodnotu. Jde tedy o vyhodnocení vlivů expozice suspendovaným částicím a oxidu dusičitému na základě hodnot relativního rizika dle projektu HRAPIE-2 [8], a to v souladu s AN 17/15 [2]. Popis výpočtu uvádí např. metodika COŽP UK pro vyhodnocení celospolečenských dopadů znečištěného ovzduší [3] či publikace Ostra [11], která vznikla v rámci WHO. Výstupem je počet osob dotčených příslušným účinkem v exponované populaci za jeden den, který je dán tímto vztahem:

$$\text{IMP} = [(\text{EXP} \times \text{AGF} \times \text{RGF}) \times \text{BGR}] / 365 \times [1 - (1/\text{RR})^C],$$

kde

- IMP je očekávaný (atributivní) počet případů v důsledku znečištění ovzduší za dané časové období (např. počet osob zemřelých kvůli působení určité koncentrace znečištění, počet případů bronchitidy, počet hospitalizací 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 populaci (úmrtnost či incidence onemocnění),
- RR je relativní riziko při zvýšení koncentrace o  $1 \mu\text{g.m}^{-3}$ .

Výchozí hodnoty pro kvantifikaci jednotlivých účinků vlivu denních průměrů imisní zátěže jsou uvedeny v následující tabulce.

**Tab. 42. Vstupní údaje pro kvantifikaci účinků znečištění ovzduší [8, 12–16]**

| Imisní veličina                | Zdravotní účinek                                        | Segment populace | Skupina | AGF (%) | BGR     |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------|---------|---------|---------|
| PM <sub>2,5</sub> denní průměr | přirozená úmrtnost dospělých*                           | celá populace    | A       | 100     | 0,0086  |
| PM <sub>2,5</sub> denní průměr | nemocnost – nemoci oběhové soustavy                     | celá populace    | A       | 100     | 0,0164  |
| PM <sub>10</sub> denní průměr  | Dny omezené aktivity (RADS) – zameškaná školní docházka | 5–14 let         | B+      | 10,5    | 18,6585 |
| NO <sub>2</sub> denní průměr   | přirozená úmrtnost dospělých*                           | celá populace    | A       | 100     | 0,0086  |
| NO <sub>2</sub> denní průměr   | nemocnost – nemoci dýchací soustavy                     | celá populace    | A       | 100     | 0,0087  |

\*) jedná se o veškerou úmrtnost kromě té na vnější příčiny, dle Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) jde tedy o příčiny smrti s kódy A00–R99.

Dle výsledků modelových výpočtů je nutno během stavby samotného záměru očekávat krátkodobé navýšení denních koncentrací PM<sub>10</sub> o  $8,3 \mu\text{g.m}^{-3}$  a hodinových koncentrací NO<sub>2</sub> o  $50,3 \mu\text{g.m}^{-3}$ .

Nejvyšší nárůst denních koncentrací PM<sub>2,5</sub> byl odvozen na základě poměru emisí PM<sub>2,5</sub>/PM<sub>10</sub> ze stavební činnosti na úrovni 30 % (spíše konzervativní odhad), a to ve výši  $2,5 \mu\text{g.m}^{-3}$ , nejvyšší nárůst denních koncentrací NO<sub>2</sub> byl odvozen na základě údajů o délce doby s provozem všech hodnocených zdrojů v rámci výstavby (cca 14 hodin), a to na  $5,40 \mu\text{g.m}^{-3}$ .

Pro krátkodobou expozici uvádí WHO [6] směrnou hodnotu průměrné denní koncentrace částic  $PM_{2,5}$  ve výši  $15 \mu g \cdot m^{-3}$ ,  $PM_{10}$  ve výši  $45 \mu g \cdot m^{-3}$  a  $25 \mu g \cdot m^{-3}$  v případě  $NO_2$ .

Tabulka 43 obsahuje kvantifikaci výskytu zdravotních účinků, definovaných projektem HRAPIE-2 [8] (viz tab. 1–3), na základě výpočetního postupu uvedeného v úvodu kap. 4.3. Při interpretaci výsledků je třeba mít na paměti, že hodnoty pro jednotlivé stavy představují pouze samotný vliv imisní zátěže, nikoli celkový výskyt daného zdravotního účinku. Kvantifikace účinků je provedena pro období 180 dní, což odpovídá očekávané době souběhu nejvíce významných stavebních prací.

**Tab. 43. Vyhodnocení změn míry zdravotního rizika v obytné zástavbě vlivem změn v imisní zátěži  $PM_{2,5}$ ,  $PM_{10}$  a  $NO_2$**

| Imisní veličina         | Zdravotní účinek                                        | Segment populace | Počet dnů* | Výchozí stav | Stav se záměrem | Rozdíl |
|-------------------------|---------------------------------------------------------|------------------|------------|--------------|-----------------|--------|
| $PM_{2,5}$ denní průměr | přirozená úmrtnost dospělých**                          | celá populace    | 180        | 0,003        | 0,004           | 0,001  |
| $PM_{2,5}$ denní průměr | nemocnost – nemoci oběhové soustavy                     | celá populace    | 180        | 0,009        | 0,011           | 0,002  |
| $PM_{10}$ denní průměr  | Dny omezené aktivity (RADS) – zameškaná školní docházka | 5–14 let         | 96         | 3,476        | 4,622           | 1,146  |
| $NO_2$ denní průměr     | přirozená úmrtnost dospělých*                           | celá populace    | 180        | 0,005        | 0,011           | 0,006  |
| $NO_2$ denní průměr     | nemocnost – nemoci dýchací soustavy                     | celá populace    | 180        | 0,007        | 0,014           | 0,007  |

\*) délka působení krátkodobých efektů ve dnech

\*\*) jedná se o veškerou úmrtnost kromě té na vnější příčiny, dle Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) jde tedy o příčiny smrti s kódy A00–R99.

V případě trvání výskytu nejvyšších vypočtených koncentrací po celou dobu souběhu hodnocených, nejvíce zatěžujících činností, by se nárůst dnů omezené aktivity pohyboval na úrovni okolo jednoho případu na celou uvažovanou populaci. Nárůst úmrtnosti a nemocnosti dle jednotlivých kategorií byly vypočteny v řádech nízkých tisícín nového případu. Reálně lze očekávat výskyt nejvyšších vypočtených hodnot spíše ojediněle, vliv výstavby se tak pravděpodobně na zvýšení dnů omezené aktivity nad hranici jednoho případu neprojeví.

Z hlediska míry nejistoty a s ohledem na faktory pohody v dotčené zástavbě je však nutno (zejména v suchých dnech v době náročnějších prašných prací) důsledně zajistit minimalizaci prašnosti ze staveniště i z příjezdových a odjezdových tras staveništní dopravy. Návrh opatření je uveden v podkladové rozptylové studii.

#### 4.4. 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 výhledové stavy k roku 2035, 2038 a období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy,
- prognóza spotřeby a skladby paliv na stacionárních zdrojích, a to včetně lokálního vytápění,
- umístění nových technologických zdrojů emisí v území, případně rušení stávajících zdrojů nad rámec předpokladů územního plánování a změny technologií na významných stacionárních zdrojích,
- skladba vozového parku, zejména ve vztahu k využívání alternativních paliv a s tím související nejistota ve výpočtu množství a skladby emisí,
- vliv celospolečensky významných událostí na celkové vzorce přepravy osob a materiálu v zájmovém území (pandemická či politická situace),
- vliv zdrojů znečišťování ovzduší, pro které v současné době není ustálena metodika hodnocení,
- vliv dopravně-organizačních opatření k regulaci dopravy (mimo opatření již zahrnutá v dopravním modelu),
- stanovení koncentrací pomocí emisně-imisního modelování,
- 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,
- dostupné informace o vztahu mezi úrovní koncentrací znečišťujících látek a jejich zdravotními účinky, přičemž zejména v případě účinků karcinogenních polutantů (benzen, benzo[a]pyren) je nutno brát v úvahu, že s kvantifikací rizika je spojena vyšší míra nejistoty,
- stanovení referenčních koncentrací a směrných hodnot pro znečišťující látky.

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

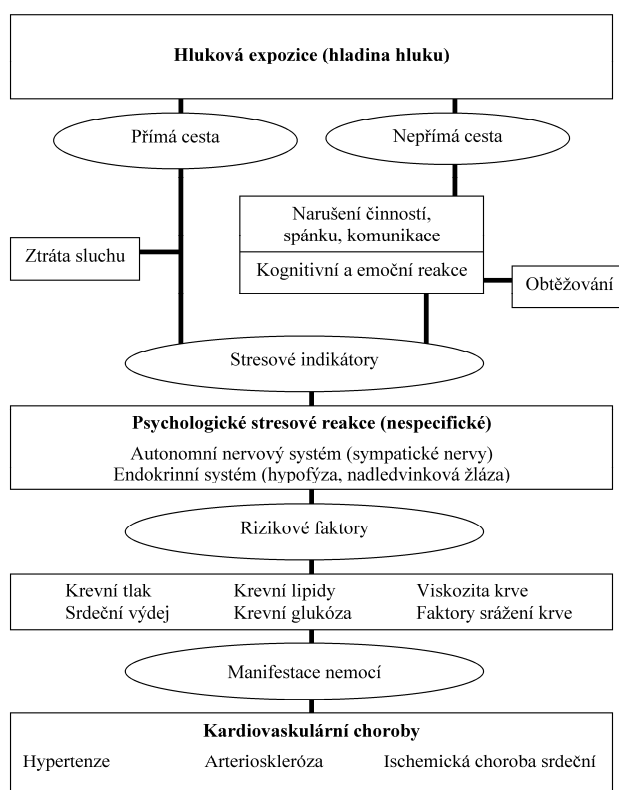
## 5. VLIVY HLUKU NA ZDRAVÍ OBYVATEL

### 5.1. Identifikace nebezpečnosti a vztahů 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 poruchami činnosti sluchového aparátu, 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, u nichž dochází k ovlivnění funkcí různých systémů organismu, často se na nich podílí stresová reakce, ovlivnění spánku a vyšších nervových funkcí. Chronický stres způsobený hlukem může přispět ke spuštění nebo urychlení průběhu u chorob s multifaktoriálními příčinami. Zjednodušené příčinné schéma působení hluku na zdraví dle [24] v řetězci „hluková expozice – fyziologická (stresová) reakce organismu – biologická odezva a vznik onemocnění“ ukazuje obrázek 2.

**Obr. 1. Schéma účinků hluku**



zdroj: Babisch 2002 in [24]

Za dostatečně prokázané závažné účinky hluku jsou podle aktuální směrnice WHO [31] považovány obtěžování, rušení spánku, kardiovaskulární onemocnění, zhoršení kognitivních funkcí a poškození sluchového aparátu. V následujícím přehledu je uvedena stručná charakteristika těchto účinků dle SZÚ [32]:

- **Obtěžování hlukem** je nejobecnější reakcí lidí na hlukovou zátěž. Jako obtěžování je označován psychický stav vznikající při mimovolném vnímání vlivů, ke kterým má jedinec zamítavý postoj a na které reaguje pocity odporu, podrážděnosti a v některých případech až psychosomatickými poruchami; pro zjednodušení se jako obtěžování označují i ostatní negativní emoce v souvislosti s hlukem (zlost, nespokojenost, úzkost, rozrušenost). Obtěžování je významně ovlivněno individuálními vlastnostmi příjemce; z hlediska jednotlivce je tak považováno za faktor s bezprahovým působením, což znamená, že citlivou osobu mohou obtěžovat i nejtíšší zvuky.
- **Nepříznivé ovlivnění spánku** vlivem hluku se prokazatelně projevuje změnami fyziologických reakcí (změny tepové frekvence, známky probuzení na EEG, změny v trvání stádií spánku, zvýšená pohyblivost ve spánku, obtížné usínání, probouzení, zkrácení spánkového času), dostatečné důkazy existují rovněž pro subjektivně vnímanou poruchu spánku, environmentální nespavost a zvýšené užívání léků na spaní. Zdravotní následky rušení spánku nočním hlukem zahrnují změny v hladinách stresových hormonů, kardiovaskulární onemocnění, psychické poruchy, obezitu, zkrácení očekávané délky života, zvýšený výskyt pracovních úrazů a psychologicko-sociální důsledky (ospalost a únava, rozmrzelost, snížená výkonnost, zhoršení poznávacích schopností, narušení sociálních kontaktů).
- **Ovlivnění kardiovaskulárního systému** působením hluku bylo prokázáno v řadě epidemiologických studií. Uznávaným mechanismem je zde stresová reakce organismu, kdy je zvukový signál podvědomě hodnocen jako alarmující a dochází ke stresové reakci spojené s aktivací autonomního nervového systému a s uvolněním stresových hormonů, což vede k přechodnému zvýšení krevního tlaku, tepu a vasokonstrikci. Po dlouhodobé expozici se pak u citlivých jedinců mohou vyvinout trvalé účinky, jako je hypertenze a ischemická choroba srdeční. Dalšími možnými mechanismy působení hluku na kardiovaskulární systém jsou úbytek hořčíku (který je následkem opakovaných nervových vzruchů vyplavován z organismu) nebo dlouhodobý nedostatek spánku a jeho důsledky. Podle aktuálních dat WHO se za prokázané považuje zvýšení rizika ischemické choroby srdeční vlivem hluku ze silniční dopravy, naopak v případě dříve popisovaného rizika hypertenze je nyní kvalita důkazů považována za nízkou, v případě mrtvice jsou výsledky rozporuplné.
- **Zhoršení kognitivních schopností** vlivem hluku zahrnuje poruchy porozumění řeči, poruchy pozornosti a snížení kapacity pracovní paměti. Důsledkem je zhoršení výkonnosti, zhoršení výsledků při plnění úkolů, chyby při práci, popřípadě vznik nehod a úrazů. Hluk také může závažným způsobem narušit komunikaci řeči, popřípadě překrývat jiné informačně důležité signály. Zhoršení komunikace řeči má řadu prokázaných nepříznivých důsledků v oblasti chování a vztahů, vede k podrážděnosti, nejistotě, poklesu pracovní výkonnosti a pocitům nespokojenosti. Při terénních

výzkumech byl potvrzen vztah mezi hlukem z letecké dopravy a zhoršením schopnosti čtení, porozumění řeči a výkonnosti v testech u školních dětí. V případě hluku ze silniční a železniční dopravy jsou výsledky nekonzistentní a kvalita důkazů je nedostatečná.

- **Poškození sluchového aparátu** v zásadě zahrnuje dva mechanismy. Extrémně vysoké hladiny akustického tlaku mohou vyvolat akustické trauma, jehož podstatou je poranění bubínku, sluchových kůstek nebo blanitého labyrintu a následkem je pak trvalé poškození sluchu. Při dlouhodobém až celoživotním působení hluku na sluchový aparát dochází k poškození sluchu, jehož podstatou jsou zprvu přechodné, posléze trvalé funkční a morfologické změny smyslových a nervových buněk Cortiho orgánu vnitřního ucha. Tyto poruchy se zpočátku projevují dočasným zvýšením sluchového prahu, při dalším působení hluku dochází po určité latenci k trvalému poškození sluchu. Poškození sluchu je dostatečně prokázáno u pracovní expozice hluku v závislosti na výši ekvivalentní hladiny akustického tlaku a trvání let expozice, existuje však i u hluku v mimopracovním prostředí, např. v souvislosti s hlukem z volnočasových aktivit. Ztráta sluchu je pak obvykle výsledkem kombinované expozice hluku z různých zdrojů, tj. z pracovního a životního prostředí a z volnočasových aktivit.

Za účinky s nižší kvalitou důkazů (či s nejistou existencí vztahu k hlukové expozici) jsou považovány zvýšení rizika vzniku diabetu, obezity, vliv na těhotenství a vývoj plodu a na mentální zdraví [31].

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 je závislost účinku na hlukové expozici považována za významnou. WHO uvádí následující:

doporučené expoziční hodnoty pro hluk ze silniční dopravy:

- průměrná hodnota, vyjádřená hlukovým ukazatelem den-večer-noc ( $L_{\text{dvn}}$ ) – 53 dB
- noční hluk ( $L_n$ ) – 45 dB

doporučené expoziční hodnoty pro hluk ze železniční dopravy:

- průměrná hodnota, vyjádřená hlukovým ukazatelem den-večer-noc ( $L_{\text{dvn}}$ ) – 54 dB
- noční hluk ( $L_n$ ) – 44 dB

Pro kvantitativní vyhodnocení vlivů hluku v řešeném území byly použity postupy stanovené autorizačním návodem SZÚ [25] a vycházející z Annex III Směrnice komise (EU) 2020/367. Hodnocení je provedeno pro následující účinky hluku:

- vysoké obtěžování – hluk ze silniční a železniční dopravy
- vysoké rušení spánku – hluk ze silniční a železniční dopravy
- ischemickou chorobu srdeční (ICHS) – hluk ze silniční dopravy

Pro vysoké obtěžování a vysoké rušení spánku je stanoveno tzv. absolutní riziko, které je vyjádřeno jako podíl osob s daným účinkem v rámci celkového počtu exponovaných obyvatel v daném výpočtovém bodě či pásmu hlukové zátěže. Výpočtové rovnice jsou následující:

$$AR_{HA, \text{silnice}} = (78,927 - 3,1162 \times L_{dvn} + 0,0342 \times L_{dvn}^2) / 100$$

$$AR_{HSD, \text{silnice}} = (19,4321 - 0,9336 \times L_n + 0,0126 \times L_n^2) / 100$$

$$AR_{HA, \text{železnice}} = (38,1596 - 2,05538 \times L_{dvn} + 0,0285 \times L_{dvn}^2) / 100$$

$$AR_{HSD, \text{železnice}} = (67,5406 - 3,1852 \times L_n + 0,0391 \times L_n^2) / 100$$

kde:

$AR_{HA, \text{silnice}}$  = absolutní riziko pro vysoké obtěžování hlukem ze silniční dopravy

$AR_{HSD, \text{silnice}}$  = absolutní riziko pro vysoké rušení spánku hlukem ze silniční dopravy

$AR_{HA, \text{železnice}}$  = absolutní riziko pro vysoké obtěžování hlukem z železniční dopravy

$AR_{HSD, \text{železnice}}$  = absolutní riziko pro vysoké obtěžování hlukem z železniční dopravy

$L_{dvn}$  = hlukový ukazatel den-večer-noc

$L_n$  = hluk v noční době

Riziko vzniku ischemické choroby srdeční (ICHS) ve vztahu k hluku se kvantitativně vyjadřuje jako relativní riziko vztahující riziko v populaci exponované hluku k riziku v populaci hluku neexponované. Pro kvantifikaci je pak použit postup, založený na určení tzv. populační atributivní frakce, která se může skládat z exponovaných i neexponovaných osob, popřípadě mohou být exponované osoby vystaveny rizikovému faktoru v různé míře. Jednotlivým segmentům populace (vyjádřeným jako podíl z celkového počtu obyvatel řešeného území) je přiřazena expozice hluku ze silniční dopravy ( $L_{dvn}$ ). Následně je pro každý segment určeno relativní riziko vzniku ICHS podle rovnic:

$$RR_{ICHS, \text{silnice}} = 1,007733L_{dvn} - 53 \dots \text{pro } L_{dvn} > 53 \text{ dB}$$

$$RR_{ICHS, \text{silnice}} = 1 \dots \text{pro } L_{dvn} \leq 53 \text{ dB}$$

kde:

$RR_{ICHS, \text{silnice}}$  = relativní riziko vzniku ICHS v populaci exponované hluku o dané  $L_{dvn}$

Současně je pro každý segment populace určen podíl obyvatel v rámci řešeného území. Absolutní roční počet případů ICHS, odhadovaný jako následek hluku ze silniční dopravy v řešeném území, je pak určen podle vzorce:

$$N = \sum_j (p_j \times (RR_j - 1)) / (\sum_j (p_j \times (RR_j - 1)) + 1) \times I \times P$$

kde:

$p_j$  = podíl populace v daném segmentu

$RR_j$  = relativní riziko vzniku ICHS v rámci daného segmentu populace

$I$  = incidence ICHS v neovlivněné populaci, uvažována je hodnota 9,275 na 1000 osob a rok dle autorizačního návodu [25]

$P$  = počet obyvatel v řešeném území

Pro hluk ze stacionárních zdrojů toho typu, které se v území vyskytují, WHO doporučené expoziční hodnoty nestanoví.

Pro orientační vyhodnocení obtěžujících a rušivých účinků stacionárních zdrojů byl použit postup dle [29], založený na přepočtu hluku z různých zdrojů na ekvivalentní hladinu hluku ze silniční dopravy:

$$L_{r,i} = L_i + 3$$

kde:

$L_i$  = hladina hluku ze stacionárních zdrojů

$L_{r,i}$  = odvozená hladina hluku ze silniční dopravy

Následně je postupováno podle rovnic pro silné obtěžování a silné rušení při spánku pro silniční dopravu. Jedná se o vyhodnocení skutečně orientační, neboť nelze mluvit o zdravotních účincích, ale o obtěžujících.

V rámci metodiky hodnocení zdravotních rizik v současnosti neexistuje nástroj pro hodnocení kombinovaného (synergického) působení hluku ze zdrojů různé kategorie, hodnocení je tak provedeno pro jednotlivé kategorie zdrojů (silniční doprava, železniční doprava a stacionární zdroje) samostatně.

## 5.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika

Následující tabulky uvádějí vypočtené hodnoty hlukové zátěže pro časové horizonty let 2035, 2038 a období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy ze silniční dopravy a dále z železniční dopravy pro denní a noční dobu, bez záměru a se záměrem dle hlukové studie [23]. V souladu s podkladovou hlukovou studií jsou v případě silniční dopravy uvedeny výpočetní body, reprezentující obytnou zástavbu.

**Tab. 44. Hodnoty hlukové zátěže [dB] – silniční doprava, rok 2035**

| Výpočtový bod | NP   | Rok 2035   |      |            |      |
|---------------|------|------------|------|------------|------|
|               |      | Bez záměru |      | Se záměrem |      |
|               |      | Den        | Noc  | Den        | Noc  |
| KB01          | 2.NP | 63,7       | 57,1 | 63,7       | 57,1 |
| KB01          | 3.NP | 63,6       | 57,0 | 63,6       | 56,9 |
| KB01          | 4.NP | 63,4       | 57,0 | 63,3       | 56,8 |
| KB01          | 5.NP | 63,4       | 57,1 | 63,2       | 56,7 |
| KB01          | 6.NP | 63,2       | 57,1 | 63,0       | 56,7 |
| KB02          | 2.NP | 61,1       | 53,8 | 61,1       | 53,8 |
| KB02          | 3.NP | 61,0       | 53,9 | 61,0       | 53,8 |
| KB02          | 4.NP | 60,9       | 53,9 | 60,8       | 53,7 |
| KB03          | 1.NP | 53,7       | 48,2 | 51,2       | 45,4 |
| KB03          | 2.NP | 53,9       | 48,0 | 52,1       | 46,1 |
| KB03          | 3.NP | 54,3       | 48,4 | 53,0       | 46,9 |
| KB03          | 4.NP | 55,2       | 49,3 | 54,3       | 48,2 |
| KB04          | 3.NP | 65,1       | 58,1 | 65,1       | 58,1 |
| KB05          | 2.NP | 66,4       | 60,5 | 66,4       | 60,5 |
| KB05          | 3.NP | 65,8       | 59,8 | 65,8       | 59,8 |
| KB05          | 4.NP | 65,2       | 59,2 | 65,1       | 59,2 |
| KB05          | 5.NP | 64,6       | 58,6 | 64,6       | 58,6 |
| KB05          | 6.NP | 64,2       | 58,3 | 64,1       | 58,3 |
| KB06          | 2.NP | 66,6       | 60,9 | 66,5       | 60,9 |
| KB06          | 3.NP | 66,0       | 60,4 | 66,0       | 60,3 |
| KB06          | 4.NP | 65,5       | 59,8 | 65,4       | 59,8 |
| KB07          | 2.NP | 66,0       | 61,7 | 66,0       | 61,7 |
| KB07          | 3.NP | 67,3       | 63,1 | 67,3       | 63,1 |
| KB07          | 4.NP | 69,7       | 65,7 | 69,7       | 65,7 |
| KB07          | 5.NP | 70,8       | 66,8 | 70,8       | 66,8 |
| KB08          | 2.NP | 61,6       | 54,8 | 61,9       | 55,1 |
| KB08          | 3.NP | 61,7       | 55,1 | 62,0       | 55,3 |
| KB08          | 4.NP | 61,7       | 55,1 | 61,9       | 55,4 |
| KB08          | 5.NP | 61,6       | 55,3 | 61,8       | 55,5 |
| KB08          | 6.NP | 61,7       | 55,7 | 62,0       | 55,9 |
| KB09          | 1.NP | 62,7       | 53,4 | 62,9       | 53,9 |
| KB09          | 2.NP | 62,9       | 54,3 | 63,1       | 54,7 |
| KB09          | 3.NP | 62,9       | 55,3 | 63,2       | 55,8 |
| KB09          | 4.NP | 63,3       | 56,7 | 63,6       | 57,2 |
| KB11          | 1.NP | 62,6       | 55,7 | 62,7       | 55,8 |
| KB11          | 2.NP | 62,3       | 55,8 | 62,4       | 55,8 |
| KB11          | 3.NP | 62,2       | 56,2 | 62,2       | 56,2 |
| KB11          | 4.NP | 63,1       | 57,8 | 63,1       | 57,8 |
| KB12          | 1.NP | 64,8       | 55,9 | 65,0       | 56,1 |
| KB12          | 2.NP | 62,9       | 54,4 | 63,0       | 54,5 |
| KB12          | 3.NP | 62,0       | 53,9 | 62,1       | 54,0 |
| KB12          | 4.NP | 61,5       | 53,9 | 61,6       | 54,0 |

| Výpočtový bod | NP   | Rok 2035   |      |            |      |
|---------------|------|------------|------|------------|------|
|               |      | Bez záměru |      | Se záměrem |      |
|               |      | Den        | Noc  | Den        | Noc  |
| KB12          | 5.NP | 61,7       | 54,9 | 61,7       | 55,0 |
| KB12          | 6.NP | 62,1       | 56,0 | 62,2       | 56,1 |
| KB13          | 1.NP | 63,7       | 56,8 | 63,8       | 56,8 |
| KB13          | 2.NP | 63,9       | 57,1 | 63,9       | 57,1 |
| KB13          | 3.NP | 63,8       | 57,1 | 63,8       | 57,1 |
| KB13          | 4.NP | 63,7       | 57,1 | 63,7       | 57,1 |
| KB13          | 5.NP | 63,6       | 57,2 | 63,6       | 57,2 |
| KB13          | 6.NP | 63,8       | 57,9 | 63,9       | 57,9 |
| KB14          | 2.NP | 63,6       | 56,6 | 63,6       | 56,6 |
| KB14          | 3.NP | 63,1       | 56,1 | 63,1       | 56,1 |
| KB14          | 4.NP | 62,6       | 55,7 | 62,6       | 55,7 |
| KB14          | 5.NP | 62,2       | 55,4 | 62,2       | 55,4 |
| KB14          | 6.NP | 62,1       | 55,5 | 62,1       | 55,5 |
| KB15          | 1.NP | 60,6       | 55,5 | 60,7       | 55,6 |
| KB15          | 2.NP | 63,7       | 58,0 | 63,8       | 58,0 |
| KB15          | 3.NP | 65,1       | 59,4 | 65,3       | 59,4 |
| KB15          | 4.NP | 65,3       | 59,8 | 65,4       | 59,8 |
| KB15          | 5.NP | 65,8       | 60,7 | 65,9       | 60,7 |
| KB16          | 1.NP | 55,2       | 45,3 | 55,4       | 45,5 |
| KB16          | 2.NP | 55,0       | 45,2 | 55,1       | 45,4 |
| KB16          | 3.NP | 54,0       | 44,4 | 54,1       | 44,5 |
| KB16          | 4.NP | 53,3       | 44,0 | 53,4       | 43,9 |
| KB16          | 5.NP | 53,2       | 44,7 | 53,1       | 44,3 |
| KB17          | 2.NP | 62,4       | 56,1 | 62,4       | 56,1 |
| KB17          | 3.NP | 62,8       | 56,4 | 62,8       | 56,4 |

**Tab. 45. Hodnoty hlukové zátěže [dB] – silniční doprava, rok 2038**

| Výpočtový bod | NP   | Rok 2038   |      |            |      |
|---------------|------|------------|------|------------|------|
|               |      | Bez záměru |      | Se záměrem |      |
|               |      | Den        | Noc  | Den        | Noc  |
| KB01          | 2.NP | 63,7       | 57,1 | 63,8       | 57,1 |
| KB01          | 3.NP | 63,6       | 57,0 | 63,6       | 56,9 |
| KB01          | 4.NP | 63,4       | 57,0 | 63,3       | 56,8 |
| KB01          | 5.NP | 63,4       | 57,1 | 63,2       | 56,7 |
| KB01          | 6.NP | 63,2       | 57,1 | 63,0       | 56,7 |
| KB02          | 2.NP | 61,1       | 53,8 | 61,1       | 53,8 |
| KB02          | 3.NP | 61,0       | 53,9 | 61,0       | 53,8 |
| KB02          | 4.NP | 60,9       | 53,9 | 60,8       | 53,7 |
| KB03          | 1.NP | 53,7       | 48,2 | 51,2       | 45,4 |
| KB03          | 2.NP | 53,9       | 48,0 | 52,1       | 46,1 |
| KB03          | 3.NP | 54,3       | 48,4 | 53,0       | 46,9 |
| KB03          | 4.NP | 55,2       | 49,3 | 54,3       | 48,2 |
| KB04          | 3.NP | 65,1       | 58,1 | 65,1       | 58,1 |
| KB05          | 2.NP | 66,4       | 60,4 | 66,4       | 60,4 |
| KB05          | 3.NP | 65,8       | 59,8 | 65,8       | 59,8 |
| KB05          | 4.NP | 65,2       | 59,2 | 65,1       | 59,2 |
| KB05          | 5.NP | 64,6       | 58,6 | 64,5       | 58,6 |
| KB05          | 6.NP | 64,2       | 58,3 | 64,1       | 58,3 |
| KB06          | 2.NP | 66,6       | 60,9 | 66,5       | 60,9 |
| KB06          | 3.NP | 66,0       | 60,4 | 66,0       | 60,3 |
| KB06          | 4.NP | 65,5       | 59,8 | 65,4       | 59,8 |
| KB07          | 2.NP | 66,0       | 61,7 | 66,0       | 61,7 |
| KB07          | 3.NP | 67,3       | 63,1 | 67,3       | 63,1 |
| KB07          | 4.NP | 69,7       | 65,6 | 69,7       | 65,6 |
| KB07          | 5.NP | 70,8       | 66,7 | 70,8       | 66,7 |
| KB08          | 2.NP | 61,6       | 54,8 | 61,9       | 54,9 |
| KB08          | 3.NP | 61,7       | 55,1 | 61,9       | 55,2 |
| KB08          | 4.NP | 61,7       | 55,1 | 61,9       | 55,2 |
| KB08          | 5.NP | 61,6       | 55,3 | 61,8       | 55,4 |
| KB08          | 6.NP | 61,7       | 55,7 | 61,9       | 55,8 |
| KB09          | 1.NP | 62,7       | 53,4 | 62,4       | 51,4 |
| KB09          | 2.NP | 62,9       | 54,3 | 62,5       | 52,3 |
| KB09          | 3.NP | 62,9       | 55,3 | 62,3       | 53,2 |
| KB09          | 4.NP | 63,3       | 56,7 | 62,3       | 54,2 |
| KB11          | 1.NP | 62,6       | 55,7 | 62,9       | 55,8 |
| KB11          | 2.NP | 62,3       | 55,8 | 62,5       | 55,9 |
| KB11          | 3.NP | 62,2       | 56,2 | 62,3       | 56,2 |
| KB11          | 4.NP | 63,1       | 57,8 | 63,2       | 57,8 |
| KB12          | 1.NP | 64,8       | 55,9 | 65,2       | 56,2 |
| KB12          | 2.NP | 62,9       | 54,4 | 63,2       | 54,6 |
| KB12          | 3.NP | 62,0       | 53,9 | 62,3       | 54,1 |
| KB12          | 4.NP | 61,5       | 53,9 | 61,7       | 54,0 |

| Výpočtový bod | NP   | Rok 2038   |      |            |      |
|---------------|------|------------|------|------------|------|
|               |      | Bez záměru |      | Se záměrem |      |
|               |      | Den        | Noc  | Den        | Noc  |
| KB12          | 5.NP | 61,7       | 54,9 | 61,8       | 55,0 |
| KB12          | 6.NP | 62,1       | 56,0 | 62,3       | 56,0 |
| KB13          | 1.NP | 63,7       | 56,8 | 63,9       | 56,9 |
| KB13          | 2.NP | 63,9       | 57,1 | 64,0       | 57,2 |
| KB13          | 3.NP | 63,8       | 57,1 | 63,9       | 57,2 |
| KB13          | 4.NP | 63,7       | 57,1 | 63,8       | 57,2 |
| KB13          | 5.NP | 63,6       | 57,2 | 63,7       | 57,3 |
| KB13          | 6.NP | 63,8       | 57,9 | 63,9       | 57,9 |
| KB14          | 2.NP | 63,6       | 56,6 | 63,7       | 56,7 |
| KB14          | 3.NP | 63,1       | 56,1 | 63,2       | 56,2 |
| KB14          | 4.NP | 62,6       | 55,7 | 62,7       | 55,7 |
| KB14          | 5.NP | 62,2       | 55,4 | 62,3       | 55,4 |
| KB14          | 6.NP | 62,1       | 55,5 | 62,1       | 55,5 |
| KB15          | 1.NP | 60,6       | 55,5 | 60,7       | 55,5 |
| KB15          | 2.NP | 63,7       | 58,0 | 63,8       | 58,0 |
| KB15          | 3.NP | 65,1       | 59,4 | 65,2       | 59,4 |
| KB15          | 4.NP | 65,3       | 59,8 | 65,3       | 59,8 |
| KB15          | 5.NP | 65,8       | 60,7 | 65,9       | 60,7 |
| KB16          | 1.NP | 55,2       | 45,3 | 55,2       | 45,2 |
| KB16          | 2.NP | 55,0       | 45,2 | 54,9       | 45,1 |
| KB16          | 3.NP | 54,0       | 44,4 | 53,9       | 44,2 |
| KB16          | 4.NP | 53,3       | 44,0 | 53,2       | 43,7 |
| KB16          | 5.NP | 53,2       | 44,7 | 53,0       | 44,1 |
| KB17          | 2.NP | 62,4       | 56,1 | 62,4       | 56,1 |
| KB17          | 3.NP | 62,8       | 56,4 | 62,8       | 56,4 |

**Tab. 46. Hodnoty hlukové zátěže [dB] – silniční doprava, období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy**

| Výpočtový bod | NP   | Období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy |      |            |      |
|---------------|------|------------------------------------|------|------------|------|
|               |      | Bez záměru                         |      | Se záměrem |      |
|               |      | Den                                | Noc  | Den        | Noc  |
| KB01          | 2.NP | 64,0                               | 57,2 | 64,0       | 57,1 |
| KB01          | 3.NP | 63,9                               | 57,1 | 63,8       | 57,0 |
| KB01          | 4.NP | 63,7                               | 57,1 | 63,6       | 56,8 |
| KB01          | 5.NP | 63,6                               | 57,2 | 63,4       | 56,8 |
| KB01          | 6.NP | 63,5                               | 57,1 | 63,2       | 56,7 |
| KB02          | 2.NP | 61,4                               | 54,0 | 61,4       | 54,0 |
| KB02          | 3.NP | 61,3                               | 54,1 | 61,4       | 54,0 |
| KB02          | 4.NP | 61,2                               | 54,1 | 61,1       | 53,9 |
| KB03          | 1.NP | 52,7                               | 47,8 | 50,5       | 44,7 |
| KB03          | 2.NP | 52,9                               | 47,9 | 51,5       | 45,6 |
| KB03          | 3.NP | 53,1                               | 48,1 | 52,1       | 46,3 |
| KB03          | 4.NP | 53,6                               | 48,4 | 53,1       | 47,1 |
| KB04          | 3.NP | 64,7                               | 57,6 | 64,8       | 57,7 |
| KB05          | 2.NP | 66,1                               | 60,1 | 66,2       | 60,1 |
| KB05          | 3.NP | 65,6                               | 59,6 | 65,6       | 59,5 |
| KB05          | 4.NP | 65,0                               | 59,0 | 65,0       | 58,9 |
| KB05          | 5.NP | 64,4                               | 58,4 | 64,4       | 58,4 |
| KB05          | 6.NP | 64,0                               | 58,1 | 64,0       | 58,0 |
| KB06          | 2.NP | 66,7                               | 61,0 | 66,8       | 61,0 |
| KB06          | 3.NP | 66,2                               | 60,5 | 66,2       | 60,5 |
| KB06          | 4.NP | 65,6                               | 59,9 | 65,6       | 59,9 |
| KB07          | 2.NP | 65,3                               | 61,0 | 65,3       | 61,0 |
| KB07          | 3.NP | 66,7                               | 62,5 | 66,7       | 62,5 |
| KB07          | 4.NP | 69,3                               | 65,2 | 69,3       | 65,2 |
| KB07          | 5.NP | 70,4                               | 66,3 | 70,4       | 66,3 |
| KB08          | 2.NP | 61,3                               | 54,4 | 61,3       | 54,3 |
| KB08          | 3.NP | 61,4                               | 54,6 | 61,4       | 54,5 |
| KB08          | 4.NP | 61,3                               | 54,6 | 61,3       | 54,6 |
| KB08          | 5.NP | 61,3                               | 54,8 | 61,3       | 54,8 |
| KB08          | 6.NP | 61,4                               | 55,3 | 61,4       | 55,2 |
| KB09          | 1.NP | 63,1                               | 53,6 | 62,8       | 51,9 |
| KB09          | 2.NP | 63,2                               | 54,5 | 62,8       | 52,7 |
| KB09          | 3.NP | 63,2                               | 55,4 | 62,7       | 53,4 |
| KB09          | 4.NP | 63,5                               | 56,7 | 62,6       | 54,3 |
| KB11          | 1.NP | 63,3                               | 56,2 | 63,5       | 56,2 |
| KB11          | 2.NP | 62,8                               | 56,1 | 63,0       | 56,1 |
| KB11          | 3.NP | 62,5                               | 56,3 | 62,7       | 56,3 |
| KB11          | 4.NP | 63,2                               | 57,7 | 63,4       | 57,7 |
| KB12          | 1.NP | 65,6                               | 56,7 | 65,9       | 57,0 |
| KB12          | 2.NP | 63,6                               | 55,1 | 63,9       | 55,3 |
| KB12          | 3.NP | 62,7                               | 54,5 | 62,9       | 54,6 |

| Výpočtový bod | NP   | Období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy |      |            |      |
|---------------|------|------------------------------------|------|------------|------|
|               |      | Bez záměru                         |      | Se záměrem |      |
|               |      | Den                                | Noc  | Den        | Noc  |
| KB12          | 4.NP | 62,1                               | 54,3 | 62,3       | 54,4 |
| KB12          | 5.NP | 62,1                               | 55,1 | 62,3       | 55,2 |
| KB12          | 6.NP | 62,4                               | 56,0 | 62,6       | 56,1 |
| KB13          | 1.NP | 64,0                               | 57,0 | 64,1       | 57,1 |
| KB13          | 2.NP | 64,2                               | 57,2 | 64,3       | 57,3 |
| KB13          | 3.NP | 64,1                               | 57,2 | 64,2       | 57,3 |
| KB13          | 4.NP | 63,9                               | 57,2 | 64,0       | 57,3 |
| KB13          | 5.NP | 63,7                               | 57,3 | 63,8       | 57,3 |
| KB13          | 6.NP | 64,0                               | 57,8 | 64,0       | 57,9 |
| KB14          | 2.NP | 64,1                               | 57,0 | 64,2       | 57,1 |
| KB14          | 3.NP | 63,6                               | 56,5 | 63,7       | 56,6 |
| KB14          | 4.NP | 63,1                               | 56,0 | 63,2       | 56,1 |
| KB14          | 5.NP | 62,7                               | 55,7 | 62,7       | 55,7 |
| KB14          | 6.NP | 62,5                               | 55,8 | 62,5       | 55,8 |
| KB15          | 1.NP | 60,5                               | 55,3 | 60,5       | 55,3 |
| KB15          | 2.NP | 63,8                               | 57,9 | 63,9       | 58,0 |
| KB15          | 3.NP | 65,2                               | 59,4 | 65,3       | 59,4 |
| KB15          | 4.NP | 65,3                               | 59,7 | 65,4       | 59,7 |
| KB15          | 5.NP | 65,7                               | 60,5 | 65,8       | 60,5 |
| KB16          | 1.NP | 55,4                               | 45,0 | 55,6       | 44,9 |
| KB16          | 2.NP | 55,2                               | 45,0 | 55,3       | 44,8 |
| KB16          | 3.NP | 54,2                               | 44,2 | 54,3       | 44,0 |
| KB16          | 4.NP | 53,5                               | 43,8 | 53,6       | 43,5 |
| KB16          | 5.NP | 53,3                               | 44,5 | 53,3       | 43,9 |
| KB17          | 2.NP | 62,3                               | 56,1 | 62,4       | 56,1 |
| KB17          | 3.NP | 62,7                               | 56,4 | 62,7       | 56,4 |

**Tab. 47. Hodnoty hlukové zátěže [dB] – železniční doprava**

| Výpočtový bod | Výška (m) | Denní doba |            | Noční doba |            |
|---------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
|               |           | Bez záměru | Se záměrem | Bez záměru | Se záměrem |
| KB01          | 1.NP      | 43,3       | 41,9       | 38,6       | 37,1       |
| KB01          | 2.NP      | 44,5       | 42,2       | 39,9       | 37,3       |
| KB01          | 3.NP      | 46,6       | 42,8       | 42,1       | 38,0       |
| KB01          | 4.NP      | 49,0       | 43,8       | 44,5       | 39,0       |
| KB01          | 5.NP      | 50,8       | 44,7       | 46,4       | 39,9       |
| KB01          | 6.NP      | 54,2       | 47,1       | 49,8       | 42,5       |
| KB02          | 1.NP      | 52,4       | 52,3       | 47,6       | 47,5       |
| KB02          | 2.NP      | 54,0       | 53,9       | 49,2       | 49,1       |
| KB02          | 3.NP      | 55,4       | 55,3       | 50,6       | 50,4       |
| KB02          | 4.NP      | 57,5       | 57,4       | 52,6       | 52,5       |
| KB03          | 1.NP      | 56,1       | 56,2       | 51,5       | 51,6       |
| KB03          | 2.NP      | 57,0       | 56,8       | 52,4       | 52,2       |
| KB03          | 3.NP      | 57,5       | 57,3       | 52,8       | 52,7       |
| KB03          | 4.NP      | 58,9       | 58,8       | 54,3       | 54,2       |
| KB04          | 1.NP      | 52,1       | 51,6       | 47,8       | 47,3       |
| KB04          | 2.NP      | 53,0       | 52,5       | 48,7       | 48,2       |
| KB04          | 3.NP      | 55,8       | 55,6       | 51,5       | 51,2       |
| KB05          | 1.NP      | 59,2       | 59,0       | 55,0       | 54,8       |
| KB05          | 2.NP      | 60,0       | 59,8       | 55,8       | 55,6       |
| KB05          | 3.NP      | 60,5       | 60,3       | 56,3       | 56,1       |
| KB05          | 4.NP      | 60,9       | 60,6       | 56,6       | 56,4       |
| KB05          | 5.NP      | 61,0       | 60,8       | 56,8       | 56,6       |
| KB05          | 6.NP      | 61,9       | 61,8       | 57,6       | 57,4       |
| KB06          | 1.NP      | 55,7       | 55,7       | 51,4       | 51,4       |
| KB06          | 2.NP      | 56,1       | 56,1       | 51,8       | 51,8       |
| KB06          | 3.NP      | 56,4       | 56,4       | 52,2       | 52,1       |
| KB06          | 4.NP      | 59,3       | 59,3       | 55,0       | 55,0       |
| KB07          | 1.NP      | 59,1       | 59,1       | 54,5       | 54,4       |
| KB07          | 2.NP      | 60,0       | 59,9       | 55,3       | 55,3       |
| KB07          | 3.NP      | 60,6       | 60,6       | 56,0       | 56,0       |
| KB07          | 4.NP      | 61,2       | 61,2       | 56,6       | 56,6       |
| KB07          | 5.NP      | 62,2       | 62,2       | 57,7       | 57,7       |
| KB08          | 1.NP      | 45,4       | 47,0       | 41,0       | 42,6       |
| KB08          | 2.NP      | 46,9       | 48,5       | 42,5       | 44,1       |
| KB08          | 3.NP      | 49,1       | 50,2       | 44,7       | 45,9       |
| KB08          | 4.NP      | 51,7       | 52,4       | 47,3       | 48,0       |
| KB08          | 5.NP      | 53,7       | 54,1       | 49,4       | 49,8       |
| KB08          | 6.NP      | 55,1       | 55,4       | 50,8       | 51,1       |
| KB09          | 1.NP      | 52,9       | 45,9       | 48,5       | 41,6       |
| KB09          | 2.NP      | 53,9       | 47,4       | 49,5       | 43,1       |
| KB09          | 3.NP      | 54,7       | 48,6       | 50,3       | 44,2       |
| KB09          | 4.NP      | 55,8       | 49,6       | 51,5       | 45,3       |
| KB10          | 1.NP      | 53,0       | 38,6       | 48,7       | 34,1       |

| Výpočtový bod | Výška (m) | Denní doba |            | Noční doba |            |
|---------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
|               |           | Bez záměru | Se záměrem | Bez záměru | Se záměrem |
| KB10          | 2.NP      | 53,5       | 39,0       | 49,2       | 34,5       |
| KB10          | 3.NP      | 54,0       | 39,6       | 49,7       | 35,1       |
| KB10          | 4.NP      | 54,6       | 41,1       | 50,3       | 36,6       |
| KB11          | 1.NP      | 50,8       | 50,1       | 46,3       | 45,6       |
| KB11          | 2.NP      | 50,6       | 49,6       | 46,1       | 45,0       |
| KB11          | 3.NP      | 50,6       | 49,2       | 46,1       | 44,6       |
| KB11          | 4.NP      | 50,9       | 49,1       | 46,3       | 44,4       |
| KB12          | 1.NP      | 43,9       | 39,8       | 39,5       | 35,3       |
| KB12          | 2.NP      | 44,6       | 40,6       | 40,3       | 36,1       |
| KB12          | 3.NP      | 45,4       | 41,3       | 41,1       | 36,9       |
| KB12          | 4.NP      | 46,2       | 42,2       | 41,9       | 37,8       |
| KB12          | 5.NP      | 47,5       | 43,8       | 43,1       | 39,4       |
| KB12          | 6.NP      | 47,9       | 45,2       | 43,6       | 40,8       |
| KB13          | 1.NP      | 39,2       | 37,6       | 34,8       | 33,1       |
| KB13          | 2.NP      | 40,4       | 38,4       | 36,1       | 34,0       |
| KB13          | 3.NP      | 42,0       | 39,7       | 37,7       | 35,3       |
| KB13          | 4.NP      | 43,8       | 40,9       | 39,4       | 36,4       |
| KB13          | 5.NP      | 45,4       | 43,1       | 41,1       | 38,7       |
| KB13          | 6.NP      | 45,8       | 39,4       | 41,4       | 34,8       |
| KB14          | 1.NP      | 35,6       | 33,6       | 31,2       | 29,1       |
| KB14          | 2.NP      | 37,4       | 34,8       | 33,0       | 30,4       |
| KB14          | 3.NP      | 39,2       | 36,5       | 34,8       | 32,1       |
| KB14          | 4.NP      | 41,5       | 38,7       | 37,1       | 34,3       |
| KB14          | 5.NP      | 43,4       | 41,1       | 39,1       | 36,7       |
| KB14          | 6.NP      | 46,6       | 43,6       | 42,3       | 39,2       |
| KB15          | 1.NP      | 41,3       | 40,3       | 36,7       | 35,6       |
| KB15          | 2.NP      | 42,0       | 40,7       | 37,4       | 36,0       |
| KB15          | 3.NP      | 42,5       | 41,1       | 37,9       | 36,4       |
| KB15          | 4.NP      | 43,3       | 41,3       | 38,7       | 36,6       |
| KB15          | 5.NP      | 46,8       | 42,7       | 42,3       | 38,1       |
| KB16          | 1.NP      | 42,0       | 41,9       | 37,0       | 36,8       |
| KB16          | 2.NP      | 43,3       | 43,1       | 38,2       | 38,1       |
| KB16          | 3.NP      | 44,4       | 44,2       | 39,4       | 39,2       |
| KB16          | 4.NP      | 45,7       | 45,2       | 40,8       | 40,2       |
| KB16          | 5.NP      | 49,1       | 48,6       | 44,5       | 43,9       |
| KB17          | 1.NP      | 40,7       | 40,0       | 36,2       | 35,5       |
| KB17          | 2.NP      | 41,8       | 41,2       | 37,4       | 36,8       |

Tabulka 48 uvádí vypočtené hodnoty hlukové zátěže ze stacionárních zdrojů v denní a noční době dle hlukové studie [23].

**Tab. 48. Hodnoty hlukové zátěže [dB] – stacionární zdroje**

| Výpočtový bod | Výška (m) | Denní doba | Noční doba |
|---------------|-----------|------------|------------|
| KB01          | 2.NP      | 40,2       | 32,9       |
| KB01          | 3.NP      | 42,4       | 34,6       |
| KB01          | 4.NP      | 43,7       | 35,5       |
| KB01          | 5.NP      | 46,0       | 37,3       |
| KB01          | 6.NP      | 48,1       | 38,8       |
| KB02          | 2.NP      | 37,4       | 28,9       |
| KB02          | 3.NP      | 38,6       | 30,3       |
| KB02          | 4.NP      | 40,8       | 32,1       |
| KB04          | 3.NP      | 44,0       | 31,8       |
| KB05          | 2.NP      | 43,3       | 30,4       |
| KB05          | 3.NP      | 44,3       | 31,6       |
| KB05          | 4.NP      | 44,8       | 32,4       |
| KB05          | 5.NP      | 45,0       | 32,7       |
| KB05          | 6.NP      | 45,5       | 33,2       |
| KB06          | 2.NP      | 42,0       | 28,7       |
| KB06          | 3.NP      | 42,8       | 30,0       |
| KB06          | 4.NP      | 44,8       | 32,6       |
| KB07          | 2.NP      | 42,1       | 28,9       |
| KB07          | 3.NP      | 42,7       | 29,5       |
| KB07          | 4.NP      | 43,3       | 30,2       |
| KB07          | 5.NP      | 45,5       | 32,3       |
| KB08          | 2.NP      | 42,2       | 28,6       |
| KB08          | 3.NP      | 42,8       | 29,3       |
| KB08          | 4.NP      | 43,2       | 29,8       |
| KB08          | 5.NP      | 43,7       | 30,6       |
| KB08          | 6.NP      | 44,3       | 31,4       |
| KB11          | 1.NP      | 39,1       | 29,9       |
| KB11          | 2.NP      | 40,1       | 30,7       |
| KB11          | 3.NP      | 41,5       | 31,6       |
| KB11          | 4.NP      | 42,5       | 32,4       |
| KB12          | 1.NP      | 37,5       | 27,5       |
| KB12          | 2.NP      | 38,2       | 28,0       |
| KB12          | 3.NP      | 39,0       | 28,7       |
| KB12          | 4.NP      | 39,8       | 29,6       |
| KB12          | 5.NP      | 40,8       | 30,8       |
| KB12          | 6.NP      | 41,1       | 31,1       |
| KB13          | 1.NP      | 31,8       | 22,8       |
| KB13          | 2.NP      | 33,5       | 24,0       |

| Výpočtový bod | Výška (m) | Denní doba | Noční doba |
|---------------|-----------|------------|------------|
| KB13          | 3.NP      | 35,8       | 25,8       |
| KB13          | 4.NP      | 37,8       | 27,5       |
| KB13          | 5.NP      | 38,7       | 28,8       |
| KB13          | 6.NP      | 38,5       | 29,3       |
| KB14          | 2.NP      | 32,7       | 21,9       |
| KB14          | 3.NP      | 34,9       | 24,2       |
| KB14          | 4.NP      | 36,5       | 25,8       |
| KB14          | 5.NP      | 37,5       | 27,0       |
| KB14          | 6.NP      | 40,5       | 30,2       |
| KB15          | 1.NP      | 35,2       | 27,1       |
| KB15          | 2.NP      | 35,8       | 27,9       |
| KB15          | 3.NP      | 36,4       | 28,7       |
| KB15          | 4.NP      | 37,8       | 29,6       |
| KB15          | 5.NP      | 42,0       | 32,8       |
| KB16          | 1.NP      | 28,6       | 17,1       |
| KB16          | 2.NP      | 26,9       | 17,0       |
| KB16          | 3.NP      | 27,1       | 17,8       |
| KB16          | 4.NP      | 26,4       | 17,2       |
| KB16          | 5.NP      | 36,6       | 27,6       |
| KB17          | 2.NP      | 32,8       | 22,1       |
| KB17          | 3.NP      | 37,2       | 27,3       |

Na základě výše uvedených výsledků akustické studie byl kvantifikován podíl obyvatel v pásmech hlukové zátěže nad hranicí doporučených expozičních hodnot pro silniční a železniční dopravu, míra obtěžování hlukem, rušení spánku z hlukové zátěže ze silniční a železniční dopravy a míra výskytu ICHS z hlukové zátěže ze silniční dopravy. Výpočet je sice zatížen poměrně významnou nejistotou, neboť nezohledňuje různou neprůzvučnost obvodového pláště budov, skutečnou přítomnost osob v místě bydliště a odlišnou vnímavost jedinců vůči hluku, přesto jej lze považovat za dostačující k vyhodnocení vlivu automobilové a železniční dopravy ve výpočtové oblasti.

**Tab. 49. Podíl obyvatel nad úrovní doporučených expozičních hodnot dle směrnic WHO pro silniční a železniční dopravu**

|                                                       | Nulová varianta | Aktivní varianta | Změna |
|-------------------------------------------------------|-----------------|------------------|-------|
| Silniční doprava – rok 2035                           |                 |                  |       |
| Průměrný hluk den-večer-noc (%)                       | 100,0           | 100,0            | 0,0   |
| Noční hluk (%)                                        | 87,6            | 87,6             | 0,0   |
| Silniční doprava – rok 2038                           |                 |                  |       |
| Průměrný hluk den-večer-noc (%)                       | 100,0           | 100,0            | 0,0   |
| Noční hluk (%)                                        | 87,6            | 87,6             | 0,0   |
| Silniční doprava – období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy |                 |                  |       |
| Průměrný hluk den-večer-noc (%)                       | 100,0           | 100,0            | 0,0   |
| Noční hluk (%)                                        | 79,3            | 79,0             | -0,4  |
| Železniční doprava                                    |                 |                  |       |
| Průměrný hluk den-večer-noc (%)                       | 58,4            | 57,6             | -0,8  |
| Noční hluk (%)                                        | 35,8            | 27,4             | -8,4  |

**Tab. 50. Celkové hodnoty míry silného obtěžování, silného rušení při spánku a výskyt ICHS, silniční a železniční doprava (pro celkový počet dotčených obyvatel 1800)**

|                                                       | Nulová varianta | Aktivní varianta | Změna   |
|-------------------------------------------------------|-----------------|------------------|---------|
| Silniční doprava – rok 2035                           |                 |                  |         |
| Silné obtěžování                                      | 355,69          | 355,88           | 0,19    |
| Silné rušení spánku                                   | 111,32          | 111,23           | -0,09   |
| Výskyt ICHS                                           | 1,3181          | 1,3184           | 0,0003  |
| Silniční doprava – rok 2038                           |                 |                  |         |
| Silné obtěžování                                      | 355,66          | 355,53           | -0,13   |
| Silné rušení spánku                                   | 111,29          | 110,81           | -0,48   |
| Výskyt ICHS                                           | 1,3179          | 1,3146           | -0,0033 |
| Silniční doprava – období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy |                 |                  |         |
| Silné obtěžování                                      | 358,56          | 358,84           | 0,28    |
| Silné rušení spánku                                   | 111,63          | 111,07           | -0,56   |
| Výskyt ICHS                                           | 1,3331          | 1,3331           | 0,0001  |
| Železniční doprava                                    |                 |                  |         |
| Silné obtěžování                                      | 255             | 250              | -5      |
| Silné rušení spánku                                   | 54              | 43               | -11     |

Jak vyplývá z provedeného hodnocení, bude v okolní zástavbě již ve stavu bez záměru podíl obyvatel v pásmech nad směrnou hodnotou dle WHO pro silniční dopravu u průměrného hluku den-večer-noc na úrovni 100 % a u nočního hluku na úrovni 79,3–87,6 %. Vlivem záměru nedojde v letech 2035 a 2038 k žádné změně, v případě období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy dojde k poklesu o 0,4 procentního bodu v případě nočního hluku,

V případě železniční dopravy byl ve výchozím stavu zaznamenán podíl obyvatel u průměrného hluku den-večer-noc na úrovni 58,4 % a u nočního hluku na úrovni 35,8 %. Vlivem záměru byl vypočten pokles u průměrného hluku den-večer-noc o 0,8 procentního bodu a u nočního hluku o 8,4 procentního bodu.

Počet silně obtěžovaných i silně při spánku rušených obyvatel ze silniční dopravy v okolní stávající zástavbě v obou výchozích stavech se bude pohybovat v řádu stovek. Vlivem záměru pro všechny hodnocené časové horizonty dojde ke změně pod úrovní jednoho procentního bodu (pokles i nárůst).

V případě hluku z železniční dopravy byl ve výchozím stavu vypočten počet silně obtěžovaných obyvatel v řádu stovek a počet obyvatel silně rušených při spánku v řádu desítek. Vlivem záměru bylo zaznamenáno snížení počtu obyvatel silně obtěžovaných o 5 a počtu obyvatel silně rušených při spánku o 11.

U míry kardiovaskulárního rizika byl ve všech výchozích stavech vypočten nárůst výskytu ICHS vlivem hlukové zátěže ze silniční dopravy na úrovni okolo 1 případu v celé dotčené populaci. Vlivem záměru byl pro rok 2035 a období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy vypočten nárůst v řádu desetitisícin nového případu (1 nový případ za nejvýše cca 3700 let) a v roce 2038 byl vypočten pokles v řádu tisícín nového případu. Jedná se tedy o změny zcela zanedbatelné.

Celkově tedy lze konstatovat, že vlivem záměru dojde k převažujícímu poklesu míry zdravotního rizika, ačkoliv změny jsou velmi málo významné. V případě výskytu ICHS je změna několik řádů pod hranicí rozlišitelnosti.

Z orientačního hodnocení vlivu stacionárních zdrojů pak vyplývá, že vypočtené hladiny hluku z jejich provozu mohou v části výpočtové oblasti způsobit nárůst případů silného obtěžování (u jednotek až nižších desítek obyvatel), silné rušení při spánku nebylo zaznamenáno.

### 5.3. 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 roky 2035, 2038 a období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy
- vliv celospolečensky významných událostí na celkové vzorce přepravy osob a materiálu v rámci města (pandemická či politická situace)
- vliv dopravně-organizačních opatření k regulaci dopravy
- expoziční scénář pro obyvatelstvo žijící v okolí, 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 celkovým závěrům o vlivu řešeného záměru na celkovou míru zdravotního rizika.

## Z Á V Ě R

Cílem předložené studie bylo vyhodnocení vlivu výstavby a provozu záměru „Florenc21“ na veřejné zdraví z expozice chemickým látkám v ovzduší a hluku.

Předmětem záměru je realizace skupiny 6 městských bloků B01, B02, B03, B04, části bloku B05 (B05a) a bloku B6 včetně veřejných prostranství, dopravní a technické infrastruktury v transformačním území severovýchodně od Masarykova nádraží.

### Znečištění ovzduší

V rámci hodnocení vlivů imisní zátěže na zdraví obyvatel byly sledovány imisní hodnoty pro suspendované částice frakce  $PM_{2,5}$  a  $PM_{10}$ , oxid dusičitý, benzen a benzo[a]pyren.

Z výše uvedených znečišťujících látek je nutno očekávat v celé výpočtové oblasti ve výchozím stavu zvýšené riziko z chronické expozice částicím  $PM_{2,5}$ ,  $PM_{10}$ , oxidu dusičitému a benzo[a]pyrenu. Obdobná situace je však typická pro většinu sídel na území ČR. Krátkodobé koncentrace oxidu dusičitého se budou v celé výpočtové oblasti pohybovat pod hranicí směrných hodnot WHO [6]. U benzenu lze očekávat imisní zátěž na hranici přijatelné míry rizika.

V rámci vyhodnocení dlouhodobé expozice lze vlivem záměru očekávat mírné zvýšení míry zdravotního rizika. V případě suspendovaných částic byl vypočten nárůst zdravotního účinku přirozené úmrtnosti dospělých pod hranicí jedné setiny nového případu v celé dotčené populaci. V případě koncentrací oxidu dusičitého byl vypočten nárůst zdravotního účinku přirozené úmrtnosti dospělých nejvýše v řádu setin nového případu v celé dotčené populaci. Z vyhodnocení společného působení suspendovaných částic  $PM_{2,5}$  a  $NO_2$  vyplývá, že zvýšení přirozené úmrtnosti se pohybuje v řádu nízkých setin nového případu. Pro časový horizont období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy, který je možno považovat za trvalý, se jedná o hodnotu odpovídající jednomu případu úmrtí v celé dotčené populaci za cca 32 let. V rámci celoživotní expozice se tedy zvýšení míry rizika může projevit reálným zvýšením úmrtnosti.

Krátkodobé koncentrace oxidu dusičitého i s vlivem běžného provozu záměru nepřekročí směrné hodnoty WHO. Zcela ojediněle nelze vyloučit možné překročení směrné hodnoty WHO vlivem provozu náhradních zdrojů elektrické energie, ale jen velmi mírné a reálný výskyt účinků z akutní expozice oxidu dusičitému se nepředpokládá. V případě průměrných ročních koncentrací benzenu a benzo[a]pyrenu nebyly vlivem záměru zaznamenány změny významné ve smyslu ohrožení zdraví.

Nárůst zdravotního rizika se pohybuje několik řádů pod hranicí nového případu leukémie či rakoviny.

Celkově lze konstatovat, že vlivem záměru dojde ke změnám v míře zdravotního rizika, které se znatelně nijak neprojeví.

### **Hluková zátěž**

Počet silně obtěžovaných i silně při spánku rušených obyvatel ze silniční dopravy v okolní stávající zástavbě v obou výchozích stavech se bude pohybovat v řádu stovek. Vlivem záměru pro všechny hodnocené časové horizonty dojde ke změně pod úrovní jednoho procentního bodu (pokles i nárůst).

V případě hluku z železniční dopravy byl ve výchozím stavu vypočten počet silně obtěžovaných obyvatel v řádu stovek a počet obyvatel silně rušených při spánku v řádu desítek. Vlivem záměru bylo zaznamenáno snížení počtu obyvatel silně obtěžovaných o 5 a počtu obyvatel silně rušených při spánku o 11.

U míry kardiovaskulárního rizika byl ve všech výchozích stavech vypočten nárůst výskytu ICHS vlivem hlukové zátěže ze silniční dopravy na úrovni okolo 1 případu v celé dotčené populaci. Vlivem záměru byl pro rok 2035 a období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy vypočten nárůst v řádu desetitisícin nového případu (1 nový případ za nejvýše cca 3700 let) a v roce 2038 byl vypočten pokles v řádu tisícín nového případu. Jedná se tedy o změny zcela zanedbatelné.

Celkově tedy lze konstatovat, že vlivem záměru dojde k převažujícímu poklesu míry zdravotního rizika, ačkoliv změny jsou velmi málo významné. V případě výskytu ICHS je změna několik řádů pod hranicí rozlišitelnosti.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ATEM, Ateliér ekologických modelů, s. r. o.: Florenc21, Praha 8 – Karlín. Rozptylová studie. Praha, 2026
- [2] Havel B., Kazmarová H.: Autorizační návod AN 17/15: Autorizační návod k hodnocení zdravotního rizika expozice chemickým látkám ve venkovním ovzduší, SZÚ, 2015.
- [3] 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.
- [4] Provazník K., Cikrt M., Komárek L. a kol.: Manuál prevence v lékařské praxi VIII., Základy hodnocení zdravotních rizik, SZÚ, Praha, 2000
- [5] WHO: Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide - Global update 2005, WHO, 2006.
- [6] WHO: WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva, WHO, 2021.
- [7] WHO-IARC: IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 109, Outdoor air pollution, 2015.
- [8] WHO: Health risks of air pollution in Europe: HRAPIE-2 project: updated guidance on concentration-response functions for health risk assessment of air pollution in the WHO European Region. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2025.
- [9] 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.
- [10] Mainka, A., Žák, M.: Synergistic or Antagonistic Health Effects of Long- and Short-Term Exposure to Ambient NO<sub>2</sub> and PM<sub>2.5</sub>: A Review. International Journal of Environmental Research and Public Health 19, 14079, 2022.
- [11] Ostro, B.: Outdoor air pollution: Assessing the environmental burden of disease at national and local levels. Geneva, World Health Organization, 2004 (WHO Environmental Burden of Disease Series, No. 5).
- [12] ČSÚ 2025: Demografická ročenka krajů – za období 2015–2024. <https://csu.gov.cz/produkty/demograficka-rocenka-kraju-9lhzzsboxm>.
- [13] ČSÚ 2025: Zemřelí podle seznamu příčin smrti, pohlaví a věku v ČR, krajích a okresech - za období 2015–2024. <https://csu.gov.cz/produkty/zemreli-podle-seznamu-pricin-smrti-pohlavi-a-veku-v-cr-krajich-a-okresech-9cq4mzige>.

- [14] ČSÚ 2025: Věkové složení obyvatelstva - data za rok 2024. Archiv: data za rok 2023, 2022, 2021 a 2020. <https://csu.gov.cz/produkty/vekove-slozeni-obyvatelstva-jx7mf54ulx>.
- [15] ÚZIS ČR 2026: Datová analýza: Prevalence a incidence vybraných onemocnění. Data NZIS (NRHZS a LPZ) za období 2010–2024. Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR.
- [16] NZIS 2026: Národní zdravotnický informační portál. Ministerstvo zdravotnictví ČR a Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR. <https://www.nzip.cz/>.
- [17] Šumník Z., Konečná P., Venháčová P., Neumann D., Škvor J., Pomahačová R., Strnadel, J., Průhová, Š., Petruželková, L., Vosáhlo, J., Kocourková, K., Pavlíková, M. & Cinek, O. 2022. Kompenzace diabetu 1. typu u českých dětí se dlouhodobě zlepšuje: data z národního registru ČENDA (2013-2020). Česko-slovenská Pediatrie. 77(2): s. 64–71. <http://doi.org/10.55095/CSPediatric2022/008>.
- [18] Šumník, Z., Venháčová, J., Škvor, J., Pomahačová, R., Konečná, P., Neumann, D., Vosáhlo, J., Strnadel, J., Čížek, J., Obermannová, B., Petruželková, L., Průhová, Š., Pavlíková, M., Cinek, O. 2020. Five years of improving diabetes control in Czech children after the establishment of the population-based childhood diabetes register ČENDA. Pediatric Diabetes, 21(1), s. 77–87. <https://doi.org/10.1111/pedi.12929>.
- [19] GDB 2019 Dementia Forecasting Collaborators. 2022. Estimation of the global prevalence of dementia in 2019 and forecasted prevalence in 2050: an analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. The Lancet Public Health, 7(2), s. 105–125. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(21\)00249-8](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(21)00249-8).
- [20] DataPAQ: Prohlížečka regionálních dat. 2026. Zameškané hodiny na žáka (2017/18 až 2022/23) po krajích. PAQ Research. [https://datapaq.cz/?g=kraj&v1=zameskane\\_hodiny\\_na\\_zaka&v1p=2015-2021&v1t=hodnoty&v2=zameskane\\_hodiny\\_na\\_zaka&v2p=2017-2023&v2t=hodnoty](https://datapaq.cz/?g=kraj&v1=zameskane_hodiny_na_zaka&v1p=2015-2021&v1t=hodnoty&v2=zameskane_hodiny_na_zaka&v2p=2017-2023&v2t=hodnoty).
- [21] MŠMT 2023: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky. [https://edu.gov.cz/wp-content/uploads/2023/07/RVP\\_ZV\\_2023\\_cista\\_verze.pdf](https://edu.gov.cz/wp-content/uploads/2023/07/RVP_ZV_2023_cista_verze.pdf).
- [22] US EPA: Integrated Risk Information System, Toxicological Review of Benzo(a)pyrene, 2017.
- [23] Greif-akustika, s.r.o.: Florenc 21. Akustická studie. Praha, 2026
- [24] WHO: Night noise Guidelines for Europe 2009. <http://www.euro.who.int/pubrequest>
- [25] SZÚ: Autorizační návod AN 15/04 verze 5: Autorizační návod k hodnocení zdravotního rizika expozice hluku, SZÚ, Praha, 2020
- [26] Miedema, H. M. E.: Noise & Health: How Does Noise Affect Us?, The 2001 International Congress and Exhibition on Noise Control Engineering, The Hague, 2001
- [27] European Commission Working Group on Health and Socio-Economic Aspects: Position Paper on Dose-Effects Relationships for Night Time Noise, 2004

- [28] European Commission: Position paper on dose–response relationships between transportation noise and annoyance. Office for Official Publicationso ft the European Communities, Luxembourg, 2002
- [29] European Environment Agency: Good practice guide on noise exposures and potential health effects. Copenhagen. 2010
- [30] Babisch W.: Road traffic noise and cardiovascular risk. Noise Health 2008; 10:27-33
- [31] WHO: Environmental Noise Guidelines for the European Region. WHO Regional Office for Europe, Kodaň, 2018. <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/environmental-noise-guidelines-forthe-european-region-2018>
- [32] SZÚ: Zdravotní účinky hluku. <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/zdravotni-ucinky-hluku>