

HOTEL VYSKOČILOVA

PRAHA 4 – MICHLE

**VYHODNOCENÍ VLIVŮ
NA VEŘEJNÉ ZDRAVÍ**

Hotel Vyskočilova, Praha 4 – Michle

Vyhodnocení vlivů na veřejné zdraví

ZADAL: **Aulík Fišer architekti, s. r. o.**
Na Václavce 3307/3a
150 00 Praha 5

ZPRACOVAL: **CENEST, s. r. o.**
Košťálkova 1/1105
182 00 Praha 8
e-mail: cenest@cenest.cz
tel.: 774 276 380

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

Listopad 2015

OBSAH

Ú V O D	4
1. METODIKA HODNOCENÍ	5
2. CHARAKTERISTIKA OBYTNÉ ZÁSTAVBY V OKOLÍ ZÁMĚRU	6
3. VLIVY ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA ZDRAVÍ OBYVATEL	7
3.1. Identifikace nebezpečnosti a vztah dávka – účinek	7
3.1.1. Oxid dusičitý	7
3.1.2. Benzen	8
3.1.3. Suspendované částice	8
3.1.4. Benzo[a]pyren	11
3.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika	11
3.2.1. Oxid dusičitý	11
3.2.2. Benzen	12
3.2.3. Suspendované částice	13
3.2.4. Suspendované částice – vliv stavebních prací	14
3.2.5. Benzo[a]pyren	15
3.3. Nejistoty v hodnocení	16
4. VLIVY HLUKU NA ZDRAVÍ OBYVATEL.....	17
4.1. Identifikace nebezpečnosti a vztah dávka – účinek	17
4.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika	20
4.3. Nejistoty v hodnocení	23
Z Á V Ě R	25
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	27

Ú V O D

Cílem předložené studie je vyhodnocení vlivu provozu záměru Hotel Vyskočilova na zdraví obyvatel žijících v dotčené lokalitě. Navržený záměr se nachází v Praze 4, k. ú. Michle.

Ve studii je v souladu s podkladovými studiemi hodnocena výhledová situace v roce 2018, a to ve výchozím stavu a ve stavu s provozem záměru.

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 **hluk a znečištění ovzduší**.

Podkladovými materiály pro vyhodnocení vlivů záměru na veřejné zdraví jsou rozptylová a akustická studie, které zpracovala společnost Cenest, s. r. o. [15, 16].

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

1. METODIKA HODNOCENÍ

Použitá metodika hodnocení vychází ze základních metodických postupů hodnocení zdravotních rizik (Health Risk Assessment) vypracovaných americkou Agenturou pro ochranu životního prostředí (US EPA). Postup hodnocení zdravotního rizika je sestaven ze čtyř navazujících kroků:

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

2. CHARAKTERISTIKA OBYTNÉ ZÁSTAVBY V OKOLÍ ZÁMĚRU

Nejbližší obytná zástavba se nachází severně od záměru, jedná se o domy v ulici Jemnická. Na rohu ulic Telčská × Jemnická se nachází bytový dům s odhadovaným počtem obyvatel okolo 175 až 250, ostatní objekty v ulici Jemnická mají dle odhadu jednotky, nejvýše několik prvních desítek obyvatel. Další objekty se nacházejí východně od záměru (dům Jemnická 887), kde žije cca 150 – 200 obyvatel. Další obytný dům se nachází v západní části Jemnické ulice, zde žije cca 50 obyvatel. V ulici Telčská vedoucí severně od záměru pak bydlí cca 25 osob.

Severozápadně od záměru se nachází soubor bytových domů Rezidenční park Baarova, v němž bydlí cca 250 – 350 obyvatel. Jihovýchodně od záměru (cca 200 m) je činžovní dům o třech vchodech (č. p. 1242 – 1244) umístěný v Hodonínské ulici, na něj navazují domy č. p. 967, 1027. Dle charakteru těchto objektů lze odhadnout počet trvale žijících osob na cca 150 obyvatel. V Hodonínské ulici se nacházejí dále panelové domy č. p. 881–883, 1239 a 1090. V těchto domech žije cca 350 – 400 obyvatel.

3. VLIVY ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA ZDRAVÍ OBYVATEL

3.1. Identifikace nebezpečnosti a vztah dávka – účinek

3.1.1. Oxid dusičitý

Oxid dusičitý (NO_2) patří mezi nejčastěji sledované škodliviny při hodnocení vlivů spalovacích zdrojů (tj. zejména automobilové dopravy a vytápění budov) na kvalitu ovzduší a zdraví obyvatel. Ze zdrojů je emitován převážně oxid dusnatý (NO), který se ve vzduchu postupně oxiduje na NO_2 , v malé míře je emitován přímo oxid dusičitý.

Při vstupu oxidu dusičitého do dýchacích cest je nejcitlivější oblastí průdušnice s průduškami a dále plicní sklípky (alveoly), kde dochází k náhradě alveolárního epitelu I. typu buňkami odolnějšími proti okysličování, které s narůstající koncentrací NO_2 postupně navíc hypertrofují. To vede ke snížení odolnosti plicní tkáně vůči infekcím.

Světová zdravotnická organizace (WHO) uvádí, že pro hodnocení vlivů akutní expozice NO_2 je možné uvažovat referenční koncentraci ve výši $200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Pod touto úrovní nebyly prokázány žádné účinky krátkodobých expozic NO_2 . Většina studií pak poukazuje na vznik zdravotního efektu až při hodnotách nad $500 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, při vyšších koncentracích lze účinky považovat za prokázané. Tyto závěry vyplývají ze zhodnocení výsledků mnoha studií na zvířatech i na lidských dobrovolnících [2]. Česká legislativa stanovuje imisní limit pro hodinové koncentrace NO_2 na úrovni $200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

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

3.1.2. Benzen

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

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

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

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

3.1.3. Suspendované částice

Suspendované částice v ovzduší představují složitou směs organických a anorganických látek. Jsou produkovány jak ve venkovním, tak vnitřním prostředí, a proto jsou důležitým faktorem ovlivňujícím zhoršení zdravotního stavu.

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

- při spalování pevných paliv bez odlučovačů převažují v emisích částice s aerodynamickým průměrem nad $10 \mu\text{m}$, při spalování kapalných paliv je zastoupení těchto částic menší, avšak rovněž významné. S účinností odlučovače se zastoupení „hrubších frakcí“ výrazně snižuje, neboť tato zařízení odstraňují nejúčinněji právě velké částice prachu.
- ve zvířeném prachu v okolí silnic a průmyslových areálů lze obecně předpokládat nízké zastoupení jemných částic, podíl jednotlivých velikostních frakcí je však závislý na složení usazených částic, které byly zvířeny.

- v emisích z výfuků motorových vozidel jednoznačně dominují jemné částice do 2,5 μm (jejichž podíl se pohybuje okolo 90 %), většina emitovaných částic je menších než 1 μm .
- rovněž naprostá většina aerosolů vzniklých sekundárně v ovzduší (kondenzací plyných látek) je tvořena vesměs jemnými částicemi do 2,5 μm [2].

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

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

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

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

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

vlivem chronické expozice a pro počet dnů s omezenou aktivitou byly primárně odvozeny na základě koncentrací částic frakce PM_{2,5}, ostatní účinky vychází primárně z koncentrací částic PM₁₀. Doplnkové výpočetní vztahy pro druhou frakci byly pak vždy stanoveny na základě obecného poměru mezi jednotlivými frakcemi. Při kvantitativním vyjádření rizika je pak vhodné vycházet vždy z údajů vztahujících se k relevantní frakci suspendovaných částic.

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

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

Pozn.: tučně jsou vyznačeny primárně odvozené výpočetní vztahy

Hodnocení pomocí expozice částicím frakce PM₁₀ nebo PM_{2,5} zde ovšem vystupuje jako indikátor souhrnného účinku suspendovaných částic. To znamená, že hodnoty vypočtené pro PM₁₀ a PM_{2,5} se nesčítají, ale používá se ten či onen indikátor dle dostupných dat.

Výše uvedené hodnoty jsou vztaženy k průměrným ročním koncentracím suspendovaných částic, přičemž se však předpokládá, že takto zahrnují i účinky krátkodobých nárůstů imisních hodnot. Takto je riziko z expozice PM₁₀ a PM_{2,5} hodnoceno i v předkládané studii. Pouze v případě vlivů stavebních prací, pro něž jsou charakteristické pouze krátkodobé účinky, byly použity starší výpočetní vztahy dle [1] pro nárůst relativního rizika výskytu kašle, a to ve výši 1,0356 pro zvýšení denních koncentrací PM₁₀ o 10 µg.m⁻³.

3.1.4. Benzo[a]pyren

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

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

3.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika

V podkladové rozptylové studii [15] jsou vypočteny celkové hodnoty imisní zátěže ve stavu bez realizace hodnoceného záměru (tedy příspěvek imisního pozadí a všech zdrojů znečišťování ovzduší v hodnocené lokalitě) a dále změny v imisní zátěži vlivem provozu záměru.

3.2.1. Oxid dusičitý

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

Jak je zřejmé z výsledků modelových výpočtů, budou ve výchozím stavu v celém zájmovém území hodnoty imisní zátěže pod hranicí směrné hodnoty WHO. Přímo v prostoru záměru byly vypočteny hodnoty do $28 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, v prostoru nejvíce ovlivněné obytné zástavby ve výpočtové oblasti (domy při ulici Michelská, na jihovýchodě zájmového území) se budou koncentrace pohybovat na úrovni do $32 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Uvedením záměru do provozu byl u nejvíce ovlivněné obytné zástavby vypočten nárůst na úrovni nejvýše $0,02 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Jedná se o oblast ulice Jemnická.

Vzhledem k výchozím hodnotám imisní zátěže je zřejmé, že v žádné části výpočtové oblasti nedojde vlivem uvedení záměru do provozu k překročení směrné hodnoty WHO a není tedy třeba očekávat nárůst zdravotního rizika v souvislosti s chronickou expozicí oxidu dusičitému.

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

Výsledky modelových výpočtů v tomto případě popisují nejhorší možné podmínky, tedy v podstatě nejvyšší teoretické koncentrace, které mohou být v dané lokalitě dosahovány. To znamená, že i navazující hodnocení vlivů na zdraví obyvatel popisuje spíše teoretickou rizikovost území z hlediska potenciálního výskytu účinků spojených s případným výskytem krátkodobě zvýšených koncentrací NO₂.

Jak ukazují výsledky rozptylové studie, je možné ve výchozím stavu očekávat koncentrace ve výpočtové oblasti pod hranicí směrné hodnoty WHO.

Vlivem uvedení záměru do provozu byl vypočten nejvyšší nárůst okolo 0,3 µg.m⁻³, a to v prostoru samotného záměru. Vliv běžného provozu záměru tedy míru zdravotního rizika v území neovlivní, neboť nedojde k překročení směrné hodnoty WHO.

Zcela ojediněle může dojít k výskytu koncentrací velmi mírně nad hranicí směrné hodnoty (nejvýše okolo 215 µg.m⁻³) v prostoru ulice Bítovská, a to vlivem provozu náhradního zdroje elektrické energie. Pravděpodobnost takového případu je však velmi nízká a během roku nemusí nastat vůbec nebo se může jednat skutečně jen o ojedinělé případy. Navíc, jak již bylo výše uvedeno, reálně se začínají projevovat účinky na populaci při hodnotách až kolem 500 µg.m⁻³, vypočtené hodnoty tedy nepředstavují (ani při mírném překročení směrné hodnoty WHO) riziko výskytu obtíží spojených s akutní expozicí NO₂.

3.2.2. Benzen

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

Jak ukazují výsledky modelových výpočtů, lze v oblastech s obytnou zástavbou očekávat ve výchozím stavu hodnoty maximálně 1,1 µg.m⁻³. Uvedené hodnotě

odpovídá míra karcinogenního rizika $6,6 \times 10^{-6}$. Jedná se tedy o hodnoty na hranici přijatelné míry rizika.

Vlivem uvedení záměru do provozu byl vypočten nejvyšší nárůst imisní zátěže v prostoru nejvíce ovlivněné zástavby na úrovni do $0,01 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, a to v ulici Jemnická. Této hodnotě odpovídá nárůst rizika výskytu zdravotních účinků z chronické expozice benzenu nejvýše o $6,0 \times 10^{-8}$ (1 případ na více než 16,6 milionu obyvatel). Vzhledem k počtu zasažených obyvatel (odhadem v řádu desítek), lze konstatovat, že vypočtené změny ve zdravotním riziku jsou nevýznamné ve smyslu ohrožení zdraví a v reálné situaci se rozpoznatelně neprojeví.

3.2.3. Suspendované částice

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

Pro **chronickou expozici** uvádí WHO směrnou hodnotu průměrné roční koncentrace PM_{10} ve výši $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a částic $\text{PM}_{2,5}$ ve výši $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Hodnoty průměrných ročních koncentrací částic PM_{10} se u nejvíce ovlivněné obytné zástavby (domy v okolí křižovatky ulic Vyskočilova × Michelská) budou ve výchozím stavu pohybovat maximálně na úrovni do $28 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, u částic $\text{PM}_{2,5}$ pak byly vypočteny hodnoty do $15,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Z výsledků hodnocení vyplývá, že už vzhledem k úrovni imisního pozadí je nutno ve výpočtovém území očekávat výskyt zvýšeného zdravotního rizika, a to v případě obou hodnocených frakcí suspendovaných částic. Obdobná situace se však vyskytuje prakticky v celé ČR, neboť koncentrace nižší než směrná hodnota se u nás vyskytují jen zcela výjimečně (např. u PM_{10} na přibližně 10 % všech měřicích stanic, tj. pouze u pozadových v čistě přírodním prostředí a i tam se hodnoty často směrné hodnotě blíží, u $\text{PM}_{2,5}$ na všech stanicích, včetně pozadových, bývají naměřeny hodnoty vyšší).

Nejvyšší nárůst průměrných ročních koncentrací částic PM_{10} vlivem uvedení záměru do provozu byl vypočten v obytné zástavbě (v prostoru křižovatky ulic Telčská × Jemnická) nejvýše okolo $0,03 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Nejvyšší nárůst koncentrací suspendovaných částic $\text{PM}_{2,5}$ byl vypočten ve stejné oblasti, zvýšení hodnot bude činit nejvýše $0,02 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

V tabulce 2 je provedeno vyhodnocení změn rizika ve vztahu k účinkům uvedených v tabulce 1. Uvedený počet obyvatel v obytné zástavbě v okolí záměru, stejně jako v samotném záměru je třeba brát jako přibližný.

Jak již bylo uvedeno, je tento výpočet odvozen z hodnot průměrných ročních koncentrací s tím, že jsou takto zahrnuty i účinky krátkodobých nárůstů imisních hodnot [3].

Tab. 2. Vyhodnocení zdravotního rizika v oblastech s nárůstem koncentrací suspendovaných částic

Nárůst imisní zátěže ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	Suspendované částice frakce PM_{10}		
	0,005 – 0,010	0,010 – 0,020	0,020 – 0,030
Počet obyvatel	200	150	100
Nové případy chronické bronchitidy	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Hospitalizace z důvodu dýchacích obtíží	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Hospitalizace z důvodu srdečního selhání	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Dny s lehčími respiračními příznaky (včetně kašle)	0,0488	0,0731	0,0813
Dny s lehčími respiračními příznaky (včetně kašle) u dětí v běžné populaci	0,0220	0,0330	0,0367
Dny užívání bronchodilatátorů – dospělí	0,0092	0,0137	0,0153
Dny užívání bronchodilatátorů – děti	0,0001	0,0002	0,0002
Nárůst imisní zátěže ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	Suspendované částice frakce $\text{PM}_{2,5}$		
	0,002– 0,005	0,005– 0,010	0,010 – 0,020
Počet obyvatel	1500	150	100
Počet ztracených roků života vlivem chronické expozice	0,0053	0,0011	0,0015
Dny omezené aktivity	0,5438	0,1165	0,1554

Z tabulky vyplývá, že nárůst zdravotního rizika vyjádřeného jako ztracený čas života se v nejvíce dotčené populaci bude pohybovat na úrovni cca 8 minut na osobu a rok. Tento nárůst se týká řádově desítek (nejvýše okolo jedné stovky) osob. Jedná se o hodnotu, která není významná ve smyslu ohrožení zdraví dotčené populace a nepředstavuje reálně rozpoznatelnou změnu.

Nárůst výskytu lehčích respiračních příznaků včetně kašle se bude pohybovat i v nejvíce dotčené populaci nejvýše na úrovni cca 1,5 minut na osobu a rok. I v tomto případě se tedy jedná o hodnoty málo významné.

3.2.4. Suspendované částice – vliv stavebních prací

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

Dle výsledků modelových výpočtů je nutno během stavby očekávat zvýšení denních koncentrací PM_{10} u nejvíce ovlivněné zástavby v suchých dnech. Během fáze

s nejvyššími příspěvky stavebních prací (etapa zemních prací) lze v nejbližší obytné zástavbě očekávat nejvyšší nárůst na úrovni $7,9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, a to v bodě reprezentujícím zástavbu v ulici Jemnická, při severním okraji hodnoceného záměru. V této části zástavby lze odhadovat počet obyvatel v řádu desítek. Vypočtené hodnotě nejvyššího nárůstu odpovídá horní hranice zvýšení relativního rizika výskytu kašle ve výši 1,0241 – 1,0281 (1 případ na 178 – 208 obyvatel).

Přestože výskyt dýchacích obtíží mezi dotčenou populací je spíše nepravděpodobný a může se vyskytnout jen ojediněle, je nutno (a to i s ohledem na nejistoty v hodnocení, faktory pobytové pohody atd.) důsledně zajistit minimalizaci prašnosti ze staveniště i z příjezdových a odjezdových tras staveništní dopravy.

3.2.5. 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} .

Podkladová rozptylová studie hodnotí pouze příspěvek automobilové dopravy, která se na celkových koncentracích v ovzduší podílí jen v menší míře. Obecně je hlavním zdrojem emisí spalování pevných paliv v prostoru obytné zástavby. Na základě podkladů ČHMÚ a MŽP je v současné době možné očekávat v zájmovém území ve výchozím stavu hodnoty na úrovni $1,11 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$. To již odpovídá hodnotám nad hranicí přijatelného rizika. Úroveň přijatelného rizika v řádu 10^{-6} by byla dosažena teprve při koncentraci na úrovni $0,1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ nebo nižších, což je hodnota překročená na všech měřicích stanicích v ČR. Prakticky v celém území Prahy se pak dle podkladů ČHMÚ vyskytují hodnoty vyšší než $1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$.

Hodnotě $1,11 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$, která byla zaznamenána v současném stavu, odpovídá riziko zvýšení výskytu rakoviny o 9,66 případů na 100 tisíc obyvatel.

Jak ukazují výsledky modelových výpočtů, vlivem uvedení navrhovaného záměru do provozu lze očekávat v prostoru s obytnou zástavbou nejvyšší nárůst na úrovni $0,004 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$. Tomuto nárůstu koncentrací odpovídá nárůst karcinogenního rizika na úrovni $3,48 \times 10^{-7}$, což činí jeden případ na téměř 2,9 milionu obyvatel. Vzhledem k dotčené populaci se jedná opět o hodnoty zcela nevýznamné z hlediska vlivů na lidské zdraví.

3.3. Nejistoty v hodnocení

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

- prognóza dopravní zátěže do roku 2018
- stanovení koncentrací pomocí emisně-imisního modelování
- odhad úrovně imisního pozadí
- expoziční scénář pro obyvatelstvo žijící v okolí, pohyb obyvatel mimo bydliště a jejich výskyt ve vnějším prostředí
- ovlivnění individuálního rizika profesionální expozicí, životním stylem (zejména kouřením) a migrací
- stanovení referenčních koncentrací a směrných hodnot pro znečišťující látky
- stanovení prostorového rozložení obyvatel v hodnoceném území.

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

4. VLIVY HLUKU NA ZDRAVÍ OBYVATEL

4.1. Identifikace nebezpečnosti a vztah dávka – účinek

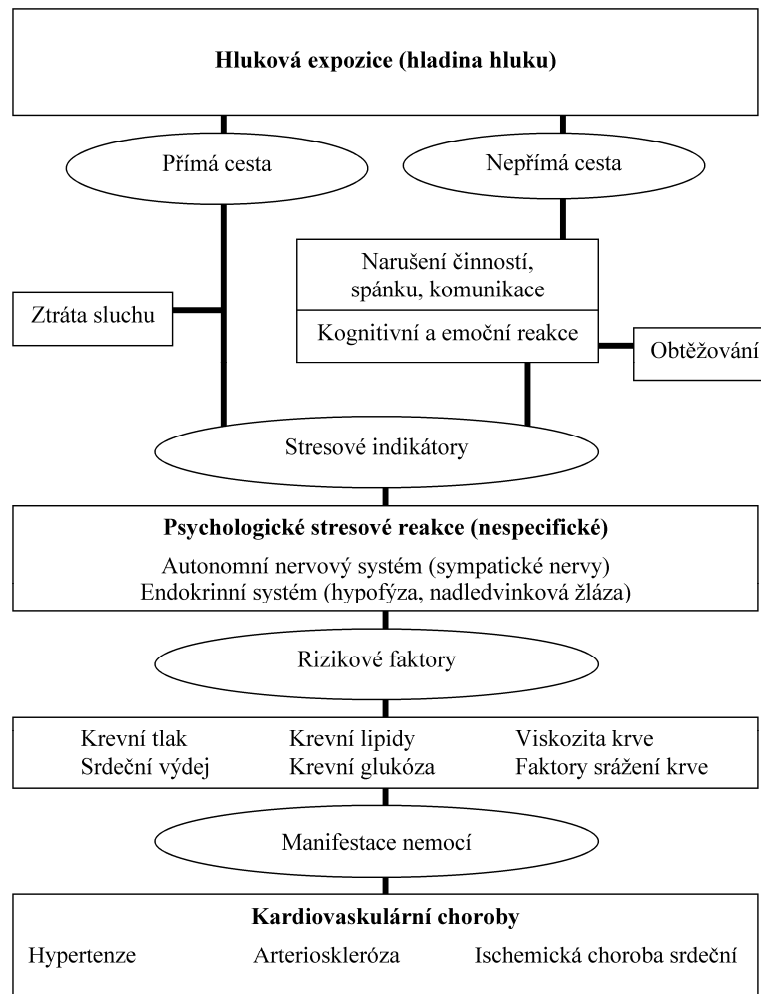
Nepříznivé účinky hluku na lidské zdraví jsou obecně definovány jako morfologické nebo funkční změny organismu, které vedou ke zhoršení jeho funkcí, ke snížení kompenzační kapacity vůči stresu nebo zvýšení vnímavosti k jiným nepříznivým vlivům prostředí. Účinky hluku na lidské zdraví je možné s určitým zjednodušením rozdělit na účinky specifické, projevující se při ekvivalentní hladině hluku nad 85 až 90 dB poruchami činnosti sluchového analyzátoru a na účinky nespecifické (mimosluchové), kdy dochází k ovlivnění funkcí různých systémů organismu.

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

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

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

Obr. 1. Schéma účinků hluku



(zdroj: Babisch 2002 in [7])

Nespecifické působení hluku je považováno za bezprahové (tj. nelze stanovit bezpečnou mez, pod níž se již účinek nevyskytuje), v praxi se však pracuje s určitými mezními hodnotami, nad nimiž se projevuje závislost účinku na hlukové expozici. Tyto mezní hodnoty uvádějí tabulky 3 a 4. Údaje o vlivech nočního hluku vycházejí z dokumentu WHO Night Noise Guidelines for Europe, vydaného v říjnu 2009 [7]. V případě denního hluku byly použity údaje Státního zdravotního ústavu, shrnuté v autorizačním návodu AN 15/04, verze 2. Tento návod byl sice SZÚ stažen z důvodu nových aktuálních poznatků v zahraniční literatuře, pro přehled prokázaných účinků denního hluku jde však o podklad stále platný, který přehledně shrnuje poznatky příslušných zahraničních i českých studií (s výjimkou mezní hodnoty ICHS, kde došlo k posunu z 65 na 60 dB [7]). Je nutno uvést, že v běžné populaci existují výrazné individuální rozdíly v citlivosti vůči nepříznivým účinkům hluku, a proto se mohou vyskytnout tyto účinky u citlivé části populace i při hladinách hluku významně nižších.

Tab. 3. Přehled účinků a mezních hodnot – noční hluk [7]

Přehled účinků a mezních hodnot dostatečně prokázaných			
Účinek		Ukazatel	Mezní hodnota
Biologické účinky	Změny v kardiovaskulární aktivitě	*	*
	Nabuzení EEG	$L_{Amax,uvnitř}$	35 dB
	Pohyby, počátek pohybů	$L_{Amax,uvnitř}$	32 dB
	Změny v délce různých fází spánku, struktury a fragmentace spánku	$L_{Amax,uvnitř}$	35 dB
Kvalita spánku	Buzení během noci nebo příliš brzo ráno	$L_{Amax,uvnitř}$	42 dB
	Prodloužení úvodní fáze spánku, obtížnější usínání	*	*
	Fragmentace spánku, zkrácení doby spánku	*	*
	Nárůst průměrné pohyblivosti při spánku	$L_{noc,venku}$	42 dB
Subjektivní pohoda	Subjektivně vnímané rušení spánku	$L_{noc,venku}$	42 dB
	Užívání sedativ a léků navozujících spánek	$L_{noc,venku}$	40 dB
Zdravotní stav	Nespavost vlivem prostředí	$L_{noc,venku}$	42 dB
Přehled účinků a mezních hodnot částečně prokázaných**			
Účinek		Ukazatel	Mezní hodnota
Biologické vlivy	Změny v hladinách (stresových) hormonů	*	*
Subjektivní pohoda	Ospalost/únava během následujícího dne a večera	*	*
	Zvýšená podrážděnost během dne	*	*
	Zhoršené mezilidské vztahy	*	*
	Stížnosti	$L_{noc,venku}$	35 dB
	Zhoršené rozpoznávací schopnosti	*	*
Zdravotní stav	Nespavost	*	*
	Zvýšený krevní tlak	$L_{noc,venku}$	50 dB
	Obezita	*	*
	Deprese (u žen)	*	*
	Infarkt myokardu	$L_{noc,venku}$	50 dB
	Snížení očekávané délky života (předčasná úmrtnost)	*	*
	Psychické poruchy	$L_{noc,venku}$	60 dB
(Pracovní) úrazy	*	*	

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

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

Tab. 4. Přehled účinků a mezních hodnot – denní hluk [7, 8]

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

V případě hodnoceného záměru se jedná o hlukovou zátěž ze silniční i kolejové

dopravy. Pro potřeby předkládané studie byly uvažovány vztahy pro obtěžování a další charakteristiky typické pro silniční dopravu, a to vzhledem k tomu, že hluková zátěž z tramvajové dopravy má o něco méně negativní dopady na obtěžování, lze konstatovat, že provedené hodnocení je na straně bezpečnosti. Hodnoceny byly deskriptory pro denní hluk, neboť v případě posuzovaného záměru se nepředpokládá noční provoz.

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

- pro vlivy **obtěžování obyvatel** byly dále použity vztahy dle Miedemy (2001) [9] pro určení procentuálního podílu obyvatel obtěžovaných a silně obtěžovaných hlukem. Jedná se o postup standardně užívaný a doporučený v zemích EU [8, 10]. Hodnocení bylo provedeno pomocí deskriptoru L_{dn} (hluk den-noc).
- pro výpočet **kardiovaskulárního rizika** byl uvažován výpočet nárůstu počtu případů infarktu myokardu dle Babische [12], který uvažuje vztah pro stanovení hodnoty tzv. poměru šancí (OR = odds ratio) na základě meta-analýzy studií vztahu mezi úrovní hluku a kardiovaskulárním rizikem a jehož závěry byly převzaty do směrnice WHO [7].

Použité výpočetní vztahy jsou pak uvedeny v následujícím přehledu:

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

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

3. Nárůst počtu případů infarktu myokardu (IM):

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

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

4.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika

Tabulka 5 uvádí přehled výsledků akustické studie [16] pro jednotlivé výpočtové body reprezentující okolní trvale obytnou zástavbu, a to pro denní a noční dobu. Uvažovány jsou pouze body reprezentující trvale obydlenu zástavbu, neboť vyhodnocení vychází z dlouhodobých účinků hlukové zátěže.

Tab. 5. Celková hluková zátěž u obytné zástavby (dB)

Bod	Výška (m)	$L_{Aeq, 6-22}$ [dB] – denní doba			$L_{Aeq, 22-6}$ [dB] – noční doba		
		Před výstavbou	Po výstavbě	Rozdíl	Před výstavbou	Po výstavbě	Rozdíl
1	2	51,2	53,5	2,3	43,8	46,3	2,5
1	23	54,4	55,5	1,1	47,2	48,3	1,1
2	2	46,0	46,2	0,2	37,7	38,0	0,3
2	23	53,5	53,5	0,0	46,3	46,3	0,0
3	2	44,4	44,7	0,3	36,1	36,5	0,4
3	23	53,3	53,3	0,0	46,1	46,2	0,1

Bod	Výška (m)	$L_{Aeq, 6-22}$ [dB] – denní doba			$L_{Aeq, 22-6}$ [dB] – noční doba		
		Před výstavbou	Po výstavbě	Rozdíl	Před výstavbou	Po výstavbě	Rozdíl
4	2	59,6	59,6	0,0	51,3	51,3	0,0
4	23	60,5	60,5	0,0	52,5	52,5	0,0
6	5	52,3	54,0	1,7	43,8	46,1	2,3
6	8	52,3	54,0	1,7	43,8	46,1	2,3
7	5	55,2	54,1	-1,1	45,9	45,1	-0,8
7	20	53,3	53,2	-0,1	44,2	44,8	0,6
8	5	47,4	47,3	-0,1	38,7	38,6	-0,1
8	12	47,1	47,0	-0,1	38,4	38,3	-0,1
9	5	58,3	58,3	0,0	47,7	47,7	0,0
9	20	58,3	58,3	0,0	47,8	47,7	-0,1
10	5	68,9	68,9	0,0	60,6	60,6	0,0
11	2	66,3	66,3	0,0	59,3	59,3	0,0
11	5	66,3	66,3	0,0	59,3	59,3	0,0
12	2	55,0	55,0	0,0	47,9	47,9	0,0
12	41	62,7	62,7	0,0	55,6	55,6	0,0

Porovnání vypočtených hodnot ve vztahu k očekávaným účinkům hluku pro oba hodnocené stavy pak umožňují tabulky 6 a 7. Pro jednotlivé kategorie účinků je uveden celkový počet výpočtových bodů dle hlukové studie v daném pásmu.

Tab. 6. Počet vypočtených hodnot odpovídajících jednotlivým pásmům dle účinků hlukové zátěže ve dne

Účinek	Ukazatel	Stav bez záměru	Stav se záměrem
Mírné obtěžování	L_{den}	17	17
Silné obtěžování		9	9
Zhoršená komunikace řečí		9	9
Ischemická choroba srdeční		5	5
Zhoršené osvojení řeči a čtení u dětí		0	0

Tab. 7. Počet vypočtených hodnot odpovídajících jednotlivým pásmům dle účinků hlukové zátěže v noci

Účinek	Ukazatel	Stav bez záměru	Stav se záměrem
Kvalita spánku	L_{noc}	17	17
Subjektivní pohoda		17	17
Zdravotní stav		17	17
		6	6
		6	6

	Psychické poruchy		1	1
--	-------------------	--	---	---

Na základě vyhodnocení akustické studie je pak možné konstatovat následující skutečnosti:

a) Výchozí stav

- Celkovou úroveň hlukové zátěže v hodnocené obytné zástavbě je možné považovat z hlediska zdravotních rizik za střední až zvýšenou. Z celkového počtu 21 bodů byly v pěti z nich vypočteny hodnoty denní hlukové zátěže typické pro možný výskyt ischemické choroby srdeční, v devíti bodech pak hodnoty pro silné obtěžování a v 17 bodech byly vypočteny hodnoty v pásmu mírného obtěžování.
- V případě hodnot noční hlukové zátěže byla v jednom bodě vypočtena hodnoty typická pro možný výskyt psychických poruch, v šesti bodech hodnoty pro možný výskyt zvýšeného krevního tlaku a možný výskyt infarktu myokardu. V 17 výpočtových bodech byly zaznamenány hodnoty hlukové zátěže v kategorii subjektivně vnímaného rušení spánku.

b) Stav po výstavbě

- Jak vyplývá z provedeného vyhodnocení, je možné vlivem záměru očekávat pokles hlukové zátěže ve dne ve 4 bodech, a to v rozmezí 0,1 – 1,1 dB. Nárůst hlukové zátěže byl zaznamenán v šesti bodech, a to o 0,1 – 2,3 dB. Vlivem uvedení záměru do provozu nebyla zaznamenána žádná změna v rozložení počtu bodů v pásmech účinků hlukové zátěže.
- V případě noční hlukové zátěže byl pokles hodnot vypočten ve čtyřech bodech, a to o 0,1 – 0,8 dB. Naopak nárůst hlukové zátěže byl zaznamenán v sedmi bodech, a to o 0,1 – 2,5 dB. Vlivem uvedení záměru do provozu nebyla zaznamenána žádná změna v rozložení počtu bodů v pásmech účinků hlukové zátěže.

Na základě výsledků hlukové studie byly kvantifikovány změny v obtěžování hlukem, rušení spánku a výskytu infarktu myokardu. Jejich přehled je uveden v tab. 8. Výpočet je sice zatížen poměrně významnou nejistotou, neboť nezohledňuje různou neprůzvučnost obvodového pláště budov, výskyt osob v místě bydliště a odlišnou vnímavost jedinců vůči hluku, přesto jej lze považovat za dostačující ke srovnání stavu „před“ a „po“ realizaci záměru.

Uvažovaný počet obyvatel pro každý objekt je přibližný údaj, nejedná se o přesné číslo. Vzhledem k tomu, že jednotlivé výpočtové body mohou reprezentovat i více objektů, byly v některých případech do vyhodnocení zahrnuty obyvatelé nejen samotného objektu, ale i okolních domů. Vzhledem k tomu, že v hodnocených objektech bude jen část obyvatel skutečně dotčena zvýšenými hladinami hluku (vypočtené hodnoty se vztahují k přilehlé fasádě), je uvedený počet obyvatel nadhodnocený.

Tab. 8. Celkové hodnoty míry obtěžování, rušení při spánku a výskytu infarktu myokardu v dotčené populaci

Bod (výška)	Počet obyv.	Počet obtěžovaných obyvatel			Počet obyvatel rušených při spánku			Počet případů výskytu infarktu myokardu			
		před	po	změna	před	po	změna	před	po	změna	
1	2	25	3,48	4,31	0,83	2,15	2,56	0,41	0,0625	0,0625	0,0000
1	23	25	4,64	5,06	0,42	2,72	2,93	0,20	0,0625	0,0625	0,0000
2	2	25	1,86	1,92	0,06	1,37	1,40	0,03	0,0625	0,0625	0,0000
2	23	25	4,31	4,31	0,00	2,56	2,56	0,00	0,0625	0,0625	0,0000
3	2	25	1,48	1,56	0,08	1,22	1,26	0,04	0,0625	0,0625	0,0000
3	23	25	4,24	4,25	0,02	2,53	2,54	0,02	0,0625	0,0625	0,0000
4	2	25	6,58	6,58	0,00	3,54	3,54	0,00	0,0631	0,0631	0,0000
4	23	25	7,06	7,06	0,00	3,80	3,80	0,00	0,0634	0,0634	0,0000
6	5	15	2,21	2,62	0,41	1,29	1,52	0,22	0,0375	0,0375	0,0000
6	8	15	2,21	2,62	0,41	1,29	1,52	0,22	0,0375	0,0375	0,0000
7	5	20	3,68	3,39	-0,29	1,99	1,89	-0,11	0,0500	0,0500	0,0000
7	20	20	3,16	3,21	0,05	1,77	1,85	0,08	0,0500	0,0500	0,0000
8	5	20	1,75	1,72	-0,02	1,18	1,17	-0,01	0,0500	0,0500	0,0000
8	12	20	1,68	1,66	-0,02	1,16	1,15	-0,01	0,0500	0,0500	0,0000
9	5	20	4,53	4,53	0,00	2,25	2,25	0,00	0,0502	0,0502	0,0000
9	20	20	4,54	4,53	-0,01	2,27	2,25	-0,01	0,0502	0,0502	0,0000
10	5	20	9,22	9,22	0,00	4,72	4,72	0,00	0,0563	0,0563	0,0000
11	2	10	4,13	4,13	0,00	2,21	2,21	0,00	0,0270	0,0270	0,0000
11	5	10	4,13	4,13	0,00	2,21	2,21	0,00	0,0270	0,0270	0,0000
12	2	80	15,65	15,65	0,00	9,12	9,12	0,00	0,2000	0,2000	0,0000
12	41	80	26,69	26,69	0,00	14,53	14,53	0,00	0,2066	0,2066	0,0000

Z provedeného hodnocení vyplývá, že změny v hlukové zátěži se projeví pouze v několika výpočtových bodech, přičemž celkově lze očekávat velmi mírný nárůst počtu obtěžovaných a při spánku rušených obyvatel. Změna bude však jen málo významná, nanejvýš půjde o ojedinělé případy.

U kardiovaskulárního rizika nebyl v žádném bodě zaznamenán nárůst. V bodech s vypočteným nárůstem hlukové zátěže nebudou hodnoty hlukové zátěže nad hranicí zvýšeného rizika výskytu infarktu myokardu.

4.3. Nejistoty v hodnocení

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

- stanovení intenzit automobilové dopravy pro výpočtový rok 2018 a modelové stanovení úrovně akustické zátěže

- 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 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 Hotel Vyskočilova na zdraví obyvatel žijících v dotčené lokalitě. Záměr je plánován na území Praha 4, k. ú. Michle.

Znečištění ovzduší

V rámci hodnocení vlivů imisní zátěže na zdraví obyvatel byly sledovány imisní hodnoty pro oxid dusičitý, benzen, suspendované částice frakce PM_{10} a $PM_{2,5}$ a benzo[a]pyren. Z těchto znečišťujících látek je nutno očekávat v celé výpočtové oblasti zvýšené riziko z expozice částicím PM_{10} , $PM_{2,5}$ a benzo[a]pyrenu. U benzenu nepřekračují hodnoty míru přijatelného rizika. U průměrných ročních i maximálních hodinových koncentrací oxidu dusičitého nebude ve výchozím stavu překročena směrná hodnota WHO v žádné části výpočtové oblasti.

Vlivem realizace navrženého záměru je možné očekávat pouze mírné zvýšení imisní zátěže. U žádné ze sledovaných imisních charakteristik nebylo zaznamenáno zvýšení zdravotního rizika významné ve smyslu ohrožení zdraví. V případě chronických ani akutních účinků NO_2 nebylo vlivem běžného provozu zaznamenáno překročení směrné hodnoty WHO. V případě benzenu byl nárůst zdravotního rizika vypočten hluboko pod hranici reálného zvýšení výskytu účinků. V případě suspendovaných částic lze nejvyšší nárůst chronické úmrtnosti očekávat v řádu desítek minut na obyvatele a rok. Jedná se opět o hodnoty ve smyslu ohrožení zdraví nevýznamné.

Hluková zátěž

Celkovou úroveň hlukové zátěže ve stávající obytné zástavbě lze ve výchozím stavu považovat z hlediska zdravotních rizik za střední až zvýšenou. Z celkového počtu 21 bodů byly v pěti z nich vypočteny hodnoty denní hlukové zátěže typické pro možný výskyt ischemické choroby srdeční, v devíti bodech pak hodnoty pro silné obtěžování. V případě hodnot noční hlukové zátěže byla v jednom bodě vypočtena hodnoty typická pro možný výskyt psychických poruch, v šesti bodech hodnoty pro možný výskyt zvýšeného krevního tlaku a možný výskyt infarktu myokardu.

Vlivem realizace záměru lze očekávat celkově mírný nárůst hlukové zátěže, který může způsobit nejvýše ojedinělé zvýšení počtu obtěžovaných a při spánku rušených obyvatel. Z hlediska zdravotního rizika, vyjádřeného jako změna v riziku výskytu infarktu myokardu, není třeba vlivem provozu záměru očekávat zhoršení výchozí situace.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] WHO: Air Quality Guidelines – Second Edition, WHO – Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2000
- [2] WHO: Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide – Global update 2005, WHO, 2006
- [3] European Commission. ExternE: Externalities of Energy, Methodological 2005 Update. European Commission, Directorate-General for Research. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2005
- [4] European Commission, HEATCO: Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment. European Commission, Directorate General Energy and Transport, 2005
- [5] Provazník K., Cikrt M., Komárek L. a kol: Manuál prevence v lékařské praxi VIII., Základy hodnocení zdravotních rizik, SZÚ, Praha, 2000
- [6] Píša V. a kol.: Aktualizace modelového hodnocení kvality ovzduší na území hl. m. Prahy (Aktualizace 2014), MHMP, Praha, 2014
- [7] WHO: Night noise Guidelines for Europe, 2009 (<http://www.euro.who.int/pubrequest>)
- [8] Kubina J., Havel, B.: Autorizační návod AN 15/04, verze 2: Autorizační návod k hodnocení zdravotního rizika hluku v mimopracovním prostředí, Centrum pro kvalitu ve zdravotnictví, SZÚ, 2007
- [9] Miedema, H. M. E.: Noise & Health: How Does Noise Affect Us? The 2001 International Congress and Exhibition on Noise Control Engineering, The Hague, 2001
- [10] European Commission Working Group on Health and Socio-Economic Aspects: Position Paper on Dose-Effects Relationships for Night Time Noise, 2004
- [11] European Commission: Position paper on dose–response relationships between transportation noise and annoyance. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2002
- [12] Babisch W.: Road traffic noise and cardiovascular risk. Noise Health 2008; 10:27-33
- [13] ČSÚ: Veřejná databáze – Obyvatelstvo. (http://vdb.czso.cz/vdbvo/maklist.jsp?kapitola_id=18&expand=1&)
- [14] MHMP: Přehled evidence obyvatel
- [15] CENEST: Hotel Vyskočilova, Praha 4 – Michle. Rozptylová studie, Praha, 2015
- [16] CENEST: Hotel Vyskočilova, Praha 4 – Michle. Akustická studie, Praha, 2015