



D0 515 ZKAPACITNĚNÍ

VYHODNOCENÍ VLIVŮ NA VEŘEJNÉ ZDRAVÍ

Listopad 2019

D0 515 zkapacitnění

Vyhodnocení vlivů na veřejné zdraví

ZADAL:

Ředitelství silnic a dálnic ČR
Na Pankráci 546/56
140 00 Praha 4

ZPRACOVAL:

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

VYPRACOVAL:

Mgr. Robert Polák

držitel osvědčení odborné způsobilosti pro oblast posuzování
vlivů na veřejné zdraví MZd, poř. č. osvědčení 3/2015

SPOLUPRÁCE:

Mgr. Jan Karel

Listopad 2019

OBSAH

Ú V O D	4
1. METODIKA HODNOCENÍ.....	6
2. PODKLADY PRO HODNOCENÍ EXPOZICE.....	7
3. CHARAKTERISTIKA OBYTNÉ ZÁSTAVBY V OKOLÍ ZÁMĚRU	7
4. VLIVY ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA ZDRAVÍ OBYVATEL	10
4.1. Identifikace nebezpečnosti a vztahů dávka – účinek	10
4.1.1. Suspendované částice.....	10
4.1.2. Oxid dusičitý.....	12
4.1.3. Benzen	13
4.1.4. Benzo[a]pyren.....	14
4.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika.....	14
4.2.1. Suspendované částice.....	15
4.2.2. Suspendované částice – vliv stavebních prací.....	20
4.2.3. Oxid dusičitý.....	22
4.2.4. Benzen	24
4.2.5. Benzo[a]pyren.....	25
4.3. Nejistoty v hodnocení.....	26
5. VLIVY HLUKU NA ZDRAVÍ OBYVATEL.....	27
5.1. Identifikace nebezpečnosti a vztahů dávka – účinek	27
5.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika.....	30
5.3. Nejistoty v hodnocení.....	41
Z Á V Ě R	42
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	44

Ú V O D

Cílem předložené studie je posoudit vliv zvýšení kapacity Pražského okruhu (dálnice D0) v úseku mezi MÚK Slivenec (včetně) a MÚK Třebonice (mimo) na zdraví obyvatel žijících v ovlivněném území. Zkapacitnění představuje přidání jednoho jízdního pruhu pro každý směr jízdy, příslušné úpravy mimoúrovňových křižovatek, mostních objektů, odvodnění apod.

Stávající dálnice D0 stavba 515 je první zprovozněnou částí Pražského okruhu. Stavba byla uvedena do provozu roku 1983, a to v kategorii R 26,5/100, tj. o šířce 26,5 m a návrhové rychlosti 100 km.h⁻¹. Stávající dálnice zajišťuje trvalý provoz v režimu 2 + 2 jízdní pruhy. V rámci zkapacitnění je dálnice D0 stavba 515 navržena v kategorii D 34/100, tj. o šířce 34,0 m a návrhové rychlosti 100 km.h⁻¹. Rozšíření dálnice zajistí trvalý provoz v režimu 3 + 3 jízdní pruhy.

Počet modelových stavů je pak dán aktuálním stavem přípravy dalších významných silničních tahů v území. Přibližně ve shodném období, v němž se předpokládá realizace zkapacitnění D0 stavba 515, je uvažováno též se zprovozněním Radlické radiály. Jelikož v současné době nelze předpovědět, zda v době zkapacitnění dálnice již bude Radlická radiála v provozu či nikoli, byly výpočty pro časový horizont uvedení zkapacitněné dálnice do provozu (rok 2027) provedeny alternativně pro situaci s Radlickou radiálou i bez ní. V delším výhledu se pak předpokládá dokončení Radlické radiály a dobudování Pražského okruhu v celém rozsahu, tento stav je posouzen k výpočtovému roku 2050.

V souhrnu tedy bylo modelové hodnocení provedeno pro šest výpočetních stavů:

- Rok 2027, bez Radlické radiály – bez zkapacitnění D0 515 a se zkapacitněním D0 515
- Rok 2027, s Radlickou radiálou – bez zkapacitnění D0 515 a se zkapacitněním D0 515
- Rok 2050 – bez zkapacitnění D0 515 a se zkapacitněním D0 515

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 zpracoval ATEM – Ateliér ekologických modelů, s. r. o. [16, 17].

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) a s využitím autorizačních návodů SZÚ k hodnocení zdravotního rizika expozice chemickým látkám ve venkovním ovzduší AN 17/15 [2], k hodnocení zdravotního rizika expozice hluku [10] a odborné literatury [7]. Postup hodnocení zdravotního rizika je sestaven ze čtyř navazujících kroků:

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

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

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

2. PODKLADY PRO HODNOCENÍ EXPOZICE

Hodnocení vlivů imisní a hlukové zátěže na zdraví obyvatel, vyvolaných v souvislosti s realizací záměru, vychází ze zpracované rozptylové [16] a akustické studie [17]. Tyto studie jsou tedy základním a jediným podkladem pro hodnocení expozice obyvatel.

V rozptylové studii a následně i v předkládaném hodnocení jsou posuzovány změny koncentrací oxidu dusičitého, benzenu, suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ a benzo[a]pyrenu. Výběr látek odpovídá charakteru záměru, posuzovány jsou znečišťující látky, které jsou dle Autorizačního návodu relevantní pro hodnocení dopadů automobilové dopravy. V hodnocení je zohledněno i imisní pozadí, tedy je uvažováno s celkovými hodnotami jednotlivých imisních charakteristik v zájmovém území. Údaje o imisním pozadí jsou převzaty z podkladů ČHMÚ.

V případě hlukové studie je pak hodnocena úroveň hlukové zátěže v jednotlivých bodech reprezentujících obytnou zástavbu v okolí, a to samostatně pro denní a noční dobu.

3. CHARAKTERISTIKA OBYTNÉ ZÁSTAVBY V OKOLÍ ZÁMĚRU

Záměrem zasažené území se nenachází pouze v blízkém okolí hodnoceného úseku, ale i v širším okolí. Na základě vyhodnocení změn v intenzitách automobilové dopravy vlivem zkapacitnění úseku D0 515 byly vybrány charakteristické body, pro které bylo provedeno hodnocení imisní i hlukové zátěže. Na základě charakteru zástavby byl jednotlivým bodům přiřazen odhadovaný počet obyvatel, který je těmito body reprezentován. Nejedná se tedy pouze o tyto vybrané objekty, ale i další objekty v okolí, pro které lze očekávat obdobné vlivy záměru na imisní či akustickou zátěž. Uvedený počet obyvatel je však nutno brát jako přibližný.

V případě bodů v okolí záměru se jedná převážně o body reprezentující okrajové části zástavby, nevíce přilehlé k tělesu komunikace. V případě bodů pro hodnocení vlivů v širším okolí jsou pak doplněny i body, které reprezentují významnější bloky obytných objektů a tedy i vyšší počet obyvatel.

Přehled bodů pro hodnocení imisní a hlukové zátěže je uveden v následujících tabulkách. Celkový počet dotčených obyvatel se pohybuje v řádu nižších desetitisíců. Do celkového vyhodnocení nebyly zahrnuty body č. 16 a 17, které reprezentují objekty v ulici Drahelčická. U těchto objektů se počítá se změnou užívání a nebudou sloužit k trvalému bydlení.

Tab. 1. Seznam výpočtových bodů v okolí záměru

Číslo bodu	Charakter	Adresa	Městská část/katastr	Počet obyvatel
1	rodinný dům	Na Klínech 95	Praha 13 – Třebonice	50
2	objekt k bydlení	K Jinočanům 84	Praha 13 – Třebonice	100
3	rodinný dům	Lidická 228	Jinočany	140
4	rodinný dům	Hlavní 233	Jinočany	80
5	rodinný dům	U Trati 150	Zbuzany	150
6	objekt k bydlení	U Trati 164	Zbuzany	100
7	rodinný dům	V Chaloupkách 287	Ořech	50
8	objekt k bydlení	Mrákovská 735/7	Praha – Řeponyje	10
9	rodinný dům	Řadová 1116/5	Praha – Řeponyje	200
10	objekt k bydlení	Raškova 799/17	Praha – Řeponyje	20
11	objekt k bydlení	Nad Brůdkem 11/13	Praha 13 – Třebonice	10
12	rodinný dům	Severní 323	Jinočany	150
13	rodinný dům	Pražská 202	Jinočany	80
14	rodinný dům	Školní 247	Jinočany	100
15	rodinný dům	Hlavní 150	Jinočany	10
18	objekt k bydlení	Karlštejská 51	Ořech	50
19	rodinný dům	Polní 39	Ořech	100
20	objekt k bydlení	Ořešská 744	Praha – Řeponyje	10
21	rodinný dům	Mrákovská 737/9	Praha – Řeponyje	10
22	objekt k bydlení	Pod zahrádkami 589	Praha – Řeponyje	10
23	objekt k bydlení	Tělovýchovná 463/11	Praha – Řeponyje	50
24	objekt k bydlení	Na požáru 677	Praha – Řeponyje	10
25	rodinný dům	Císařova 1233/13	Praha – Řeponyje	10
26	rodinný dům	K Váze 271/32	Praha – Slivenec	150

Tab. 2. Seznam výpočtových bodů v širším okolí

Číslo bodu	Charakter	Adresa	Městská část/katastr	Počet obyvatel
101	rodinný dům	Plzeňská 136	Chrášťany	200
102	rodinný dům	Třebonická 33	Chrášťany	200
103	rodinný dům	Plzeňská 38	Chrášťany	200
104	objekt k bydlení	K Řeponyjm 44	Praha 13 – Třebonice	100
105	objekt k bydlení	Otavova 154	Praha 13 – Třebonice	100
106	rodinný dům	Žižkova 265	Jinočany	200
107	rodinný dům	Karlštejská 82	Jinočany	200
108	rodinný dům	Hlavní 109	Jinočany	200
109	rodinný dům	Na Návsi 6	Zbuzany	200
110	objekt k bydlení	Zbuzanská 49	Ořech	200
111	objekt k bydlení	Dlouhá 173	Ořech	200
112	rodinný dům	Ořešská 771	Praha – Řeponyje	200
113	objekt k bydlení	Smíchovská 179/2	Praha – Řeponyje	200
114	objekt k bydlení	K Váze 329/58	Praha – Slivenec	100
115	rodinný dům	K Cikánce 790/109	Praha – Slivenec	20
116	rodinný dům	Frančíkova 1096/59	Praha – Slivenec	20
117	rodinný dům	Do borovin 208	Praha – Lochkov	10
118	rodinný dům	Cementářská 55	Praha – Lochkov	50
119	objekt k bydlení	Pod Klapicí 113/3	Praha 16 – Radotín	500
120	objekt k bydlení	Karlická 82/26	Praha 16 – Radotín	500

Číslo bodu	Charakter	Adresa	Městská část/katastr	Počet obyvatel
121	objekt k bydlení	Zderazská 1478/34	Praha 16 – Radotín	500
122	rodinný dům	Pod vysokou mezí 156/17	Praha – Slivenec – Holyně	100
123	objekt k bydlení	Smaragdová 551/41	Praha – Slivenec	100
124	objekt k bydlení	U skopců 4	Praha – Řeporyje – Zadní Kopanina	50
125	objekt k bydlení	Dobříč 79	Dobříč	100
126	objekt k bydlení	Dobříč 32	Dobříč	100
127	rodinný dům	Dobříč 111	Dobříč	100
128	rodinný dům	V Brance 782/18	Rudná	500
129	rodinný dům	Průhoněk 1248/20	Praha – Řeporyje – Stodůlky	200
130	bytový dům	Hábova 1562/4	Praha 13 – Stodůlky	500
131	bytový dům	Vlachova 1508/14	Praha 13 – Stodůlky	500
132	rodinný dům	Slavičinská 163/2	Praha – Zličín – Sobín	100
133	rodinný dům	Hrozenkovská 417/82	Praha – Zličín	500
134	rodinný dům	Na Radosti 106/64	Praha – Zličín	500
135	rodinný dům	Plzeňská 297/299	Praha 13 – Stodůlky	1000
136	rodinný dům	K Jasánkám 1291/18	Praha 13 – Stodůlky	100
137	rodinný dům	Jindrova 280/1	Praha 13 – Stodůlky	200
138	bytový dům	Běhounkova 2305/9	Praha 13 – Stodůlky	1000
139	rodinný dům	Ke klubovně 1635/1	Praha 13 – Stodůlky	200
140	objekt k bydlení	Butovická 323/26	Praha 5 – Jinonice	1000
141	bytový dům	Vrchlického 793/34	Praha 5 – Košíře	2000
142	bytový dům	Na Mlejnku 764/18	Praha 4 – Braník	200
143	bytový dům	Na Mlejnku 967/34	Praha 4 – Braník	200
144	rodinný dům	Strakonická 71	Praha – Zbraslav – Lahovice	200
145	rodinný dům	Hlavní 26	Chýně	500
146	rodinný dům	Na dražkách 45	Praha – Lochkov	10
147	rodinný dům	Za ovčínem 191	Praha – Lochkov	10
148	bytový dům	Za ovčínem 183	Praha – Lochkov	10

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. Jsou produkovány jak ve venkovním, tak i ve vnitřním prostředí. Jsou tedy důležitým faktorem, který způsobuje zhoršení zdravotního stavu.

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

- při spalování pevných paliv bez odlučovačů převažují v emisích částice s aerodynamickým průměrem nad 10 μm , při spalování kapalných paliv je zastoupení těchto částic menší, avšak rovněž významné. S účinností odlučovače se zastoupení „hrubších frakcí“ výrazně snižuje, neboť tato zařízení odstraňují nejúčinněji právě velké částice prachu.
- ve zvířeném prachu v okolí silnic a průmyslových areálů lze obecně předpokládat nízké zastoupení jemných částic, podíl jednotlivých velikostních frakcí je však závislý na složení usazených částic, které byly zvířeny.
- v emisích z výfuků motorových vozidel jednoznačně dominují jemné částice do 2,5 μm (podíl částic se pohybuje okolo 90 %), většina emitovaných částic je menších než 1 μm .
- rovněž naprostá většina aerosolů vzniklých sekundárně v ovzduší (kondenzací plyných látek) je tvořena převážně jemnými částicemi do 2,5 μm [4].

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 [4]. 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 [4] 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 [4] jsou pak uvedeny v následující výši:

- částice PM_{2,5} – 10 µg.m⁻³ pro průměrné roční koncentrace a 25 µg.m⁻³ pro 24-hodinové koncentrace
- částice PM₁₀ – 20 µg.m⁻³ pro průměrné roční koncentrace a 50 µg.m⁻³ pro 24-hodinové koncentrace

Imisní limity jsou v ČR stanoveny pro suspendované částice PM₁₀ ve výši 40 µg.m⁻³ pro průměrné roční koncentrace a 50 µg.m⁻³ pro 24-hodinové hodnoty (s tolerovaným počtem 35 překročení v roce). Pro částice PM_{2,5} je stanoven pouze limit pro průměrné roční koncentrace, a to v současnosti ve výši 25 µg.m⁻³, od roku 2020 pak ve výši 20 µg.m⁻³.

V předkládaném hodnocení jsou pro kvantifikaci rizika z expozice suspendovaným částicím (a obdobně i oxidu dusičitému, viz dále) použity funkce koncentrace – účinek, publikované Světovou zdravotnickou organizací v rámci projektu *Health risks of air pollution in Europe* (HRAPIE) [5]. Jedná se o vztahy odvozené na základě analýzy výsledků mnoha epidemiologických studií a dat o zdravotních ukazatelích u populace zemí EU. Jednotlivé faktory koncentrace a účinku jsou formulovány prostřednictvím relativního rizika (RR), které vyjadřuje rozdíl v pravděpodobnosti výskytu daného účinku v populaci exponované určité úrovni koncentrace znečišťující látky vůči populaci neexponované. Vztah mezi koncentrací a pravděpodobností výskytu účinku (rizikem) je lineární. Pro vlastní charakterizaci rizika exponované populace se pak používá výpočet metodou atributivní frakce, popsany v kap. 4.2.

Doporučené vztahy jsou rozděleny do dvou skupin:

- skupina A – k dispozici jsou dostatečné údaje pro spolehlivou kvantifikaci účinků,
- skupina B – údaje s vyšší mírou nejistoty ohledně přesnosti údajů použitých pro kvantifikaci účinků.

V některých případech jsou dále kromě „základních“ výpočetních vztahů uvedeny i vztahy alternativní, použitelné v určitých situacích (např. není-li dostatek dat pro provedení výpočtu podle vztahu předchozího). Tabulka 3 shrnuje přehled hodnot relativního rizika, použitých v této studii, jedná se ve všech případech o „základní“ hodnoty RR. Uveden je vždy interval spolehlivosti (v závorce) a střední hodnota relativního rizika.

Tab. 3. Faktory koncentrace – účinek – suspendované částice [5]

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

*) 2týdenní průměr přepočtený na roční průměr

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

4.1.2. Oxid dusičitý

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

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

Světová zdravotnická organizace (WHO) uvádí, že pro hodnocení vlivů akutní expozice NO₂ je možné uvažovat referenční koncentraci ve výši 200 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Pod touto úrovní nebyly prokázány žádné účinky krátkodobých expozic NO₂, většina studií pak poukazuje na vznik zdravotního efektu až při hodnotách nad 500 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Naopak při vyšších koncentracích lze účinky považovat za prokázané. Tyto závěry vyplývají ze zhodnocení výsledků mnoha studií na zvířatech i na lidských dobrovolnících [4]. Česká legislativa stanovuje imisní limit pro hodinové koncentrace NO₂ na úrovni 200 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

U dlouhodobých expozic je situace složitější. Výsledky řady studií ukazují na vztah mezi úrovní průměrných ročních koncentrací NO₂ a výskytem astmatu a respiračních onemocnění; uvádějí se též poruchy vývoje funkce plic u dětí při dlouhodobě zvýšené expozici NO₂. Za rizikovou skupinu je možné považovat především děti s astmatem nebo s dědičnými předpoklady ke vzniku astmatu [4]. 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 µg.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 µg.m⁻³ je stanoven i platný imisní limit.

Projekt HRAPIE [5] dále uvádí následující hodnoty relativního rizika pro jednotlivé účinky dlouhodobé expozice NO₂. Charakteristika hodnot a použitého zdroje dat je uvedena v předchozí kapitole.

Tab. 4. Faktory koncentrace – účinek – oxid dusičitý [5]

Imisní veličina	Zdravotní účinek	Segment populace	Skupina	RR při zvýšení koncentrace o 10 µg.m ⁻³
NO ₂ roční průměr (nad 20 µg.m ⁻³)	úmrtnost u dospělých	> 30 let	B	1,055 (1,031 – 1,080)
NO ₂ roční průměr	prevalence bronchitidy u astmatických dětí	5 – 14	B	1,21 (0,99 – 1,06)
NO ₂ 24hod průměr	hospitalizace s respiračními chorobami	všichni	A	1,018 (1,0115 – 1,0245)

4.1.3. Benzen

Benzen se do ovzduší dostává v emisích z automobilové dopravy jednak jako produkt spalování a jednak jako součást nespálených podílů paliva (v automobilovém benzínu se vyskytuje v množství cca 0,5 – 2 %, u motorové nafty je podíl nevýznamný). Ovzduší je 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 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 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} .

4.1.4. 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 prokázaný lidský karcinogen. Vzhledem k jeho karcinogenitě nelze stanovit žádnou bezpečnou hranici. WHO [4] stanovuje směrnou hodnotu jednotkového karcinogenního rizika pro benzo[a]pyren ve výši $8,7 \times 10^{-2} (\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3})^{-1}$.

4.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika

V podkladové rozptylové studii [16] jsou vypočteny příspěvky automobilové dopravy pro jednotlivé výpočtové stavy a dále je samostatně provedeno vyhodnocení celkové imisní zátěže z podkladů ČHMÚ. Vlivy zkapacitnění komunikace D0 515 jsou znázorněny pomocí rozdílových hodnot.

V následujícím textu je provedena kvantifikace očekávaných dopadů těchto změn na zdraví ovlivněné populace. V případě hodnocení vlivů expozice suspendovaným částicím a oxidu dusičitému na základě hodnot relativního rizika dle projektu HRAPIE [5] 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 [6]. Počet osob, dotčených daným účinkem, je pro látky s bezprahovým účinkem dán vztahem:

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

kde:

- IMP je četnost výskytu výsledného dopadu, vyjádřená v jednotkách dle podkladové tabulky RR (např. počet osob dotčených daným účinkem, počet případů bronchitidy, počet hospitalizací, počet dnů s omezenou aktivitou, dnů pracovní neschopnosti apod.),
- C je koncentrace znečišťující látky v $\mu\text{g.m}^{-3}$,
- 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 pozad'ové (neexponované) populaci,
- RR je relativní riziko při zvýšení koncentrace o $10 \mu\text{g.m}^{-3}$.

U prahového účinku (NO_2 – úmrtnost u dospělých) je výpočet obdobný s tím, že efekt je uvažován až od hodnoty $20 \mu\text{g.m}^{-3}$. Dále, jak je z tabulek 3 a 4 patrné, v některých případech je vstupní hodnotou pro výpočet denní (tj. nikoli roční) průměr koncentrací. V těchto případech je v předložené studii počítáno s průměrnou roční koncentrací, která je z principu průměrem denních hodnot s tím, že tam, kde je to relevantní, je příslušná hodnota BGR sumarizována za celý rok. Stejně tak tam, kde je dle projektu HRAPIE uvažována 2týdenní hodnota přepočtená na roční průměr, je zde počítáno přímo s ročním průměrem. Hodnoty AGF (podíly jednotlivých věkových skupin populace) byly převzaty dle údajů ČSÚ pro Prahu a Středočeský kraj. Hodnoty RGF a BGR byly uvažovány dle projektu HRAPIE.

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

4.2.1. Suspendované částice

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

Pro **chronickou expozici** uvádí WHO směrnou hodnotu průměrné roční koncentrace PM_{10} ve výši $20 \mu\text{g.m}^{-3}$ a částic $\text{PM}_{2,5}$ ve výši $10 \mu\text{g.m}^{-3}$. Jak vyplývá již z vyhodnocení podkladů ČHMÚ, je třeba v celém zájmovém území očekávat výskyt zvýšeného zdravotního rizika v případě obou frakcí suspendovaných částic.

Pro všechny výpočtové body byla stanovena výchozí hodnota imisní zátěže pětiletých průměrů koncentrací z podkladů ČHMÚ a dále změna v imisní zátěži vlivem zkapacitnění komunikace D0 515. V následujících tabulkách je pak provedeno souhrnné vyhodnocení změn v četnosti výskytu zdravotních účinků, definovaných projektem HRAPIE [5] (viz tab. 1.) na základě výpočetního postupu uvedeného v úvodu kap. 4.2., a to pro body v blízkosti záměru a pro body v širším okolí a pro území Prahy a Středočeského kraje.

Tab. 5. Vyhodnocení změn zdravotního rizika v zájmovém území (rok 2027, bez Radlické radiály)

Suspendované částice PM ₁₀						
Území	Praha		Středočeský kraj		Celkem	
Skupina výpočtových bodů	Záměr	Okolí	Záměr	Okolí		
Počet obyvatel	640	10 980	1 010	3 100	15 730	
Kojenecká úmrtnost (do 1 roku)	Výchozí stav	0,015789	0,270815	0,034796	0,106671	0,428071
	Stav se záměrem	0,015800	0,270790	0,034808	0,106648	0,428046
	Rozdíl	0,000011	-0,000025	0,000012	-0,000023	-0,000025
Prevalence bronchitidy u dětí 6 – 12 let	Výchozí stav	10,478479	179,682779	16,544055	50,666567	257,371880
	Stav se záměrem	10,490794	179,652847	16,554779	50,646494	257,344914
	Rozdíl	0,012315	-0,029932	0,010724	-0,020073	-0,026966
Incidence chronické bronchitidy u dospělých (> 18 let)	Výchozí stav	2,572122	44,098388	4,061701	12,429160	63,161371
	Stav se záměrem	2,576231	44,088400	4,065279	12,422462	63,152372
	Rozdíl	0,004109	-0,009988	0,003578	-0,006698	-0,008999
Suspendované částice PM _{2,5}						
Území	Praha		Středočeský kraj		Celkem	
Skupina výpočtových bodů	Záměr	Okolí	Záměr	Okolí		
Počet obyvatel	640	10 980	1 010	3 100	15 730	
Úmrtnost u dospělých > 30 let (počet osob)	Výchozí stav	6,4447	110,5337	10,5130	32,2645	159,7559
	Stav se záměrem	6,4465	110,5280	10,5147	32,2617	159,7509
	Rozdíl	0,0018	-0,0057	0,0017	-0,0028	-0,0050
Hospitalizace s kardiovaskulárními chorobami	Výchozí stav	19,7407	338,6599	31,1551	95,6230	485,1787
	Stav se záměrem	19,7416	338,6571	31,1559	95,6217	485,1763
	Rozdíl	0,0009	-0,0028	0,0008	-0,0013	-0,0024
Hospitalizace s respiračními chorobami	Výchozí stav	8,6073	147,6544	13,5850	41,6952	211,5419
	Stav se záměrem	8,6081	147,6518	13,5857	41,6940	211,5396
	Rozdíl	0,0008	-0,0026	0,0007	-0,0012	-0,0023
Dny s omezenou aktivitou	Výchozí stav	7399,11	126910,17	11579,12	35537,12	181425,52
	Stav se záměrem	7400,77	126904,87	11580,66	35534,68	181420,98
	Rozdíl	1,66	-5,30	1,54	-2,44	-4,54
Dny pracovní neschopnosti	Výchozí stav	5591,16	95901,28	8825,93	27087,53	137405,90
	Stav se záměrem	5592,35	95897,48	8827,04	27085,78	137402,65
	Rozdíl	1,19	-3,80	1,11	-1,75	-3,25
Příznaky astmatu u astmatických dětí	Výchozí stav	218,3208	3745,0249	344,5958	1057,6221	5365,5636
	Stav se záměrem	218,3499	3744,9319	344,6230	1057,5791	5365,4839
	Rozdíl	0,0291	-0,0930	0,0272	-0,0430	-0,0797

Tab. 6. Vyhodnocení změn zdravotního rizika v zájmovém území (rok 2027, s Radlickou radiálou)

Suspendované částice PM ₁₀						
Území	Praha		Středočeský kraj		Celkem	
Skupina výpočtových bodů	Záměr	Okolí	Záměr	Okolí		
Počet obyvatel	640	10 980	1 010	3 100	15 730	
Kojenecká úmrtnost (do 1 roku)	Výchozí stav	0,015789	0,270815	0,034796	0,106671	0,428071
	Stav se záměrem	0,015800	0,270777	0,034811	0,106682	0,428070
	Rozdíl	0,000011	-0,000038	0,000015	0,000011	-0,000001
Prevalence bronchitidy u dětí 6 – 12 let	Výchozí stav	10,478479	179,682779	16,544055	50,666567	257,371880
	Stav se záměrem	10,491145	179,636775	16,557388	50,676422	257,361730
	Rozdíl	0,012666	-0,046004	0,013333	0,009855	-0,010150
Incidence chronické bronchitidy u dospělých (> 18 let)	Výchozí stav	2,572122	44,098388	4,061701	12,429160	63,161371
	Stav se záměrem	2,576348	44,083037	4,066150	12,432449	63,157984
	Rozdíl	0,004226	-0,015351	0,004449	0,003289	-0,003387
Suspendované částice PM _{2,5}						
Území	Praha		Středočeský kraj		Celkem	
Skupina výpočtových bodů	Záměr	Okolí	Záměr	Okolí		
Počet obyvatel	640	10 980	1 010	3 100	15 730	
Úmrtnost u dospělých > 30 let (počet osob)	Výchozí stav	6,4447	110,5337	10,5130	32,2645	159,7559
	Stav se záměrem	6,4465	110,5263	10,5151	32,2659	159,7538
	Rozdíl	0,0018	-0,0074	0,0021	0,0014	-0,0021
Hospitalizace s kardiovaskulárními chorobami	Výchozí stav	19,7407	338,6599	31,1551	95,6230	485,1787
	Stav se záměrem	19,7416	338,6563	31,1561	95,6236	485,1776
	Rozdíl	0,0009	-0,0036	0,0010	0,0006	-0,0011
Hospitalizace s respiračními chorobami	Výchozí stav	8,6073	147,6544	13,5850	41,6952	211,5419
	Stav se záměrem	8,6081	147,6511	13,5859	41,6958	211,5409
	Rozdíl	0,0008	-0,0033	0,0009	0,0006	-0,0010
Dny s omezenou aktivitou	Výchozí stav	7399,11	126910,17	11579,12	35537,12	181425,52
	Stav se záměrem	7400,80	126903,35	11580,98	35538,39	181423,52
	Rozdíl	1,69	-6,82	1,86	1,27	-2,00
Dny pracovní neschopnosti	Výchozí stav	5591,16	95901,28	8825,93	27087,53	137405,90
	Stav se záměrem	5592,37	95896,39	8827,27	27088,44	137404,47
	Rozdíl	1,21	-4,89	1,34	0,91	-1,43
Příznaky astmatu u astmatických dětí	Výchozí stav	218,3208	3745,0249	344,5958	1057,6221	5365,5636
	Stav se záměrem	218,3504	3744,9052	344,6285	1057,6445	5365,5286
	Rozdíl	0,0296	-0,1197	0,0327	0,0224	-0,0350

Tab. 7. Vyhodnocení změn zdravotního rizika v zájmovém území (rok 2050)

Suspendované částice PM ₁₀						
Území	Praha		Středočeský kraj		Celkem	
Skupina výpočtových bodů	Záměr	Okolí	Záměr	Okolí		
Počet obyvatel	640	10 980	1 010	3 100	15 730	
Kojenecká úmrtnost (do 1 roku)	Výchozí stav	0,015789	0,270815	0,034796	0,106671	0,428071
	Stav se záměrem	0,015798	0,270794	0,034807	0,106670	0,428069
	Rozdíl	0,000009	-0,000021	0,000011	-0,000001	-0,000002
Prevalence bronchitidy u dětí 6 – 12 let	Výchozí stav	10,478479	179,682779	16,544055	50,666567	257,371880
	Stav se záměrem	10,488738	179,657580	16,553901	50,666205	257,366424
	Rozdíl	0,010259	-0,025199	0,009846	-0,000362	-0,005456
Incidence chronické bronchitidy u dospělých (> 18 let)	Výchozí stav	2,572122	44,098388	4,061701	12,429160	63,161371
	Stav se záměrem	2,575545	44,089980	4,064986	12,429040	63,159551
	Rozdíl	0,003423	-0,008408	0,003285	-0,000120	-0,001820
Suspendované částice PM _{2,5}						
Území	Praha		Středočeský kraj		Celkem	
Skupina výpočtových bodů	Záměr	Okolí	Záměr	Okolí		
Počet obyvatel	640	10 980	1 010	3 100	15 730	
Úmrtnost u dospělých > 30 let (počet osob)	Výchozí stav	6,4447	110,5337	10,5130	32,2645	159,7559
	Stav se záměrem	6,4462	110,5297	10,5145	32,2646	159,7550
	Rozdíl	0,0015	-0,0040	0,0015	0,0001	-0,0009
Hospitalizace s kardiovaskulárními chorobami	Výchozí stav	19,7407	338,6599	31,1551	95,6230	485,1787
	Stav se záměrem	19,7414	338,6579	31,1558	95,6230	485,1781
	Rozdíl	0,0007	-0,0020	0,0007	0,0000	-0,0006
Hospitalizace s respiračními chorobami	Výchozí stav	8,6073	147,6544	13,5850	41,6952	211,5419
	Stav se záměrem	8,6080	147,6526	13,5856	41,6952	211,5414
	Rozdíl	0,0007	-0,0018	0,0006	0,0000	-0,0005
Dny s omezenou aktivitou	Výchozí stav	7399,11	126910,17	11579,12	35537,12	181425,52
	Stav se záměrem	7400,48	126906,48	11580,48	35537,21	181424,65
	Rozdíl	1,37	-3,69	1,36	0,09	-0,87
Dny pracovní neschopnosti	Výchozí stav	5591,16	95901,28	8825,93	27087,53	137405,90
	Stav se záměrem	5592,14	95898,63	8826,91	27087,59	137405,27
	Rozdíl	0,98	-2,65	0,98	0,06	-0,63
Příznaky astmatu u astmatických dětí	Výchozí stav	218,3208	3745,0249	344,5958	1057,6221	5365,5636
	Stav se záměrem	218,3448	3744,9601	344,6198	1057,6236	5365,5483
	Rozdíl	0,0240	-0,0648	0,0240	0,0015	-0,0153

Jak vyplývá z uvedených tabulek, celkově převažuje snížení zdravotního rizika. Změny v míře zdravotního rizika vyjádřené jako kojenecká úmrtnost (imisní zátěž PM_{10}) se pohybují v řádu stotisícin až miliontin nového případu v celé dotčené populaci. I v nejvíce dotčené obytné zástavbě (oblast Lochkova) je změna v míře zdravotního rizika nejvýše v řádu miliontin nového případu. V případě úmrtnosti u dospělých nad 30 let opět převažuje z celkového pohledu snížení zdravotního rizika, změna se pohybuje v řádu tisícín nového případu. I v nejvíce ovlivněné zástavbě bude nárůst míry zdravotního rizika v řádu desetitisícín nového případu.

I další hodnocené ukazatele jsou povětšinou pod statistickou hranicí jednoho nového případu, pouze s výjimkou dnů s omezenou aktivitou a dnů s pracovní neschopností, kde se celkový pokles pohybuje v jednotlivých stavech na úrovni jednotek případů. Ani v bodě s nejvyšším nárůstem imisní zátěže nebylo vypočteno zvýšení počtu dnů s omezenou aktivitou nebo s pracovní neschopností nad hranicí jednoho případu, ale pouze v řádu několika desetin. V obou případech se jedná o stanovení účinků na základě vztahů zařazených projektem HRAPIE do skupiny B, tzn. o vztahy s vyšší nejistotou výpočtu.

Jak lze očekávat, změny v úrovni zdravotního rizika vlivem provozu záměru budou i v nejvíce dotčené obytné zástavbě nevýznamné ve smyslu ohrožení zdraví a budou převáženy jinými faktory, jako jsou životní styl (například kouření) nebo expozice dalším zdrojům znečišťování.

Podkladová rozptylová studie navrhuje u jednotlivých objektů s nejvyšším nárůstem imisní zátěže suspendovanými částicemi opatření ke snížení vlivu záměru. Jedná se o výsadbu či doplnění stávajících vegetačních pásů s funkcí zachytu prachových částic. Z provedené kvantifikace vyplývá, že v lokalitách, kde budou pásy umístěny (tzn. v místech, kde se dálnice přibližuje k obytné zástavbě) bude zachyt suspendovaných částic od dálnice větší, než navýšení vlivem jejího zkapacitnění. Při realizaci tohoto opatření tedy dojde ke snížení úrovně zdravotního rizika z expozice PM_{10} a $PM_{2,5}$ i u zástavby v okolí dálnice.

4.2.2. Suspendované částice – vliv stavebních prací

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

Dle výsledků modelových výpočtů je nutno během stavby samotného záměru očekávat zvýšení denních koncentrací PM_{10} u nejvíce ovlivněné zástavby v suchých dnech. Během výstavby byl vypočten nárůst u nejvíce ovlivněné zástavby na úrovni

7,3 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, a to v bodě č. 6, reprezentujícím objekt U Trati 164 ve Zbuzanech. V následující tabulce je provedeno vyhodnocení vlivů výstavby pro výpočtové body v blízkosti záměru.

Tab. 7a. Vyhodnocení vlivů výstavby v okolí záměru

Číslo bodu	Adresa	Počet obyvatel	Nárůst imisní zátěže $\text{IH}_d \text{PM}_{10}$ ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	Nárůst rizika výskytu kašle	Počet obyvatel na 1 případ
1	Na Klínech 95	50	1,6	1,0049 – 1,0057	1025 – 878
2	K Jinočanům 84	100	2,3	1,0070 – 1,0082	713 – 611
3	Lidická 228	140	6,2	1,0189 – 1,0221	264 – 227
4	Hlavní 233	80	1,8	1,0055 – 1,0064	911 – 780
5	U Trati 150	150	2,4	1,0073 – 1,0085	683 – 585
6	U Trati 164	100	7,3	1,0223 – 1,0260	225 – 192
7	V Chaloupkách 287	50	2,2	1,0067 – 1,0078	745 – 638
8	Mrákovská 735/7	10	4,2	1,0128 – 1,0150	390 – 334
9	Řadová 1116/5	200	2,2	1,0067 – 1,0078	745 – 638
10	Raškova 799/17	20	2,3	1,0070 – 1,0082	713 – 611
11	Nad Brůdkem 11/13	10	2,8	1,0085 – 1,0100	585 – 502
12	Severní 323	150	1,2	1,0037 – 1,0043	1366 – 1170
13	Pražská 202	80	3,1	1,0095 – 1,0110	529 – 453
14	Školní 247	100	4,5	1,0137 – 1,0160	364 – 312
15	Hlavní 150	10	2,5	1,0076 – 1,0089	656 – 562
18	Karlštejská 51	50	3,3	1,0101 – 1,0117	497 – 426
19	Polní 39	100	0,8	1,0024 – 1,0028	2049 – 1756
20	Ořešská 744	10	4,4	1,0134 – 1,0157	373 – 319
21	Mrákovská 737/9	10	5,9	1,0180 – 1,0210	278 – 238
22	Pod zahrádkami 589	10	3,1	1,0095 – 1,0110	529 – 453
23	Tělovýchovná 463/11	50	1,6	1,0049 – 1,0057	1025 – 878
24	Na požáru 677	10	1,5	1,0046 – 1,0053	1093 – 936
25	Císařova 1233/13	10	1,6	1,0049 – 1,0057	1025 – 878
26	K Váze 271/32	150	1,1	1,0034 – 1,0039	1490 – 1277

Jak vyplývá z uvedené tabulky, s nejvyšší pravděpodobností není třeba v žádném výpočtovém bodě očekávat zvýšení počtu případů s výskytem dýchacích obtíží (kašel) mezi dotčenou populací (tzn. v žádném bodě nebylo vypočteno riziko odpovídající 1 případu či více).

Podkladová rozptylová studie nicméně navrhuje celou řadu opatření ke snížení emisí PM_{10} z realizace stavby, a to ve dvou úrovních: základní opatření pro celou stavbu a dále přísnější opatření pro výstavbu v místech přiblížení k zástavbě. Výsledné vlivy stavební činnosti na zdraví obyvatel tak budou nižší oproti výše uvedené kvantifikaci dále sníženy.

4.2.3. Oxid dusičitý

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

Z výsledků hodnocení vyplývá, že ve výchozím stavu ve všech hodnocených horizontech lze očekávat průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého poměrně výrazně pod hranicí směrné hodnoty WHO. Nejvyšší hodnoty ve výpočtové oblasti lze očekávat na úrovni okolo 30 µg.m⁻³.

Pro všechny výpočtové body byla stanovena výchozí hodnota imisní zátěže pětiletých průměrů koncentrací z podkladů ČHMÚ a dále změna v imisní zátěži vlivem zkapacitnění komunikace D0 515.

V následujících tabulkách je provedeno vyhodnocení změn v četnosti výskytu zdravotních účinků, definovaných projektem HRAPIE [5] (viz tab. 2.) na základě výpočetního postupu uvedeného v úvodu kap. 4.2, a to pro body v blízkosti záměru a pro body v širším okolí a pro území Prahy a Středočeského kraje.

Tab. 8. Vyhodnocení změn zdravotního rizika v zájmovém území (rok 2027, bez Radlické radiály)

Oxid dusičitý						
Území		Praha		Středočeský kraj		Celkem
Skupina výpočtových bodů		Záměr	Okolí	Záměr	Okolí	
Počet obyvatel		640	10 980	1 010	3 100	15 730
Hospitalizace s respiračními chorobami	Výchozí stav	8,6431	148,4806	13,5769	41,5090	212,2096
	Stav se záměrem	8,6461	148,4743	13,5809	41,5107	212,2120
	Rozdíl	0,0030	-0,0063	0,0040	0,0017	0,0024
Úmrtnost u dospělých > 30 let	Výchozí stav	5,8472	100,8648	9,4714	29,0585	145,2419
	Stav se záměrem	5,8523	100,8501	9,4749	29,0603	145,2376
	Rozdíl	0,0051	-0,0147	0,0035	0,0018	-0,0043
Prevalence bronchitidy u dětí 5 – 14	Výchozí stav	1,4873	25,8012	2,2564	6,6909	36,2358
	Stav se záměrem	1,4916	25,7922	2,2621	6,6932	36,2391
	Rozdíl	0,0043	-0,0090	0,0057	0,0023	0,0033

Tab. 9. Vyhodnocení změn zdravotního rizika v zájmovém území (rok 2027, s Radlickou radiálou)

Oxid dusičitý						
Území	Praha		Středočeský kraj		Celkem	
Skupina výpočtových bodů	Záměr	Okolí	Záměr	Okolí		
Počet obyvatel	640	10 980	1 010	3 100	15 730	
Hospitalizace s respiračními chorobami	Výchozí stav	8,6431	148,4806	13,5769	41,5090	212,2096
	Stav se záměrem	8,6459	148,4740	13,5805	41,5116	212,2120
	Rozdíl	0,0028	-0,0066	0,0036	0,0026	0,0024
Úmrtnost u dospělých > 30 let	Výchozí stav	5,8472	100,8648	9,4714	29,0585	145,2419
	Stav se záměrem	5,8520	100,8499	9,4744	29,0603	145,2366
	Rozdíl	0,0048	-0,0149	0,0030	0,0018	-0,0053
Prevalence bronchitidy u dětí 5 – 14	Výchozí stav	1,4873	25,8012	2,2564	6,6909	36,2358
	Stav se záměrem	1,4913	25,7918	2,2615	6,6946	36,2392
	Rozdíl	0,0040	-0,0094	0,0051	0,0037	0,0034

Tab. 10. Vyhodnocení změn zdravotního rizika v zájmovém území (rok 2050)

Oxid dusičitý						
Území	Praha		Středočeský kraj		Celkem	
Skupina výpočtových bodů	Záměr	Okolí	Záměr	Okolí		
Počet obyvatel	640	10 980	1 010	3 100	15 730	
Hospitalizace s respiračními chorobami	Výchozí stav	8,6431	148,4806	13,5769	41,5090	212,2096
	Stav se záměrem	8,6453	148,4775	13,5796	41,5111	212,2135
	Rozdíl	0,0022	-0,0031	0,0027	0,0021	0,0039
Úmrtnost u dospělých > 30 let	Výchozí stav	5,8472	100,8648	9,4714	29,0585	145,2419
	Stav se záměrem	5,8510	100,8571	9,4738	29,0606	145,2425
	Rozdíl	0,0038	-0,0077	0,0024	0,0021	0,0006
Prevalence bronchitidy u dětí 5 – 14	Výchozí stav	1,4873	25,8012	2,2564	6,6909	36,2358
	Stav se záměrem	1,4904	25,7967	2,2603	6,6939	36,2413
	Rozdíl	0,0031	-0,0045	0,0039	0,0030	0,0055

Jak je zřejmé z uvedených tabulek, u míry zdravotního rizika vyjádřené jako úmrtnost u dospělých bylo pro výpočtové stavy k roku 2027 vypočteno celkové snížení, a to v řádu tisíců nového případu, naopak pro rok 2050 bylo vypočteno celkové zvýšení, a to v řádu desetitisíců nového případu. V případě hospitalizace s respiračními chorobami a prevalence bronchitidy u dětí byl vypočten nárůst míry rizika statisticky také výrazně pod hranicí jednoho nového případu (v řádu tisíců případu) v celé dotčené populaci. Ačkoliv se ukazuje, že hodnocený záměr způsobí

v případě některých účinků nárůst zdravotního rizika, jedná se o hodnoty pouze statistické, a to výrazně pod hranici nového případu, a to i v nejméně ovlivněné obytné zástavbě (v oblasti Zbuzan). Ani v bodě s nejvyšším nárůstem imisní zátěže však nebylo vypočteno průkazné zvýšení zdravotních účinků u žádné ze sledovaných charakteristik.

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, není třeba ve výchozích stavech očekávat koncentrace překračující tuto hranici, vlivem uvedení záměru do provozu bylo vypočteno ve všech stavech zvýšení koncentrací lokálně nejvýše v řádu jednotek µg.m⁻³.

Ani vlivem zkapacitnění tedy není třeba v žádné části zájmového území očekávat překročení směrné hodnoty WHO, a tedy ani výskyt zvýšeného rizika z akutní expozice oxidu dusičitému.

4.2.4. Benzen

Benzen je prokázaný 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 ukazuje vyhodnocení imisní situace, ve všech výchozích stavech lze v obytné zástavbě v zájmovém území očekávat koncentrace nejvýše do 1,4 µg.m⁻³. Této hodnotě odpovídá míra karcinogenního rizika $8,4 \times 10^{-6}$. Jedná se tedy o hodnoty na hranici přijatelné míry rizika.

Vlivem zkapacitnění byl vypočten nejvyšší nárůst imisní zátěže v obytné zástavbě (v oblasti Zbuzan, Lochkova a Radotína) o $0,004 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Této změně odpovídá změna rizika výskytu zdravotních účinků z chronické expozice benzenu nejvýše o $2,4 \times 10^{-8}$ (1 případ na téměř 42 milionu obyvatel). Vzhledem k počtu zasažených obyvatel (řádově stovky), lze konstatovat, že vypočtené změny ve zdravotním riziku se v reálné situaci rozpoznatelně neprojeví.

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} .

Obecně je hlavním zdrojem emisí spalování pevných paliv v prostoru obytné zástavby. Z vyhodnocení provedeného v rozptylové studii vyplývá, že v zájmovém území je možné očekávat ve výchozím stavu koncentrace v rozmezí $0,90 - 2,00 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$. To již odpovídá hodnotám nad hranici přijatelného rizika. Úroveň přijatelného rizika v řádu 10^{-6} by byla dosažena již při koncentraci na úrovni $0,1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ nebo nižší, což je hodnota překročená na všech měřicích stanicích v ČR.

Vlivem zkapacitnění byl vypočten nejvyšší nárůst imisní zátěže v prostoru obytné zástavby (oblast Zbuzan) do $0,015 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$. V dalších částech zástavby pak ještě nižší. Uvedené změně koncentrací odpovídá změna karcinogenního rizika na úrovni nejvýše $1,305 \times 10^{-6}$ (jeden případ na téměř 770 tisíc obyvatel). Vzhledem k počtu zasažených obyvatel (nejvýše nižší stovky), se vypočtené změny ve zdravotním riziku v reálné situaci rozpoznatelně neprojeví. Přesto se však již jedná o navýšení, které je vhodné dále řešit.

S ohledem na požadavek Magistrátu hl. m. Prahy, Odboru ochrany prostředí na eliminaci imisních příspěvků záměru ke koncentracím benzo[a]pyrenu, byla navržena opatření ke snížení imisních příspěvků a ke kompenzaci produkce emisí této znečišťující látky. Za předpokladu realizace těchto opatření bude výsledný nárůst rizika v nejvíce exponované zástavbě významně nižší.

4.3. Nejistoty v hodnocení

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

- prognóza dopravní zátěže do roku 2027 a 2050,
- 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. Zejména v případě účinků, zařazených v rámci projektu HRAPIE do skupiny B, je nutno brát v úvahu skutečnost, že s kvantifikací rizika je spojena vyšší míra nejistoty. Obdobně je tomu i v případě stanovení jednotkového rizika u karcinogenních polutantů (benzen, benzo[a]pyren),
- stanovení referenčních koncentrací a směrných hodnot pro znečišťující látky.

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

5. VLIVY HLUKU NA ZDRAVÍ OBYVATEL

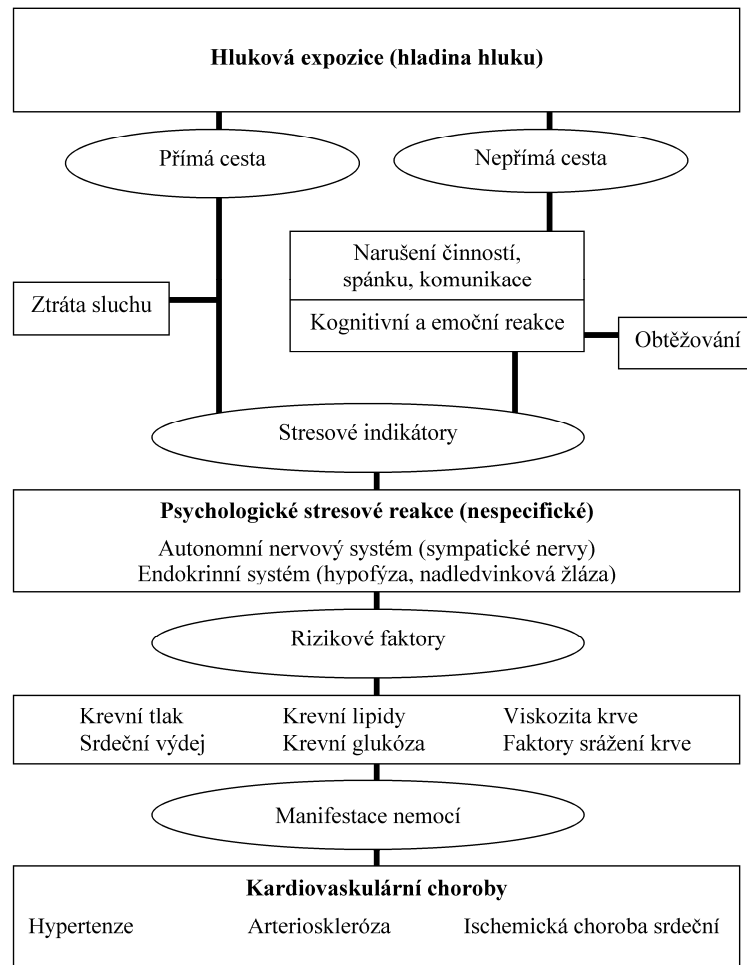
5.1. Identifikace nebezpečnosti a vztahů dávka – účinek

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 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 zejména s rušením spánku a se stresovou reakcí na obtěžování hlukem. Nejvíce průkazných dat o zdravotním riziku se týká poškození sluchového aparátu (u specifických účinků), psychických obtíží a vlivů na kardiovaskulární systém; 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 [9] 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 [9])

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 uvádí tabulka 11. Údaje o vlivech nočního hluku vycházejí z dokumentu WHO Night Noise Guidelines for Europe, vydaného v říjnu 2009 [9].

Tab. 11. Přehled účinků a mezních hodnot – noční hluk [9]

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.

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

- Pro vlivy **obtěžování obyvatel** byly dále použity vztahy dle Miedemy (2001) [8] pro určení procentuálního podílu obyvatel obtěžovaných a silně obtěžovaných hlukem. Jedná se o postup standardně užívaný a doporučený v zemích EU [10, 12]. Hodnocení bylo provedeno pomocí deskriptoru L_{dn} (hluk den-noc).

- Pro **subjektivně vnímané rušení spánku** byly použity vztahy dle [12], které byly převzaty i do aktuální směrnice WHO [9].
- Pro výpočet **kardiovaskulárního rizika** byl uvažován výpočet nárůstu počtu případů infarktu myokardu dle Babische [15], 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 [9].

Použité výpočetní vztahy jsou pak uvedeny v následujícím přehledu:

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

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

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

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

3. Nárůst počtu případů infarktu myokardu (IM):

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

výchozí výskyt IM: 2,5 případu na 1 000 obyvatel ročně

V případě tramvajové a železniční dopravy byly použity hodnoty hlukové zátěže převzaté z hlukové studie, ačkoliv obtěžování těchto kategorií zdrojů je při stejné hlukové hladině nižší, než je tomu v případě silniční dopravy. Vyhodnocení je tak provedeno na straně bezpečnosti.

5.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika

Tabulky 12 až 14 uvádějí přehled výsledků akustické studie [17] pro jednotlivé výpočtové body reprezentující obytnou zástavbu v blízkosti hodnoceného záměru. Značení jednotlivých bodů je provedeno v souladu s podkladovou akustickou studií.

Tab. 12. Celková hluková zátěž z dopravy [dB] – rok 2027, bez Radlické radiály

Bod	Výška (m)	Denní doba			Noční doba		
		Výchozí stav	Stav se záměrem	Rozdíl	Výchozí stav	Stav se záměrem	Rozdíl
1	2	61,0	61,0	0,0	55,8	55,8	0,0
2	2	56,5	56,6	0,1	51,5	51,4	-0,1
3	2	62,3	59,4	-2,9	57,3	54,1	-3,2
4	2	59,0	57,9	-1,1	52,7	52,0	-0,7
5	2	59,7	58,3	-1,4	55,6	54,5	-1,1
6	2	63,2	60,3	-2,9	58,5	55,8	-2,7
7	2	58,9	57,7	-1,2	53,7	52,2	-1,5
8	2	57,1	58,1	1,0	51,9	52,7	0,8
9	2	58,0	58,8	0,8	53,0	53,7	0,7
10	2	54,5	55,3	0,8	49,2	49,9	0,7
11	2	57,4	56,8	-0,6	52,2	51,6	-0,6
12	2	54,3	54,0	-0,3	49,3	48,8	-0,5
13	3	59,5	58,0	-1,5	54,5	52,7	-1,8

Bod	Výška (m)	Denní doba			Noční doba		
		Výchozí stav	Stav se záměrem	Rozdíl	Výchozí stav	Stav se záměrem	Rozdíl
14	2	59,7	57,5	-2,2	54,6	52,2	-2,4
15	1	57,2	57,0	-0,2	52,1	51,7	-0,4
18	3	63,2	62,3	-0,9	57,1	55,7	-1,4
19	1	56,5	55,7	-0,8	50,2	49,6	-0,6
20	1	56,9	57,8	0,9	51,7	52,5	0,8
21	2	57,9	58,9	1,0	52,8	53,6	0,8
22	1	54,6	55,3	0,7	49,5	50,1	0,6
23	3	55,5	55,4	-0,1	48,9	49,1	0,2
24	2	50,0	50,6	0,6	45,0	45,5	0,5
25	2	55,6	56,2	0,6	50,3	50,8	0,5
26	2	51,0	51,4	0,4	45,1	45,5	0,4
101	2	65,0	65,3	0,3	56,7	57,0	0,3
102	1	57,4	57,6	0,2	49,1	49,3	0,2
103	2	69,0	68,8	-0,2	61,0	60,8	-0,2
104	2	63,1	57,4	-5,7	54,4	49,9	-4,5
105	2	57,3	57,4	0,1	50,6	50,6	0,0
106	2	63,4	63,2	-0,2	54,6	54,5	-0,1
107	2	58,2	57,9	-0,3	49,9	49,7	-0,2
108	1	61,1	58,2	-2,9	53,2	50,8	-2,4
109	2	61,1	59,6	-1,5	54,2	52,9	-1,3
110	1	62,8	61,6	-1,2	54,7	53,7	-1,0
111	2	58,9	58,9	0,0	50,0	49,9	-0,1
112	2	63,1	62,8	-0,3	55,0	55,0	0,0
113	2	68,4	68,0	-0,4	60,6	60,4	-0,2
114	1	58,3	58,6	0,3	51,6	51,9	0,3
115	2	55,5	55,8	0,3	51,0	51,2	0,2
116	2	55,8	56,1	0,3	51,7	51,9	0,2
117	2	53,7	54,0	0,3	49,3	49,5	0,2
118	2	59,5	61,2	1,7	53,1	54,2	1,1
119	2	65,4	65,8	0,4	58,1	58,5	0,4
120	2	66,6	66,6	0,0	59,2	59,2	0,0
121	3	58,7	59,5	0,8	51,7	52,5	0,8
122	2	52,8	53,0	0,2	46,3	46,5	0,2
123	2	54,2	54,5	0,3	47,9	48,2	0,3
124	1	57,2	55,2	-2,0	49,0	47,4	-1,6
125	1	60,0	59,6	-0,4	51,7	51,4	-0,3
126	1	62,7	60,3	-2,4	53,7	51,2	-2,5
127	1	57,5	56,5	-1,0	49,1	48,2	-0,9
128	2	61,2	60,0	-1,2	53,4	52,5	-0,9
129	2	46,5	46,6	0,1	38,3	38,3	0,0
130	8	56,5	56,5	0,0	48,5	48,3	-0,2
131	8	58,5	58,3	-0,2	50,6	50,3	-0,3
132	2	58,9	59,0	0,1	51,8	51,9	0,1
133	2	58,6	58,7	0,1	51,5	51,6	0,1
134	2	59,3	59,2	-0,1	52,0	51,8	-0,2
135	3	65,5	65,4	-0,1	58,0	58,0	0,0
136	2	56,5	56,3	-0,2	48,3	48,1	-0,2
137	2	55,0	55,0	0,0	47,2	47,2	0,0
138	8	52,8	52,6	-0,2	45,3	45,1	-0,2
139	1	62,3	62,3	0,0	55,4	55,4	0,0
140	2	65,7	65,1	-0,6	57,8	57,3	-0,5

Bod	Výška (m)	Denní doba			Noční doba		
		Výchozí stav	Stav se záměrem	Rozdíl	Výchozí stav	Stav se záměrem	Rozdíl
141	2	67,1	66,9	-0,2	60,7	60,5	-0,2
142	4	65,8	65,9	0,1	58,6	58,7	0,1
143	5	66,5	66,5	0,0	59,3	59,3	0,0
144	2	69,8	69,7	-0,1	62,6	62,5	-0,1
145	2	62,1	62,2	0,1	53,7	53,8	0,1
146	1	52,8	53,0	0,2	48,9	49,0	0,1
147	2	52,9	53,1	0,2	49,0	49,2	0,2
148	2	55,0	55,1	0,1	51,1	51,3	0,2

Tab. 13. Celková hluková zátěž z dopravy [dB] – rok 2027, s Radlickou radiálou

Bod	Výška (m)	Denní doba			Noční doba		
		Výchozí stav	Stav se záměrem	Rozdíl	Výchozí stav	Stav se záměrem	Rozdíl
1	2	61,0	61,0	0,0	55,7	55,7	0,0
2	2	56,3	56,3	0,0	51,3	51,2	-0,1
3	2	62,2	59,1	-3,1	57,1	53,8	-3,3
4	2	57,9	57,5	-0,4	52,0	51,8	-0,2
5	2	59,6	58,1	-1,5	55,5	54,4	-1,1
6	2	63,0	60,1	-2,9	58,3	55,6	-2,7
7	2	58,7	57,5	-1,2	53,5	52,0	-1,5
8	2	56,8	57,8	1,0	51,7	52,5	0,8
9	2	57,8	58,5	0,7	52,8	53,4	0,6
10	2	54,2	55,0	0,8	49,0	49,6	0,6
11	2	57,0	56,5	-0,5	52,0	51,3	-0,7
12	2	54,2	53,7	-0,5	49,1	48,5	-0,6
13	3	59,4	57,7	-1,7	54,3	52,5	-1,8
14	2	59,5	57,2	-2,3	54,5	51,9	-2,6
15	1	57,0	56,7	-0,3	51,9	51,4	-0,5
18	3	63,2	62,3	-0,9	57,1	55,7	-1,4
19	1	55,4	54,7	-0,7	49,4	49,1	-0,3
20	1	56,6	57,5	0,9	51,5	52,3	0,8
21	2	57,7	58,6	0,9	52,5	53,3	0,8
22	1	54,3	55,0	0,7	49,2	49,8	0,6
23	3	54,9	54,7	-0,2	48,6	48,5	-0,1
24	2	49,8	50,3	0,5	44,8	45,2	0,4
25	2	55,3	55,9	0,6	50,1	50,5	0,4
26	2	50,2	50,9	0,7	44,5	45,1	0,6
101	2	65,2	65,2	0,0	56,9	56,9	0,0
102	1	57,5	57,5	0,0	49,2	49,1	-0,1
103	2	68,8	68,7	-0,1	60,8	60,8	0,0
104	2	58,1	58,7	0,6	50,3	50,6	0,3
105	2	58,0	57,8	-0,2	51,1	51,0	-0,1
106	2	63,1	63,4	0,3	54,5	54,8	0,3
107	2	57,9	58,2	0,3	49,7	49,8	0,1
108	1	58,7	57,5	-1,2	50,9	50,5	-0,4
109	2	60,3	59,5	-0,8	53,8	52,7	-1,1
110	1	61,9	61,2	-0,7	54,2	53,5	-0,7
111	2	58,8	58,8	0,0	49,8	49,8	0,0
112	2	62,8	62,7	-0,1	54,8	54,9	0,1

Bod	Výška (m)	Denní doba			Noční doba		
		Výchozí stav	Stav se záměrem	Rozdíl	Výchozí stav	Stav se záměrem	Rozdíl
113	2	68,1	67,7	-0,4	60,5	60,0	-0,5
114	1	57,4	57,9	0,5	50,7	51,2	0,5
115	2	55,5	55,7	0,2	51,0	51,2	0,2
116	2	55,9	56,1	0,2	51,7	51,9	0,2
117	2	53,7	53,8	0,1	49,3	49,4	0,1
118	2	60,0	60,1	0,1	53,4	53,5	0,1
119	2	65,6	66,0	0,4	58,2	58,6	0,4
120	2	66,5	66,5	0,0	59,1	59,1	0,0
121	3	59,3	59,0	-0,3	52,4	52,0	-0,4
122	2	51,7	52,2	0,5	45,2	45,7	0,5
123	2	53,1	53,7	0,6	46,8	47,4	0,6
124	1	55,5	54,5	-1,0	47,6	46,8	-0,8
125	1	59,6	60,1	0,5	51,3	51,8	0,5
126	1	61,2	59,1	-2,1	51,9	49,7	-2,2
127	1	56,7	56,5	-0,2	48,4	48,3	-0,1
128	2	60,3	60,1	-0,2	52,6	52,6	0,0
129	2	46,5	46,6	0,1	38,2	38,3	0,1
130	8	56,2	56,2	0,0	48,2	48,1	-0,1
131	8	58,1	58,1	0,0	50,3	50,1	-0,2
132	2	59,1	59,2	0,1	52,0	52,1	0,1
133	2	58,8	58,8	0,0	51,6	51,8	0,2
134	2	59,2	59,1	-0,1	51,9	51,8	-0,1
135	3	65,3	65,1	-0,2	57,8	57,7	-0,1
136	2	58,6	58,4	-0,2	50,4	50,2	-0,2
137	2	53,5	53,7	0,2	45,7	46,0	0,3
138	8	48,1	48,1	0,0	41,3	41,3	0,0
139	1	62,0	62,1	0,1	55,2	55,2	0,0
140	2	60,9	60,7	-0,2	53,1	52,9	-0,2
141	2	65,7	65,5	-0,2	59,3	59,1	-0,2
142	4	65,9	65,9	0,0	58,7	58,7	0,0
143	5	66,6	66,6	0,0	59,3	59,3	0,0
144	2	69,6	69,6	0,0	62,4	62,4	0,0
145	2	62,2	62,3	0,1	53,8	53,9	0,1
146	1	52,8	52,9	0,1	48,8	49,0	0,2
147	2	52,8	53,0	0,2	49,0	49,1	0,1
148	2	54,9	55,0	0,1	51,1	51,2	0,1

Tab. 14. Celková hluková zátěž z dopravy [dB] – rok 2050

Bod	Výška (m)	Denní doba			Noční doba		
		Výchozí stav	Stav se záměrem	Rozdíl	Výchozí stav	Stav se záměrem	Rozdíl
1	2	61,1	61,1	0,0	55,7	55,7	0,0
2	2	56,1	56,2	0,1	50,9	50,9	0,0
3	2	61,9	58,9	-3,0	56,7	53,5	-3,2
4	2	61,7	61,6	-0,1	54,3	54,0	-0,3
5	2	59,6	58,3	-1,3	55,3	54,3	-1,0
6	2	62,7	59,8	-2,9	58,0	55,4	-2,6
7	2	58,3	57,0	-1,3	53,0	51,6	-1,4
8	2	56,6	57,6	1,0	51,3	52,2	0,9

Bod	Výška (m)	Denní doba			Noční doba		
		Výchozí stav	Stav se záměrem	Rozdíl	Výchozí stav	Stav se záměrem	Rozdíl
9	2	57,5	58,2	0,7	52,4	52,9	0,5
10	2	53,9	54,8	0,9	48,6	49,3	0,7
11	2	56,8	56,4	-0,4	51,6	51,1	-0,5
12	2	53,9	53,5	-0,4	48,7	48,1	-0,6
13	3	59,1	57,5	-1,6	53,9	52,1	-1,8
14	2	59,4	57,2	-2,2	54,1	51,6	-2,5
15	1	57,1	56,8	-0,3	51,6	51,2	-0,4
18	3	62,3	61,2	-1,1	56,4	54,9	-1,5
19	1	55,2	54,3	-0,9	49,1	48,6	-0,5
20	1	56,3	57,3	1,0	51,2	52,0	0,8
21	2	57,4	58,4	1,0	52,2	53,0	0,8
22	1	54,1	54,9	0,8	48,9	49,5	0,6
23	3	54,6	54,5	-0,1	48,3	48,2	-0,1
24	2	49,6	50,1	0,5	44,5	45,0	0,5
25	2	55,0	55,7	0,7	49,8	50,3	0,5
26	2	49,7	50,5	0,8	44,0	44,6	0,6
101	2	65,1	65,2	0,1	56,7	56,8	0,1
102	1	56,5	56,8	0,3	48,2	48,4	0,2
103	2	68,8	68,7	-0,1	60,9	60,8	-0,1
104	2	57,9	58,3	0,4	51,3	51,5	0,2
105	2	57,3	57,2	-0,1	50,6	50,5	-0,1
106	2	60,9	61,0	0,1	52,9	52,8	-0,1
107	2	58,0	58,1	0,1	49,7	49,8	0,1
108	1	64,0	63,8	-0,2	55,7	55,2	-0,5
109	2	58,3	56,9	-1,4	52,6	50,0	-2,6
110	1	57,4	55,4	-2,0	51,3	49,0	-2,3
111	2	58,4	57,6	-0,8	49,8	48,5	-1,3
112	2	62,1	62,4	0,3	54,2	54,6	0,4
113	2	67,8	67,4	-0,4	60,2	59,7	-0,5
114	1	56,8	57,4	0,6	50,1	50,7	0,6
115	2	55,2	55,4	0,2	50,7	50,9	0,2
116	2	56,0	56,1	0,1	51,5	51,6	0,1
117	2	53,6	53,8	0,2	49,0	49,2	0,2
118	2	60,9	61,4	0,5	53,4	53,8	0,4
119	2	65,4	65,6	0,2	57,9	58,1	0,2
120	2	66,5	66,5	0,0	59,1	59,1	0,0
121	3	59,2	59,3	0,1	52,2	52,3	0,1
122	2	51,0	51,5	0,5	44,5	45,1	0,6
123	2	52,5	53,0	0,5	46,1	46,6	0,5
124	1	55,0	53,8	-1,2	47,2	46,3	-0,9
125	1	59,8	60,0	0,2	51,5	51,7	0,2
126	1	62,8	62,4	-0,4	53,6	53,3	-0,3
127	1	57,0	57,0	0,0	48,7	48,7	0,0
128	2	60,2	60,2	0,0	52,7	52,8	0,1
129	2	46,8	46,8	0,0	38,4	38,4	0,0
130	8	56,9	56,9	0,0	48,9	48,9	0,0
131	8	58,7	58,5	-0,2	50,6	50,5	-0,1
132	2	60,0	60,1	0,1	52,9	53,0	0,1
133	2	60,0	60,1	0,1	52,9	53,0	0,1
134	2	62,4	62,4	0,0	55,2	55,2	0,0
135	3	64,1	64,0	-0,1	56,4	56,4	0,0

Bod	Výška (m)	Denní doba			Noční doba		
		Výchozí stav	Stav se záměrem	Rozdíl	Výchozí stav	Stav se záměrem	Rozdíl
136	2	57,5	57,2	-0,3	49,2	48,9	-0,3
137	2	53,2	53,2	0,0	45,4	45,5	0,1
138	8	48,3	48,3	0,0	41,4	41,3	-0,1
139	1	61,7	61,8	0,1	54,8	54,9	0,1
140	2	60,7	60,8	0,1	52,9	53,0	0,1
141	2	65,8	65,7	-0,1	59,2	59,2	0,0
142	4	65,5	65,5	0,0	58,2	58,3	0,1
143	5	66,4	66,4	0,0	59,1	59,1	0,0
144	2	69,7	69,7	0,0	62,4	62,4	0,0
145	2	62,9	63,0	0,1	54,4	54,4	0,0
146	1	52,9	53,0	0,1	48,6	48,6	0,0
147	2	52,8	52,9	0,1	48,7	48,7	0,0
148	2	54,8	54,8	0,0	50,7	50,8	0,1

Na základě výše uvedených výsledků hlukové studie byly kvantifikovány počty obyvatel obtěžovaných hlukem a riziko výskytu infarktu myokardu. Jejich přehled je uveden v následujících tabulkách. Výpočet je sice zatížen poměrně významnou nejistotou, neboť nezohledňuje různou neprůzvučnost obvodového pláště budov, výskyt osob v místě bydliště, rozložení obyvatel v rámci záměru a odlišnou vnímavost jedinců vůči hluku, přesto jej lze považovat za dostačující k vyhodnocení celkové míry zdravotního rizika. Samostatně jsou vyhodnoceny uvedené charakteristiky pro všechny výpočtové stavy.

Tab. 15. Celkové hodnoty míry obtěžování, rušení při spánku a výskytu infarktu myokardu v dotčené populaci – 2027, bez Radlické radiály

Bod	Výška (m)	Počet obtěžovaných obyvatel			Počet obyvatel rušených při spánku			Počet případů výskytu infarktu myokardu		
		VS	SZ	Rozdíl	VS	SZ	Rozdíl	VS	SZ	Rozdíl
1	2	16,01	16,01	0,00	9,18	9,18	0,00	0,1273	0,1273	0,0000
2	2	23,89	23,86	-0,03	14,32	14,23	-0,09	0,2500	0,2500	0,0000
3	2	48,92	40,31	-8,61	27,90	23,37	-4,53	0,3603	0,3530	-0,0073
4	2	21,59	20,33	-1,26	12,31	11,81	-0,50	0,2014	0,2005	-0,0009
5	2	46,24	42,78	-3,46	27,25	25,62	-1,63	0,3788	0,3765	-0,0023
6	2	37,27	31,50	-5,77	21,23	18,37	-2,86	0,2596	0,2535	-0,0061
7	2	13,98	12,73	-1,25	8,16	7,47	-0,69	0,1258	0,1253	-0,0005
8	2	2,47	2,63	0,16	1,47	1,54	0,07	0,0250	0,0251	0,0001
9	2	53,07	55,78	2,71	31,32	32,63	1,31	0,5015	0,5030	0,0015
10	2	4,06	4,30	0,24	2,48	2,59	0,11	0,0500	0,0500	0,0000
11	2	2,52	2,42	-0,10	1,49	1,44	-0,05	0,0250	0,0250	0,0000
12	2	30,42	29,43	-0,99	18,73	18,14	-0,59	0,3750	0,3750	0,0000
13	3	23,46	20,97	-2,49	13,66	12,31	-1,35	0,2018	0,2006	-0,0012
14	2	29,59	25,32	-4,27	17,18	14,93	-2,25	0,2526	0,2504	-0,0022
15	1	2,50	2,44	-0,06	1,48	1,45	-0,03	0,0250	0,0250	0,0000
18	3	17,75	16,53	-1,22	9,86	9,13	-0,73	0,1298	0,1287	-0,0011

Bod	Výška (m)	Počet obtěžovaných obyvatel			Počet obyvatel rušených při spánku			Počet případů výskytu infarktu myokardu		
		VS	SZ	Rozdíl	VS	SZ	Rozdíl	VS	SZ	Rozdíl
19	1	22,63	21,49	-1,14	13,21	12,72	-0,49	0,2500	0,2500	0,0000
20	1	2,44	2,59	0,15	1,45	1,52	0,07	0,0250	0,0251	0,0001
21	2	2,62	2,79	0,17	1,55	1,62	0,07	0,0251	0,0252	0,0001
22	1	2,07	2,17	0,10	1,26	1,31	0,05	0,0250	0,0250	0,0000
23	3	10,37	10,42	0,05	6,08	6,16	0,08	0,1250	0,1250	0,0000
24	2	1,41	1,48	0,07	0,94	0,97	0,03	0,0250	0,0250	0,0000
25	2	2,21	2,30	0,09	1,33	1,37	0,04	0,0250	0,0250	0,0000
26	2	22,04	22,86	0,82	14,15	14,55	0,40	0,3750	0,3750	0,0000
101	2	74,11	75,42	1,31	38,59	39,22	0,63	0,5301	0,5321	0,0020
102	1	45,04	45,71	0,67	24,65	24,97	0,32	0,5007	0,5009	0,0002
103	2	93,30	92,31	-0,99	48,18	47,71	-0,47	0,5640	0,5620	-0,0020
104	2	32,71	23,12	-9,59	16,98	12,97	-4,01	0,2593	0,2503	-0,0090
105	2	23,62	23,70	0,08	13,55	13,55	0,00	0,2503	0,2503	0,0000
106	2	66,49	65,84	-0,65	34,35	34,16	-0,19	0,5203	0,5192	-0,0011
107	2	47,74	46,86	-0,88	25,94	25,61	-0,33	0,5018	0,5013	-0,0005
108	1	58,89	49,14	-9,75	31,69	27,43	-4,26	0,5097	0,5018	-0,0079
109	2	60,73	55,41	-5,32	33,58	31,14	-2,44	0,5097	0,5049	-0,0048
110	1	65,23	60,82	-4,41	34,55	32,63	-1,92	0,5171	0,5116	-0,0055
111	2	49,31	49,18	-0,13	26,10	25,94	-0,16	0,5032	0,5032	0,0000
112	2	66,45	65,78	-0,67	35,14	35,14	0,00	0,5186	0,5171	-0,0015
113	2	90,79	89,29	-1,50	47,24	46,77	-0,47	0,5580	0,5542	-0,0038
114	1	25,35	25,89	0,54	14,40	14,67	0,27	0,2510	0,2513	0,0003
115	2	4,55	4,63	0,08	2,78	2,81	0,03	0,0500	0,0500	0,0000
116	2	4,74	4,82	0,08	2,90	2,93	0,03	0,0500	0,0500	0,0000
117	2	1,99	2,03	0,04	1,25	1,26	0,01	0,0250	0,0250	0,0000
118	2	13,91	15,23	1,32	7,88	8,39	0,51	0,1261	0,1275	0,0014
119	2	194,67	199,17	4,50	103,94	106,13	2,19	1,3321	1,3394	0,0073
120	2	207,78	207,78	0,00	110,04	110,04	0,00	1,3550	1,3550	0,0000
121	3	128,97	136,21	7,24	72,46	76,02	3,56	1,2569	1,2615	0,0046
122	2	16,74	17,03	0,29	10,24	10,38	0,14	0,2500	0,2500	0,0000
123	2	18,96	19,42	0,46	11,40	11,63	0,23	0,2500	0,2500	0,0000
124	1	11,13	9,68	-1,45	6,12	5,52	-0,60	0,1251	0,1250	-0,0001
125	1	27,06	26,41	-0,65	14,49	14,23	-0,26	0,2530	0,2524	-0,0006
126	1	31,67	27,02	-4,65	16,31	14,06	-2,25	0,2583	0,2535	-0,0048
127	1	22,62	21,05	-1,57	12,33	11,63	-0,70	0,2504	0,2500	-0,0004
128	2	148,61	138,58	-10,03	80,16	76,02	-4,14	1,2751	1,2650	-0,0101
129	2	16,01	16,13	0,12	11,48	11,48	0,00	0,5000	0,5000	0,0000
130	8	106,30	105,60	-0,70	59,29	58,52	-0,77	1,2500	1,2500	0,0000
131	8	123,45	121,33	-2,12	67,74	66,49	-1,25	1,2559	1,2550	-0,0009
132	2	26,06	26,24	0,18	14,58	14,67	0,09	0,2516	0,2517	0,0001
133	2	127,64	128,53	0,89	71,59	72,02	0,43	1,2564	1,2569	0,0005
134	2	133,04	131,70	-1,34	73,78	72,90	-0,88	1,2602	1,2596	-0,0006
135	3	389,45	388,27	-1,18	206,79	206,79	0,00	2,6678	2,6643	-0,0035
136	2	21,12	20,80	-0,32	11,70	11,55	-0,15	0,2500	0,2500	0,0000
137	2	38,10	38,10	0,00	21,77	21,77	0,00	0,5000	0,5000	0,0000
138	8	160,32	157,53	-2,79	95,65	94,33	-1,32	2,5000	2,5000	0,0000
139	1	65,50	65,50	0,00	35,93	35,93	0,00	0,5147	0,5147	0,0000
140	2	389,81	377,51	-12,30	204,62	199,26	-5,36	2,6751	2,6538	-0,0213
141	2	878,49	868,95	-9,54	474,72	470,02	-4,70	5,4616	5,4446	-0,0170
142	4	79,89	80,34	0,45	42,67	42,90	0,23	0,5358	0,5365	0,0007
143	5	83,10	83,10	0,00	44,24	44,24	0,00	0,5412	0,5412	0,0000

Bod	Výška (m)	Počet obtěžovaných obyvatel			Počet obyvatel rušených při spánku			Počet případů výskytu infarktu myokardu		
		VS	SZ	Rozdíl	VS	SZ	Rozdíl	VS	SZ	Rozdíl
144	2	99,21	98,70	-0,51	52,07	51,82	-0,25	0,5725	0,5714	-0,0011
145	2	154,82	155,80	0,98	81,56	82,04	0,48	1,2844	1,2856	0,0012
146	1	1,90	1,93	0,03	1,22	1,22	0,00	0,0250	0,0250	0,0000
147	2	1,92	1,95	0,03	1,22	1,24	0,02	0,0250	0,0250	0,0000
148	2	2,26	2,28	0,02	1,40	1,41	0,01	0,0250	0,0250	0,0000
Celkem		4971,1	4881,3	-89,8	2709,3	2668,0	-41,3	40,867	40,769	-0,098

Tab. 16. Celkové hodnoty míry obtěžování, rušení při spánku a výskytu infarktu myokardu v dotčené populaci – 2027, s Radlickou radiálou

Bod	Výška (m)	Počet obtěžovaných obyvatel			Počet obyvatel rušených při spánku			Počet případů výskytu infarktu myokardu		
		VS	SZ	Rozdíl	VS	SZ	Rozdíl	VS	SZ	Rozdíl
1	2	15,95	15,95	0,00	9,13	9,13	0,00	0,1273	0,1273	0,0000
2	2	23,55	23,45	-0,10	14,14	14,06	-0,08	0,2500	0,2500	0,0000
3	2	48,45	39,52	-8,93	27,60	22,97	-4,63	0,3600	0,3525	-0,0075
4	2	20,33	19,92	-0,41	11,81	11,66	-0,15	0,2005	0,2003	-0,0002
5	2	45,94	42,40	-3,54	27,10	25,47	-1,63	0,3786	0,3762	-0,0024
6	2	36,84	31,10	-5,74	21,01	18,17	-2,84	0,2591	0,2531	-0,0060
7	2	13,80	12,55	-1,25	8,06	7,38	-0,68	0,1257	0,1252	-0,0005
8	2	2,43	2,59	0,16	1,45	1,52	0,07	0,0250	0,0251	0,0001
9	2	52,35	54,67	2,32	30,95	32,06	1,11	0,5012	0,5024	0,0012
10	2	3,99	4,20	0,21	2,45	2,54	0,09	0,0500	0,0500	0,0000
11	2	2,48	2,37	-0,11	1,48	1,41	-0,07	0,0250	0,0250	0,0000
12	2	30,04	28,74	-1,30	18,49	17,79	-0,70	0,3750	0,3750	0,0000
13	3	23,22	20,62	-2,60	13,51	12,16	-1,35	0,2017	0,2004	-0,0013
14	2	29,33	24,79	-4,54	17,08	14,67	-2,41	0,2523	0,2502	-0,0021
15	1	2,47	2,39	-0,08	1,47	1,42	-0,05	0,0250	0,0250	0,0000
18	3	17,75	16,53	-1,22	9,86	9,13	-0,73	0,1298	0,1287	-0,0011
19	1	21,10	20,35	-0,75	12,56	12,33	-0,23	0,2500	0,2500	0,0000
20	1	2,40	2,54	0,14	1,43	1,50	0,07	0,0250	0,0250	0,0000
21	2	2,58	2,73	0,15	1,52	1,59	0,07	0,0251	0,0251	0,0000
22	1	2,02	2,12	0,10	1,24	1,29	0,05	0,0250	0,0250	0,0000
23	3	10,02	9,91	-0,11	5,97	5,93	-0,04	0,1250	0,1250	0,0000
24	2	1,38	1,44	0,06	0,92	0,95	0,03	0,0250	0,0250	0,0000
25	2	2,17	2,25	0,08	1,31	1,35	0,04	0,0250	0,0250	0,0000
26	2	20,68	21,96	1,28	13,57	14,15	0,58	0,3750	0,3750	0,0000
101	2	74,98	74,98	0,00	39,01	39,01	0,00	0,5314	0,5314	0,0000
102	1	45,37	45,23	-0,14	24,81	24,65	-0,16	0,5008	0,5008	0,0000
103	2	92,31	92,04	-0,27	47,71	47,71	0,00	0,5620	0,5610	-0,0010
104	2	24,08	24,88	0,80	13,30	13,55	0,25	0,2508	0,2514	0,0006
105	2	24,65	24,39	-0,26	13,97	13,89	-0,08	0,2507	0,2506	-0,0001
106	2	65,59	66,82	1,23	34,16	34,74	0,58	0,5186	0,5203	0,0017
107	2	46,86	47,60	0,74	25,61	25,77	0,16	0,5013	0,5018	0,0005
108	1	50,24	47,40	-2,84	27,60	26,93	-0,67	0,5027	0,5008	-0,0019
109	2	58,44	54,85	-3,59	32,81	30,77	-2,04	0,5069	0,5046	-0,0023
110	1	62,35	59,62	-2,73	33,58	32,25	-1,33	0,5129	0,5100	-0,0029
111	2	48,83	48,83	0,00	25,77	25,77	0,00	0,5030	0,5030	0,0000

Bod	Výška (m)	Počet obtěžovaných obyvatel			Počet obyvatel rušených při spánku			Počet případů výskytu infarktu myokardu		
		VS	SZ	Rozdíl	VS	SZ	Rozdíl	VS	SZ	Rozdíl
112	2	65,41	65,37	-0,04	34,74	34,94	0,20	0,5171	0,5166	-0,0005
113	2	89,78	87,63	-2,15	47,00	45,84	-1,16	0,5551	0,5514	-0,0037
114	1	23,79	24,65	0,86	13,63	14,06	0,43	0,2503	0,2507	0,0004
115	2	4,55	4,61	0,06	2,78	2,81	0,03	0,0500	0,0500	0,0000
116	2	4,75	4,82	0,07	2,90	2,93	0,03	0,0500	0,0500	0,0000
117	2	1,99	2,01	0,02	1,25	1,26	0,01	0,0250	0,0250	0,0000
118	2	14,28	14,37	0,09	8,02	8,06	0,04	0,1265	0,1266	0,0001
119	2	196,37	200,89	4,52	104,48	106,69	2,21	1,3357	1,3432	0,0075
120	2	206,63	206,63	0,00	109,47	109,47	0,00	1,3530	1,3530	0,0000
121	3	134,84	131,66	-3,18	75,57	73,78	-1,79	1,2602	1,2585	-0,0017
122	2	15,20	15,89	0,69	9,50	9,83	0,33	0,2500	0,2500	0,0000
123	2	17,33	18,21	0,88	10,60	11,03	0,43	0,2500	0,2500	0,0000
124	1	9,87	9,18	-0,69	5,59	5,30	-0,29	0,1250	0,1250	0,0000
125	1	26,33	27,24	0,91	14,14	14,58	0,44	0,2524	0,2531	0,0007
126	1	28,55	24,67	-3,88	14,67	12,81	-1,86	0,2550	0,2518	-0,0032
127	1	21,37	21,12	-0,25	11,78	11,70	-0,08	0,2500	0,2500	0,0000
128	2	140,51	139,51	-1,00	76,47	76,47	0,00	1,2673	1,2657	-0,0016
129	2	15,92	16,13	0,21	11,40	11,48	0,08	0,5000	0,5000	0,0000
130	8	103,90	103,55	-0,35	58,14	57,76	-0,38	1,2500	1,2500	0,0000
131	8	120,38	119,61	-0,77	66,49	65,66	-0,83	1,2541	1,2541	0,0000
132	2	26,42	26,60	0,18	14,76	14,85	0,09	0,2518	0,2519	0,0001
133	2	128,98	129,86	0,88	72,02	72,90	0,88	1,2574	1,2574	0,0000
134	2	132,13	131,23	-0,90	73,34	72,90	-0,44	1,2596	1,2590	-0,0006
135	3	384,99	381,61	-3,38	204,62	203,54	-1,08	2,6607	2,6538	-0,0069
136	2	24,63	24,29	-0,34	13,38	13,21	-0,17	0,2513	0,2511	-0,0002
137	2	33,66	34,36	0,70	19,67	20,07	0,40	0,5000	0,5000	0,0000
138	8	104,73	104,73	0,00	71,80	71,80	0,00	2,5000	2,5000	0,0000
139	1	64,49	64,69	0,20	35,53	35,53	0,00	0,5133	0,5138	0,0005
140	2	291,47	287,67	-3,80	157,52	155,68	-1,84	2,5446	2,5411	-0,0035
141	2	812,94	803,81	-9,13	442,41	437,90	-4,51	5,3502	5,3357	-0,0145
142	4	80,34	80,34	0,00	42,90	42,90	0,00	0,5365	0,5365	0,0000
143	5	83,34	83,34	0,00	44,24	44,24	0,00	0,5420	0,5420	0,0000
144	2	98,19	98,19	0,00	51,57	51,57	0,00	0,5703	0,5703	0,0000
145	2	155,80	156,79	0,99	82,04	82,51	0,47	1,2856	1,2867	0,0011
146	1	1,89	1,92	0,03	1,21	1,22	0,01	0,0250	0,0250	0,0000
147	2	1,92	1,94	0,02	1,22	1,23	0,01	0,0250	0,0250	0,0000
148	2	2,25	2,27	0,02	1,40	1,41	0,01	0,0250	0,0250	0,0000
Celkem		4694,9	4643,1	-51,8	2580,7	2555,6	-25,1	40,577	40,526	-0,051

Tab. 17. Celkové hodnoty míry obtěžování, rušení při spánku a výskytu infarktu myokardu v dotčené populaci – 2050

Bod	Výška (m)	Počet obtěžovaných obyvatel			Počet obyvatel rušených při spánku			Počet případů výskytu infarktu myokardu		
		VS	SZ	Rozdíl	VS	SZ	Rozdíl	VS	SZ	Rozdíl
1	2	15,99	15,99	0,00	9,13	9,13	0,00	0,1274	0,1274	0,0000
2	2	23,01	23,08	0,07	13,80	13,80	0,00	0,2500	0,2500	0,0000
3	2	47,40	38,84	-8,56	27,01	22,57	-4,44	0,3590	0,3522	-0,0068

Bod	Výška (m)	Počet obtěžovaných obyvatel			Počet obyvatel rušených při spánku			Počet případů výskytu infarktu myokardu		
		VS	SZ	Rozdíl	VS	SZ	Rozdíl	VS	SZ	Rozdíl
4	2	24,85	24,54	-0,31	13,51	13,28	-0,23	0,2048	0,2047	-0,0001
5	2	45,56	42,40	-3,16	26,80	25,33	-1,47	0,3786	0,3765	-0,0021
6	2	36,19	30,64	-5,55	20,68	17,96	-2,72	0,2583	0,2527	-0,0056
7	2	13,38	12,17	-1,21	7,83	7,20	-0,63	0,1255	0,1251	-0,0004
8	2	2,38	2,54	0,16	1,41	1,49	0,08	0,0250	0,0250	0,0000
9	2	51,06	53,14	2,08	30,23	31,14	0,91	0,5008	0,5018	0,0010
10	2	3,87	4,12	0,25	2,39	2,50	0,11	0,0500	0,0500	0,0000
11	2	2,42	2,34	-0,08	1,44	1,40	-0,04	0,0250	0,0250	0,0000
12	2	29,20	28,01	-1,19	18,02	17,33	-0,69	0,3750	0,3750	0,0000
13	3	22,67	20,17	-2,50	13,20	11,88	-1,32	0,2014	0,2003	-0,0011
14	2	28,79	24,48	-4,31	16,69	14,40	-2,29	0,2522	0,2502	-0,0020
15	1	2,44	2,38	-0,06	1,44	1,41	-0,03	0,0250	0,0250	0,0000
18	3	16,92	15,59	-1,33	9,49	8,73	-0,76	0,1287	0,1275	-0,0012
19	1	20,69	19,63	-1,06	12,33	11,93	-0,40	0,2500	0,2500	0,0000
20	1	2,34	2,50	0,16	1,41	1,48	0,07	0,0250	0,0250	0,0000
21	2	2,52	2,68	0,16	1,49	1,57	0,08	0,0250	0,0251	0,0001
22	1	1,98	2,08	0,10	1,22	1,26	0,04	0,0250	0,0250	0,0000
23	3	9,79	9,71	-0,08	5,85	5,81	-0,04	0,1250	0,1250	0,0000
24	2	1,35	1,41	0,06	0,90	0,94	0,04	0,0250	0,0250	0,0000
25	2	2,12	2,21	0,09	1,29	1,33	0,04	0,0250	0,0250	0,0000
26	2	19,71	21,05	1,34	13,10	13,66	0,56	0,3750	0,3750	0,0000
101	2	74,36	74,79	0,43	38,59	38,80	0,21	0,5308	0,5314	0,0006
102	1	42,10	42,93	0,83	23,26	23,56	0,30	0,5000	0,5001	0,0001
103	2	92,53	92,04	-0,49	47,94	47,71	-0,23	0,5620	0,5610	-0,0010
104	2	24,74	25,26	0,52	14,14	14,32	0,18	0,2507	0,2510	0,0003
105	2	23,62	23,45	-0,17	13,55	13,46	-0,09	0,2503	0,2502	-0,0001
106	2	57,95	58,00	0,05	31,14	30,95	-0,19	0,5089	0,5093	0,0004
107	2	47,06	47,40	0,34	25,61	25,77	0,16	0,5015	0,5016	0,0001
108	1	69,83	68,47	-1,36	36,53	35,53	-1,00	0,5237	0,5225	-0,0012
109	2	52,66	45,54	-7,12	30,59	26,10	-4,49	0,5020	0,5002	-0,0018
110	1	48,68	41,50	-7,18	28,29	24,49	-3,80	0,5007	0,5000	-0,0007
111	2	48,00	44,64	-3,36	25,77	23,72	-2,05	0,5022	0,5009	-0,0013
112	2	62,78	64,16	1,38	33,58	34,35	0,77	0,5138	0,5152	0,0014
113	2	88,33	86,20	-2,13	46,30	45,15	-1,15	0,5524	0,5488	-0,0036
114	1	22,78	23,79	1,01	13,13	13,63	0,50	0,2500	0,2503	0,0003
115	2	4,45	4,51	0,06	2,73	2,76	0,03	0,0500	0,0500	0,0000
116	2	4,71	4,75	0,04	2,86	2,88	0,02	0,0500	0,0500	0,0000
117	2	1,96	1,99	0,03	1,22	1,24	0,02	0,0250	0,0250	0,0000
118	2	14,71	15,14	0,43	8,02	8,20	0,18	0,1272	0,1277	0,0005
119	2	193,61	195,84	2,23	102,85	103,94	1,09	1,3321	1,3357	0,0036
120	2	206,63	206,63	0,00	109,47	109,47	0,00	1,3530	1,3530	0,0000
121	3	133,47	134,38	0,91	74,67	75,12	0,45	1,2596	1,2602	0,0006
122	2	14,26	15,00	0,74	9,05	9,43	0,38	0,2500	0,2500	0,0000
123	2	16,39	17,10	0,71	10,11	10,46	0,35	0,2500	0,2500	0,0000
124	1	9,52	8,73	-0,79	5,44	5,12	-0,32	0,1250	0,1250	0,0000
125	1	26,69	27,06	0,37	14,32	14,49	0,17	0,2527	0,2530	0,0003
126	1	31,72	31,00	-0,72	16,22	15,94	-0,28	0,2586	0,2576	-0,0010
127	1	21,86	21,86	0,00	12,01	12,01	0,00	0,2501	0,2501	0,0000
128	2	140,44	140,89	0,45	76,93	77,38	0,45	1,2665	1,2665	0,0000
129	2	16,45	16,45	0,00	11,57	11,57	0,00	0,5000	0,5000	0,0000
130	8	109,55	109,55	0,00	60,84	60,84	0,00	1,2504	1,2504	0,0000

Bod	Výška (m)	Počet obtěžovaných obyvatel			Počet obyvatel rušených při spánku			Počet případů výskytu infarktu myokardu		
		VS	SZ	Rozdíl	VS	SZ	Rozdíl	VS	SZ	Rozdíl
131	8	124,42	123,06	-1,36	67,74	67,32	-0,42	1,2569	1,2559	-0,0010
132	2	28,08	28,26	0,18	15,57	15,66	0,09	0,2530	0,2531	0,0001
133	2	140,38	141,31	0,93	77,84	78,30	0,46	1,2650	1,2657	0,0007
134	2	163,25	163,25	0,00	88,83	88,83	0,00	1,2879	1,2879	0,0000
135	3	356,88	355,74	-1,14	189,82	189,82	0,00	2,6215	2,6185	-0,0030
136	2	22,69	22,19	-0,50	12,40	12,17	-0,23	0,2504	0,2502	-0,0002
137	2	32,80	32,93	0,13	19,26	19,40	0,14	0,5000	0,5000	0,0000
138	8	106,46	105,88	-0,58	72,33	71,80	-0,53	2,5000	2,5000	0,0000
139	1	63,09	63,48	0,39	34,74	34,94	0,20	0,5120	0,5125	0,0005
140	2	287,67	289,57	1,90	155,68	156,60	0,92	2,5411	2,5429	0,0018
141	2	812,68	810,51	-2,17	440,15	440,15	0,00	5,3576	5,3502	-0,0074
142	4	78,32	78,53	0,21	41,79	42,01	0,22	0,5336	0,5336	0,0000
143	5	82,41	82,41	0,00	43,79	43,79	0,00	0,5404	0,5404	0,0000
144	2	98,45	98,45	0,00	51,57	51,57	0,00	0,5714	0,5714	0,0000
145	2	162,38	162,97	0,59	84,91	84,91	0,00	1,2940	1,2953	0,0013
146	1	1,88	1,89	0,01	1,19	1,19	0,00	0,0250	0,0250	0,0000
147	2	1,88	1,89	0,01	1,20	1,20	0,00	0,0250	0,0250	0,0000
148	2	2,20	2,21	0,01	1,36	1,37	0,01	0,0250	0,0250	0,0000
Celkem		4694,4	4655,3	-39,1	2577,6	2557,0	-20,6	40,571	40,543	-0,028

Z provedeného hodnocení vyplývá, že v okolní obytné zástavbě je možné ve výchozích stavech počty obtěžovaných a při spánku rušených obyvatel v jednotlivých stavech očekávat v řádu několika tisíců.

Vlivem zkapacitnění bylo zaznamenáno celkové snížení počtu obtěžovaných a při spánku rušených obyvatel v řádu desítek případů a snížení rizika výskytu infarktu myokardu v řádu setin nového případu. Ani v nárůstem hlukové zátěže nejvíce dotčené obytné zástavbě není třeba očekávat zvýšení kardiovaskulárního rizika významného ve smyslu ohrožení zdraví, v některých výpočtových bodech však může dojít k nárůstu počtu obtěžovaných a při spánku rušených obyvatel.

Celkově lze konstatovat, že záměr nepředstavuje nárůst zdravotního rizika ve smyslu ohrožení zdraví dotčené populace a celkově dojde ke snížení jak kardiovaskulárního rizika, tak obtěžování a rušení při spánku.

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 a modelové stanovení úrovně akustické zátěže pro rok 2027 a 2050,
- 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 posoudit vliv zvýšení kapacity Pražského okruhu (dálnice D0) v úseku mezi MÚK Slivenec (včetně) a MÚK Třebonice (mimo) na zdraví obyvatel žijících v ovlivněném území. Zkapacitnění představuje přidání jednoho jízdního pruhu pro každý směr jízdy, příslušné úpravy mimoúrovňových křižovatek, mostních objektů, odvodnění apod.

Znečištění ovzduší

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

Vlivem realizace navrženého záměru je možno očekávat celkově převažující snížení zdravotního rizika. V části obytné zástavby (zejména v okolí dálnice D0) dojde k nárůstu rizika, u žádné ze sledovaných imisních charakteristik však nebylo zaznamenáno významné zvýšení zdravotního rizika ve smyslu ohrožení zdraví, a to ani v části zástavby nejvíce dotčené nárůstem imisní zátěže. Z kvantifikace zdravotního rizika spojeného se zvýšenými koncentracemi jednotlivých látek se ukazuje, že se jedná o hodnoty nevýznamné ve smyslu ohrožení zdraví dotčené populace, které budou v praxi nepostřehnutelné a budou vysoce převáženy jinými faktory, jako jsou životní styl (například kouření) nebo expozice dalším zdrojům znečišťování. V lokalitách, dotčené v rámci území významnějším (byť celkově relativně mírným) zvýšením imisní zátěže suspendovaných částic a benzo[a]pyrenu, byla v podkladové rozptylové studii navržena opatření ke snížení imisních příspěvků dálnice D0.

Hluková zátěž

Z provedeného hodnocení vyplývá, že v okolní obytné zástavbě je možné ve výchozích stavech počty obtěžovaných a při spánku rušených obyvatel v jednotlivých stavech očekávat v řádu několika tisíců. Vlivem zkapacitnění bylo zaznamenáno celkové snížení počtu obtěžovaných a při spánku rušených obyvatel v řádu desítek případů a snížení rizika výskytu infarktu myokardu v řádu setin nového případu. Ani v nárůstem hlukové zátěže nejvíce dotčené obytné zástavbě není třeba očekávat zvýšení kardiovaskulárního rizika významného ve smyslu ohrožení zdraví, v některých výpočtových bodech však může dojít k nárůstu počtu obtěžovaných a při spánku

rušených obyvatel. Celkově lze konstatovat, že záměr nepředstavuje nárůst zdravotního rizika ve smyslu ohrožení zdraví dotčené populace a celkově dojde ke snížení jak kardiovaskulárního rizika, tak obtěžování a rušení při spánku.

Výše uvedené závěry platí i pro případné synergické efekty znečištění ovzduší a hluku na zdraví obyvatel. S těmito efekty by bylo možné potenciálně uvažovat např. v případě kardiovaskulárních onemocnění (částice, NO₂, hluk), případně u celkové úmrtnosti (částice, NO₂, hluk zprostředkovaně přes infarkt myokardu). Jedná se o postup na straně bezpečnosti, neboť vypočtené účinky nelze jednoduše sčítat, nicméně pro screeningové ověření potenciálního rizika je takový postup možný. Vzhledem k tomu, že kvantifikace jednotlivých dílčích účinků se v těchto případech pohybuje i v nejvíce ovlivněné zástavbě v řádech desetitisícin až tisícin nového případu, nelze ani při hypotetickém součtu nejvyšších hodnot u všech relevantních nepříznivých účinků předpokládat jakkoli významný nárůst zdravotního rizika ve smyslu ohrožení zdraví obyvatel.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] SZÚ: Autorizační návod AN 14/03, verze 3: Autorizující osobou doporučené zdroje informací pro hodnocení zdravotních rizik, SZÚ, Praha.
- [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] WHO: Air Quality Guidelines – Second Edition, WHO – Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2000.
- [4] WHO: Air Quality Guidelines for Particulate Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulfur Dioxide – Global Update 2005, WHO, 2006.
- [5] 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.
- [6] 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 látkám. TA ČR, COŽP UK, Praha, 2016.
- [7] Provazník, K., Cikrt, M., Komárek, L. a kol.: Manuál prevence v lékařské praxi VIII., Základy hodnocení zdravotních rizik, SZÚ, Praha, 2000.
- [8] US EPA: Integrated Risk Information System (IRIS). (<http://www.epa.gov/IRIS/>)
- [9] WHO: Night Noise Guidelines for Europe, 2009. (<http://www.euro.who.int/pubrequest>)
- [10] Havel, B., Kazmarová, H.: Autorizační návod AN 15/04, verze 4: Autorizační návod k hodnocení zdravotního rizika hluku v mimopracovním prostředí, Centrum pro kvalitu ve zdravotnictví, SZÚ, 2017.
- [11] Miedema, H. M. E.: Noise & Health: How Does Noise Affect Us?, The 2001 International Congress and Exhibition on Noise Control Engineering, The Hague, 2001.
- [12] European Commission Working Group on Health and Socio–Economic Aspects: Position Paper on Dose–Effects Relationships for Night Time Noise, 2004.
- [13] European Commission: Position Paper on Dose–response Relationships Between Transportation Noise and Annoyance. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2002.
- [14] European Environment Agency: Good Practice Guide on Noise Exposures and Potential Health Effects. Copenhagen, 2010.
- [15] Babisch, W.: Road Traffic Noise and Cardiovascular Risk. Noise Health, 2008, 10: 27-33.
- [16] WHO: Burden of disease from environmental noise, Quantification of healthy life years lost in Europe, WHO – Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2011.
- [17] ATEM: D0 515 zkapacitnění, Rozptylová studie, Praha, 2019.
- [18] ATEM: D0 515 zkapacitnění, Akustická studie, Praha, 2019.