

KLÁNOVICKÁ SPOJKA

DOKUMENTACE O POSUZOVÁNÍ VLIVŮ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ
dle přílohy č. 4 zákona č.100/2001 Sb. v platném znění

Krajská správa a údržba silnic
Středočeského kraje, p. o.



H.4 Vlivy na veřejné zdraví - hodnocení zdravotních rizik hluku a imisí dopravy

Zhotovitel: Ing. Jitka Růžičková

únor 2021

PROTOKOL POSOUZENÍ VLIVŮ NA VEŘEJNÉ ZDRAVÍ

HODNOCENÍ ZDRAVOTNÍCH RIZIK

Zadání: **HODNOCENÍ ZDRAVOTNÍCH RIZIK
KLÁNOVICKÁ SPOJKA**

Zadavatel: **ENVISYSTEM s. r.o.**
U Nikolajky 15
150 00 Praha 5

Vypracoval: **Ing. Jitka Růžičková**
Držitelka osvědčení odborné způsobilosti pro oblast posuzování vlivů na
veřejné zdraví, pořadové číslo osvědčení 5/2019
Kroková 31
360 20 Karlovy Vary

Datum zpracování: leden 2021

OBSAH

	strana
1. Zadání	2
2. Informace o záměru	2
3. Zdravotní rizika chemických škodlivin	4
3.1 Charakteristika chemických škodlivin a identifikace nebezpečnosti	4
3.1.1 Suspendované částice frakce PM ₁₀ a PM _{2,5}	4
3.1.2 Oxid dusičitý NO ₂	5
3.1.3 Benzen	7
3.1.4 Benzo(a)pyren	8
3.2 Hodnocení expozice a charakterizace rizika	9
3.2.1 Hodnocení expozice a charakterizace rizika pro oxid dusičitý	13
3.2.2 Hodnocení expozice a charakterizace rizika pro PM ₁₀ a PM _{2,5}	14
3.2.3 Hodnocení expozice a charakterizace rizika pro benzen	18
3.2.4 Hodnocení expozice a charakterizace rizika pro benzo(a)pyren	19
3.3 Analýza nejistot	20
3.4 Závěr	20
4. Zdravotní rizika hluku v mimopracovním prostředí	21
4.1 Identifikace nebezpečnosti	21
4.2 Charakterizace nebezpečnosti	25
4.3 Hodnocení expozice	27
4.4 Charakteristika rizika	34
4.5 Analýza nejistot	37
4.6 Závěr k hodnocení hluku	37
5. Celkový závěr	39
Použitá literatura	40

1. Zadání

Na základě objednávky zpracovatele posouzení vlivu záměru „Klánovická spojka“ na životní prostředí podle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, ve znění pozdějších předpisů, je zpracováno posouzení vlivů na veřejné zdraví, resp. hodnocení zdravotních rizik chemických látek v ovzduší a hluku.

Základní metodické postupy odhadu zdravotních rizik byly zpracovány zejména Americkou agenturou pro ochranu životního prostředí (US EPA) a Světovou zdravotní organizací (WHO). V České republice byly základní metodické podklady pro hodnocení zdravotních rizik vydány Ministerstvem zdravotnictví a Ministerstvem životního prostředí. Předkládané hodnocení zdravotních rizik je zpracováno v souladu s výše uvedenými metodickými postupy.

Zdravotní riziko vyjadřuje pravděpodobnost změny zdravotního stavu exponovaných osob. Při hodnocení zdravotních rizik se standardně postupuje ve čtyřech následných krocích:

1. Identifikace nebezpečnosti – v tomto kroku se zjišťuje, zda je sledovaná látka, faktor nebo komplexní směs schopná vyvolat nežádoucí zdravotní účinek.
2. Charakterizace nebezpečnosti – odhad dávkové závislosti tohoto efektu, tedy jak se intenzita, frekvence nebo pravděpodobnost nežádoucích účinků mění s dávkou, což je nezbytným předpokladem pro možnost odhadu míry rizika
3. Hodnocení (odhad) expozice – to znamená, zda a do jaké míry je populace vystavena působení sledované látky nebo faktoru v daném prostředí. Na základě znalosti situace se při něm sestavuje expoziční scénář, tedy představa, jakými cestami a v jaké intenzitě a množství je konkrétní populace exponována dané látce a jaká je její dávka.
4. Charakterizace rizika – je konkrétním krokem v odhadu rizika. Znamená integraci (syntézu) poznatků získaných v předchozích krocích, včetně zvážení všech nejistot, závažnosti i slabých stránek dokumentace. Účelem je dospět, pokud to dostupné informace umožňují ke kvantitativnímu vyjádření míry konkrétního zdravotního rizika v posuzované situaci, která může sloužit jako podklad pro rozhodování o opatřeních, tedy pro řízení rizika.

Pro daný protokol bylo předloženo:

- Rozptylová studie: Klánovická spojka, zpracovaná Mgr. Robertem Polákem, ATEM – Ateliér ekologických modelů, s. r. o., Roztylská 1860/1, 148 00 Praha 4, leden 2021
- Akustická studie: Klánovická spojka, zpracovaná Ing. Petrem Jurtinem, Ametris, Průběžná 58, 100 00 Praha 10 a Ing. Michaelou Vrdlovcovou

2. Informace o záměru

Umístění záměru

Hodnocený záměr zasahuje na území hl. m. Prahy do k. ú. Horní Počernice a Klánovice, na území Středočeského kraje pak do k. ú. Šestajovice u Prahy.

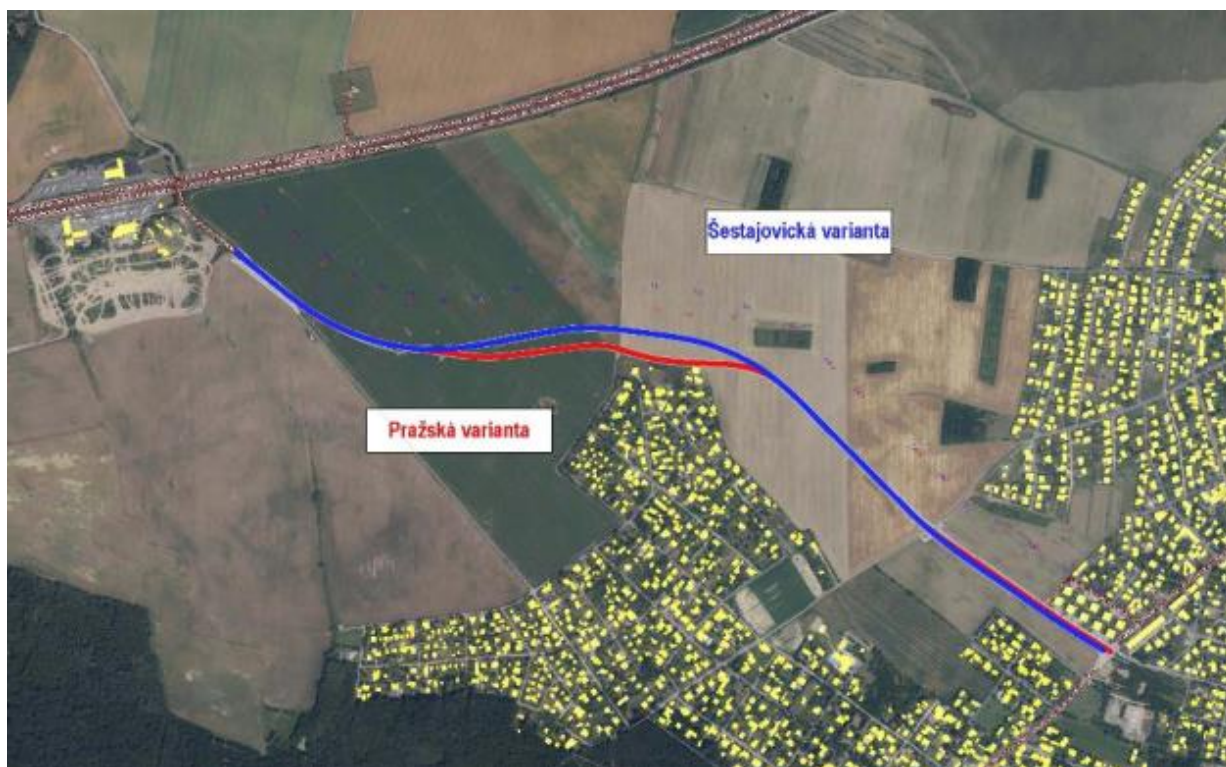
Posuzovaným záměrem je nová pozemní komunikace, tzv. Klánovická spojka, která propojí dálnici D11 s Klánovicemi a Šestajovicemi. Pokračováním Klánovické spojky od dálnice D11 bude Hornopočernická spojka, která propojí dálnici D11 s Horními Počernicemi. Realizaci těchto dvou nových pozemních komunikací umožní výstavba nové mimoúrovňové křižovatky Beranka na dálnici D11. Toto území se vyznačuje dlouhodobou stavební činností, a to jednak

výstavbou nových obytných čtvrtí skládajících se z rodinných a bytových domů a jednak průmyslových areálů, které vznikají zejména podél dálnice D11 a D10 a na ně navazujících komunikací. Zvyšování počtu obyvatel a pohybu zboží s sebou zákonitě přináší zvýšené nároky na podobu a kapacitu komunikací. Stávající páteřní komunikační síť v současné době je již nevyhovující a je třeba ji doplnit.

K hodnocenému záměru se nejvíce přibližuje zástavba v severní části Klánovic (administrativně spadající pod obec Šestajovice, ulice Úprkova) a dále zástavba v ulici Trojmezí v Šestajovicích, při napojení Klánovické spojky na ulici Slavětínskou. Další přílehlou zástavbou jsou domy v ulici Smidarská v Klánovicích a v ulicích Severní a Větrná v Šestajovicích.

Klánovická spojka je posuzována ve dvou variantách: Šestajovické (modrá) a Pražské (červená, resp. růžová).

Obr. 1: Umístění záměru (převzato z akustické studie)



Použité zdroje informací:

- Rozptylová studie: Klánovická spojka, zpracovaná Mgr. Robertem Polákem, ATEM – Ateliér ekologických modelů, s. r. o., Roztylská 1860/1, 148 00 Praha 4, leden 2021
- Akustická studie: Klánovická spojka, zpracovaná Ing. Petrem Jurtinem, Ametris, Průběžná 58, 100 00 Praha 10 a Ing. Michaelou Vrdlovcovou

3. Zdravotní rizika chemických škodlivin

3.1 Charakteristika chemických škodlivin a identifikace nebezpečnosti

Prvním krokem v procesu hodnocení zdravotních rizik je sběr a vyhodnocení dat o možném poškození zdraví, které může být vyvoláno zjištěnými nebezpečnými faktory. Dostupné údaje o škodlivinách emitovaných do ovzduší a o jejich účincích na zdraví jsou převzaty z databází WHO, US EPA – IRIS apod.

Zdrojem znečišťování ovzduší je automobilová doprava po řešených komunikacích.

Na základě předložené rozptylové studie byly vytipovány polutanty emitované do ovzduší, které lze, v rámci posuzovaného záměru, buď vzhledem ke zjištěným koncentracím anebo známým vlastnostem považovat za významné z hlediska potenciálního ovlivnění zdravotního stavu:

- suspendované částice PM₁₀ a PM_{2,5}
- oxid dusičitý
- benzen
- benzo(a)pyren

3.1.1 Suspendované částice frakce PM₁₀ a PM_{2,5}

Suspendované částice představují různorodou směs organických a anorganických částic kapalného a pevného skupenství, různé velikosti, složení a původu. Jsou definovány takto: suspendované částice jsou pevné nebo kapalné částice, které v důsledku zanedbatelné pádové rychlosti přetrvávají dlouhou dobu v atmosféře.

Částice v ovzduší představují významný faktor s mnohočetným efektem na lidské zdraví. Na rozdíl od plyných látek nemají specifické složení (velikost a složení částic je ovlivněno zdrojem, ze kterého pochází), nýbrž představují směs látek s různými účinky. Současně působí i jako vektor pro plyné škodliviny.

Akutní účinky suspendovaných částic a změny v denních koncentracích: Suspendované částice dráždí sliznici dýchacích cest, mohou způsobit změnu morfologie i funkce řasinkového epitelu, zvýšit produkci hlenu a snížit samočisticí schopnosti dýchacího ústrojí. Tyto změny usnadňují vznik infekce. Recidivující akutní zánětlivá onemocnění mohou vést ke vzniku chronické bronchitidy, chronické obstrukční nemoci plic s následným přetížením pravé srdeční komory a oběhovému selháním. Tento vývoj je současně podmíněn a ovlivněn mnoha dalšími faktory, jako je stav imunitního systému, alergická dispozice, expozice v pracovním prostředí, kouření apod. Efekt krátkodobě zvýšených koncentrací suspendovaných částic frakce PM₁₀ se projevuje zvýrazněním symptomů u astmatiků a zvýšením celkové nemocnosti i úmrtnosti. Citlivou skupinou jsou děti, starší osoby a osoby s chronickým onemocněním dýchacího a oběhového ústrojí.

Dlouhodobé účinky: Na základě ročních průměrných koncentrací existuje pro tyto účinky méně podkladů. Pozorované účinky se většinou týkají snížení plicních funkcí při spirometrickém vyšetření u dětí i dospělých, výskytu symptomů chronické bronchitidy a spotřeby léků pro rozšíření průdušek při dýchacích obtížích a zkrácení očekávané délky života. Pro zdravotní účinky prašnosti vyjádřené jako PM₁₀ jsou předpokládány účinky bezprahové, s lineární závislostí vztahu dávka – účinek. Pro prašnost vyjádřenou jako PM₁₀ je v materiálech WHO uváděna závislost pro různé projevy zdravotních účinků. V současné době jsou k dispozici i výsledky novějších studií, které byly verifikovány v materiálech WHO (2006).

Závěry epidemiologických studií, které byly použity pro konstrukci doporučených hodnot prašnosti WHO (2005), případně uvedených v novějším materiálu WHO zaměřeném pouze na

vlivy prašnosti na exponovanou populaci (WHO, 2006), uvádějí následující vztahy mezi zvýšením prašnosti a výskytem symptomů poškození zdravotního stavu populace. Jako vstupní je použita hodnota zvýšení prašnosti o $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ příslušné frakce PM. Výsledný efekt je vyjádřen jako změna (zvýšení) výskytu jednotlivých symptomů poškození zdraví oproti situaci s nižší zátěží prašnosti na lokalitě (pomocí %, případně epidemiologických ukazatelů – RR, OR), případně výskytem nových případů symptomu poškození zdraví v populaci určité četnosti (většinou 100 000 obyvatel, případně určité věkové kohorty). Vztahy jsou formulovány jako lineární, neboť nebyl prokázán prahový účinek vlivu prašnosti na zdravotní stav populace.

V roce 2013 zařadila Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny (IARC), na základě nezávislé analýzy více než 1 000 studií, znečištěné venkovní ovzduší i suspendované částice jako jeho složku, do skupiny 1 mezi prokázané karcinogeny pro člověka. Tento fakt se prozatím nijak neodrazil v doporučeních pro kvantitativní hodnocení.

Ze zprávy Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí ČR: Expozice suspendovaným částicím frakce PM_{10} se v roce 2019 ve srovnání s rokem 2018 výrazně snížila. Přes výrazný pokles měřených hodnot v roce 2019 (5 až $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru) ji ale lze považovat dlouhodobě za plošně zvýšenou. Příčinou může být i přetrvávající dlouhodobý srážkový deficit. V závislosti na intenzitě okolní dopravy se v jednotlivých typech městských lokalit roční průměrná hodnota PM_{10} pohybovala na úrovni $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v MSK) v dopravou přímo nezátížených městských lokalitách (kategorie 2 a 3), v rozsahu 17 až $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (až $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v MSK) ročního průměru v dopravně exponovaných místech (kategorie 4 až 6) a 19 až $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (až $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v MSK) ročního průměru v průmyslem silně exponovaných lokalitách (kategorie 8 až 10). Přibližně 7 % z cca 4,15 miliónu obyvatel měst zahrnutých do hodnocení žije v lokalitách, kde bylo alespoň na jedné měřicí stanici naplněno alespoň jedno z kritérií překročení imisního limitu. Více než 35 překročení krátkodobého 24hod. imisního limitu ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3/24$ hodin) bylo v roce 2019 zjištěno na 7 stanicích (7 % z 99 hodnocených stanic).

Roční imisní limit ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$) nebyl v roce 2019 překročen na žádné z hodnocených stanic. Vyšší zátěž částicemi frakce PM_{10} v MSK dokládá rozdíl cca $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mezi odhadovanou roční průměrnou koncentrací pro městské prostředí v MSK $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vs. $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro ostatní sídla ČR.

Do zpracování hodnot suspendovaných částic frakce $\text{PM}_{2,5}$ bylo v roce 2019 zahrnuto celkem 65 stanic. Roční imisní limit ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) byl překročen na osmi městských stanicích, a to v Moravskoslezském kraji. Průměrná roční koncentrace $\text{PM}_{2,5}$ $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, doporučená WHO jako mezní, byla i v roce 2019 překročena na 61 měřicí stanici (94 %), včetně republikové pozadřové stanice v Košeticích ($10,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Průměrný podíl suspendovaných částic frakce $\text{PM}_{2,5}$ ve frakci PM_{10} se pohyboval od 55 % (stanice v Plzni) po 85 % na stanici v Č. Budějovicích. V období 2007 až 2019 se průměrná hodnota tohoto podílu pohybovala mezi 72 % a 78 %. Tento parametr primárně závisí na složení spolupůsobících zdrojů, zároveň ale má významnou sezónní závislost; vyšší hodnoty podílu frakce $\text{PM}_{2,5}$ (≈ 90 %) jsou v topné sezóně a v období nepříznivých rozptylových podmínek.

3.1.2 Oxid dusičitý NO_2 , CASRN 10102-43-9

Oxidy dusíku patří mezi nejvýznamnější klasické škodliviny v ovzduší. Hlavním zdrojem antropogenních emisí oxidů dusíku do ovzduší je spalování fosilních paliv. Ve většině případů jsou emitovány převážně ve formě oxidu dusnatého, který je ve vnějším ovzduší rychle oxidován přítomnými oxidanty na oxid dusičitý. Suma obou oxidů je označována jako NO_x . Oxid dusičitý NO_2 je z hlediska účinků na lidské zdraví významnější a je o něm k dispozici nejvíce údajů. Z toho důvodu byl v roce 2002 způsob hodnocení změněn a v současné době se

hodnotí koncentrace NO_2 , nikoli sumy všech oxidů. Z toho vyplývá i navazující změna v celkovém přístupu k hodnocení znečištění touto noxou. Hodnocení zdravotního rizika bude proto provedeno pro tuto látku.

Protože oxid dusičitý není příliš rozpustný ve vodě, je při inhalaci jen zčásti zadržen v horních cestách dýchacích, v převaze však proniká do dolních cest dýchacích, kde se pozvolna rozpouští a s dlouhodobou latencí může přímým toxickým působením na kapiláry plicních sklípků vyvolat edém plic. Prahovou koncentraci pachu uvádějí různí autoři mezi 200 až 410 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

NO_2 patří mezi významné škodliviny ve vnitřním ovzduší budov. Mimo vnější ovzduší se zde jako zdroj emisí uplatňuje hlavně tabákový kouř a provoz plynových spotřebičů. WHO uvádí průměrné koncentrace z 2-5 denních měření v bytech v 5 evropských zemích v rozmezí 20-40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v obývacích pokojích a 40-70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v kuchyních s plynovým vybavením. V bytech situovaných na ulice s rušným dopravním provozem byly tyto hodnoty dvojnásobné. Při používání neodvětraných kuchyňských sporáků však mohou být tyto hodnoty ještě podstatně vyšší, průměrná několika denní koncentrace NO_2 může přesáhnout 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ s maximálními hodinovými hodnotami až 2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Akutní účinky na lidské zdraví v podobě ovlivnění plicních funkcí a reaktivity dýchacích cest se u zdravých osob projevují až při vysoké koncentraci NO_2 nad 1880 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Krátkodobá expozice nižším koncentracím však vyvolává zdravotní odezvu u citlivých skupin populace, jako jsou pacienti s chronickou obstrukční chorobou plic a zejména astmatičtí, kteří uvádějí subjektivní potíže již od koncentrace 900 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. U pacientů s chronickou obstrukční chorobou plic bylo zjištěno mírné snížení dýchacích funkcí po tříhodinové expozici NO_2 v koncentraci 560 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Některé studie naznačují, že NO_2 zvyšuje bronchiální reaktivitu u citlivých osob při působení dalších bronchokonstrikčních vlivů (chlad, cvičení, alergenů v ovzduší) již při nižších úrovních krátkodobé expozice.

Při koncentraci cca 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nebyly při krátkodobé expozici v žádné studii zjištěny nepříznivé účinky ani u citlivé části populace. U krátkodobého působení koncentrace NO_2 , tj. cca 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ již jsou důkazy o malém snížení dýchacích funkcí u exponovaných astmatiků, přičemž riziko vyvolání astmatické odezvy vzrůstá s přítomností alergenů v ovzduší. Vzhledem k tomu, že astmatičtí pacienti, kteří se jako dobrovolníci účastnili pokusů, trpěli jen mírnou formou tohoto onemocnění, lze předpokládat, že v populaci existují jedinci s vyšší citlivostí.

Chronické působení dlouhodobé expozice NO_2 na lidské zdraví doposud nebylo žádnou studií spolehlivě kvantifikováno. V pokusech na laboratorních zvířatech byly prokázány morfologické změny plicní tkáně podobné emfyzému při dlouhodobé expozici několika týdnů až měsíců koncentracím od 640 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a biochemické změny od koncentrace 380 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Koncentrace od 940 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zvyšují u pokusných zvířat po šestiměsíční expozici vnímavost plic vůči bakteriální a virové infekci. Snížení imunity je důsledkem změn jak buněčné, tak i proti látkové složky obranného systému.

Podle nových poznatků je však obtížné oddělit působení oxidu dusičitého od účinků dalších současně působících látek, zejména aerosolu. Nejvíce jsou oxidu dusičitému vystaveni obyvatelé městských lokalit významně ovlivněných dopravou. Z hodnot zjištěných ročních průměrů z monitoringu vyplývá, že v dopravou zatížených částech pražské aglomerace lze u obyvatel očekávat snížení plicních funkcí, zvýšení výskytu respiračních onemocnění, zvýšený výskyt astmatických obtíží a alergií, a to u dětí i dospělých.

Ze zprávy Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí ČR: v roce 2019 se úroveň znečištění venkovního ovzduší ve srovnání s rokem 2018 plošně významně (aerosolové částice obou sledovaných frakcí) až mírně (NO_2 , BaP, As a Pb) zlepšila. To může být důsledkem, shodně s obdobím 2012 až 2018, mírné, teplotně

nadprůměrné zimy a celoročního výskytu příznivých rozptylových podmínek. Výjimkou je stálá zvýšená zátěž Ostravské aglomerace PAU. Naopak u látek majoritně vázaných na průmyslové zdroje (benzen, Cd, Ni) nebo na dopravu (NO₂) hodnoty lokálně mírně vzrostly. Potvrdilo se, že kvalita ovzduší v monitorovaných městech je významně ovlivňována meteorologickými podmínkami, které lze charakterizovat vyšší četností excesů. Dominantním a v podstatě plošně působícím zdrojem znečištění ovzduší měst a městských aglomerací zůstávají spalovací a nespalovací emise z dopravy. Další spolupůsobící zdroje (výroba energie, domácí vytápění, průmysl) mají více lokální až regionální význam.

Roční aritmetické průměry oxidu dusičitého na pozadových stanicích EMEP nepřekročily 5 µg/m³. Ve městech se v závislosti na intenzitě okolní dopravy pohybovaly v rozsahu od 10 µg/m³ v emisně významně nezatížených městských/předměstských lokalitách, přes 13 až 23 µg/m³ u dopravně středně zatížených oblastí až k 35–40 µg/m³ v dopravně silně zatížených lokalitách. Nejvyšší hodnoty jsou měřeny na dopravních „hot spot“ stanicích (Praha, Ostrava, Brno a Ústí n/L), kde se roční průměrné koncentrace pohybovaly mezi 30 až 48 µg/m³ (≈ 120 % ročního imisního limitu 40 µg/m³).

Situace se dlouhodobě nemění.

3.1.3 Benzen, (C₆H₆), CASRN 71-43-2

Benzen je bezbarvá kapalina, málo rozpustná ve vodě, charakteristického aromatického zápachu, která se snadno odpařuje. Je obsažen v surové ropě a ropných produktech. Hlavními zdroji uvolňování benzenu do ovzduší jsou vypařování z pohonných hmot, výfukové plyny a cigaretový kouř.

Hlavní cestou příjmu benzenu do organismu je inhalace z ovzduší, zejména v místech s intenzivnější dopravou nebo v blízkosti čerpacích stanic. Významné však mohou i koncentrace benzenu v interiérech budov, zejména v závislosti na cigaretovém kouři. V menší míře je přijímán i s potravou. Expozice z pitné vody je pro celkový příjem při běžných koncentracích zanedbatelná. Individuální výše celkového příjmu benzenu nejvíce závisí na kuřáctví.

Při inhalaci je v plicích vstřebáno asi 50 % vdechnutého benzenu. Ze zažívacího traktu je pravděpodobně absorbován kompletně. Přes kůži se absorbuje jen asi 1% aplikované dávky. Po vstřebání je distribuován v těle nezávisle na bariéře vstupu, nejvyšší koncentrace metabolitů byly zjištěny v tukových tkáních. Benzen je v játrech a snad i v kostní dřeni oxidován na hlavní metabolit fenol a dihydroxyfenoly. Asi 15 % vstřebaného benzenu je v nezměněné formě vyloučeno vydechnutým vzduchem. Metabolity jsou vylučovány močí.

Akutní otrava benzenem inhalační a dermální cestou vyvolává po počáteční stimulaci a euforii útlum centrálního nervového systému. Dochází též k podráždění kůže a sliznic. Syndromy po požití zahrnují zvracení, ztrátu koordinace až delirium, změny srdečního rytmu.

Kritickým orgánem při **chronické expozici** je kostní dřev. Účinkem metabolitů benzenu zde dochází ke vzniku různých poruch krvetvorby až pancytopenii. Pozorovány byly též imunologické změny. O fetotoxických nebo teratogenních účincích benzenu nejsou přesvědčivé zprávy. Při hodnocení rizika benzenu se hlavní pozornost věnuje karcinogenitě. Pro chronický nekarzinogenní toxický účinek jsou v databázi IRIS uvedeny hodnoty pro orální referenční dávku RfDo = 0,004 mg/kg-den (UF = 300 a MF = 1) a inhalační referenční koncentraci RfC = 0,03 mg/m³ (UF = 300 a MF = 1).

Benzen je prokázaný lidský karcinogen, zařazený IARC do skupiny 1. US EPA jej též řadí do kategorie A jako známý lidský karcinogen pro všechny cesty expozice. Epidemiologické studie u profesionálně exponované populace poskytly jasné důkazy o kauzálním vztahu k akutní myeloidní leukémii a naznačují vztah i k chronické myeloidní leukémii a chronické

lymfadenóze. Přesný mechanismus účinku benzenu při vyvolání leukémie není dosud znám, předpokládá se, že je to důsledek ovlivnění buněk kostní dřeně metabolity benzenu, přičemž se zde kromě genotoxického efektu patrně uplatňují i další cesty. Karcinogenita benzenu je potvrzena i nálezy z experimentů na zvířatech, u kterých benzen při inhalační i perorální expozici vyvolává řadu malignit různého typu a lokalizace. V testech na bakteriích sice benzen nevykazuje mutagenní účinek, avšak *in vivo* způsobuje chromosomální aberace u savčích buněk včetně lidských.

Ve zprávě Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí ČR se uvádí: v roce 2019 se průměrné roční koncentrace benzenu v městských lokalitách pohybovaly v rozmezí 0,7– 4,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Roční aritmetický průměr na pozadových stanicích dosáhl 0,65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na městských stanicích nezatížených průmyslem a dopravou a v dopravně zatížených lokalitách se rozpětí ročních průměrů pohybovalo mezi 1,0 až 2,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ se střední hodnotou 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. V průmyslově zatížených lokalitách (chemický průmysl, metalurgie) jsou dlouhodobě zjišťovány nejvyšší hodnoty v poměrně širokém rozmezí 0,8 až 4,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$.

3.1.4 Polycyklické aromatické uhlovodíky, benzo(a)pyren (BaP)

Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) představují skupinu organických látek, tvořených dvěma nebo více kondenzovanými benzenovými jádry, která mohou být různě orientována a substituována, z čehož vyplývá velká rozmanitost jejich vlastností. Vznikají při nedokonalém spalování organických látek a vzhledem k rozšířenosti jejich přírodních i antropogenních zdrojů jsou prakticky všudypřítomné. Většina PAU se dostává do životního prostředí cestou atmosféry z řady procesů spalování a pyrolýzy. V ovzduší jsou většinou vázány na pevné částice a mohou být transportovány na značné vzdálenosti. Významným zdrojem PAU pro vnitřní ovzduší v budovách je tabákový kouř.

Směs PAU tvoří řada látek, z nichž některé jsou klasifikovány jako pravděpodobné karcinogeny, které se liší významností zdravotních účinků. Odhad celkového karcinogenního potenciálu směsi PAU v ovzduší vychází z porovnání potenciálních karcinogenních účinků sledovaných látek se závažností karcinogenních účinků jednoho z nejtoxičtějších a nejlépe popsanych – benzo[a]-pyrenu. Vyjadřuje se proto jako toxický ekvivalent benzo[a]pyrenu (TEQ BaP) a jeho výpočet je dán součtem součinů toxických ekvivalentových faktorů (TEF) stanovených US EPA a měřených koncentrací.

Za hlavní zdroj PAU pro člověka je považována potrava v důsledku tvorby PAU během její přípravy a v důsledku kontaminace plodin atmosférickým spadem. PAU jsou sice málo rozpustné ve vodě, ale vysoce lipofilní. Snadno se vstřebávají plicemi, zažívacím traktem i přes kůži. V organismu podléhají PAU komplexní metabolické přeměně za vzniku metabolitů, z nichž některé mohou iniciovat vznik nádorového bujení.

Při běžné expozici u lidí ze složek životního prostředí se doposud nepředpokládalo reálné riziko nekarcinogenních toxických účinků, avšak výsledky posledních výzkumů upozorňují na PAU obsažené v jemné frakci suspendovaných částic v ovzduší. Kritickým účinkem, kterému je věnována největší pozornost, je však **karcinogenita**, která je u BaP a několika dalších PAU dostatečně dokumentována v experimentech na zvířatech a svědčí o ní i výsledky epidemiologických studií u profesionálně exponované populace.

Ve zprávě Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva za rok 2019 byla hodnota imisního limitu pro benzo[a]pyren (BaP) překročena na 52 % (22 ze 42) do zpracování zahrnutých městských stanic. Imisní limit byl, mimo zcela specifickou venkovskou – příměstskou stanicí v Kladně Švermově a příměstskou stanicí v Praze 5, několikanásobně překročen především na všech stanicích v Ostravě (1,6 až 8,7 $\text{ng}/\text{m}^3/\text{rok}$); dále trojnásobně na

stanici v Českém Těšíně. Nejnižší hodnoty, pod $0,5 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$ naměřené na městských stanicích v Brně – Líšni, Masná, v Ústí nad Labem – Kočkov a v Pelhřimově, jsou srovnatelné s koncentracemi zjištěnými na pozadových stanicích.

V městských lokalitách nezatížených průmyslovými zdroji a dopravou se průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu pohybovaly mezi $0,5$ až $3,2 \text{ ng/m}^3$ (Švermov), se střední hodnotou $1,1 \text{ ng/m}^3$. V dopravně zatížených lokalitách se hodnoty v letním období pohybovaly pod hranicí $0,1 \text{ ng/m}^3$, roční střední hodnota pro tento typ lokalit byla $1,4 \text{ ng/m}^3$. V průmyslově exponovaných lokalitách (chemický průmysl, metalurgie atp.), především v Ostravsko – karvinské pánvi, byly roční střední hodnoty dvakrát a vícenásobně vyšší ($1,6$ až $8,7 \text{ ng/m}^3$). Navíc jsou zde doprovázeny zimními 24hod. maximy v řádu desítek ng/m^3 . V letním období se tam měřené hodnoty pohybovaly nejčastěji od $0,1$ do 5 ng/m^3 ; výjimkou je stanice v okolí průmyslového komplexu ArcelorMittal v Radvanicích-Bartovicích s výskytem vyšších hodnot BaP. Střední roční hodnota v roce 2019 pro kategorii městských lokalit ovlivněných průmyslem byla odhadnuta na $2,8 \text{ ng/m}^3$.

3.2 Hodnocení expozice a charakterizace rizika

Charakterizace podmínek expozice je především kvalitativním popisem území obklopujícího hodnocený objekt (člověka, ekosystém). Zahrnuje jednak co nejúplnější údaje o fyzikálních podmínkách, které ovlivní osud a transport nebezpečných faktorů, jednak charakteristiku populačních skupin žijících v oblasti. Informace získané v této fázi slouží jednak k identifikaci a popisu expozičních cest, jednak usměrňují vlastní kvantifikaci expozice.

Cílem rozptylové studie je vyhodnocení předpokládaného vlivu provozu dopravy související se záměrem „Klánovická spojka“ na imisní situaci zájmového území. Jedná se o novostavbu komunikace, jejíž začátek se bude nacházet v místě okružní křižovatky MÚK Beranka a konec v místě připojení k ulici Slavětínské, respektive Revoluční na pomezí Klánovic a Šestajovic. Stavba bude zasahovat na území hl. m. Prahy do k. ú. Horní Počernice a Klánovice, na území Středočeského kraje pak do k. ú. Šestajovice u Prahy.

Rozptylová studie vyhodnocuje

- stávající kvalitu ovzduší (z podkladů ČHMÚ a modelovým výpočtem)
- výhledový stav pro časový horizont k roku 2025 (stav bez záměru) a stav se záměrem)
- výhledový stav pro časový horizont k roku 2025 (stav se záměrem)
- stav se záměrem pro časový horizont období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy.

Vlivy záměru na kvalitu ovzduší (k roku 2025) jsou vyhodnoceny pomocí rozdílových map, vyjadřujících změnu imisní zátěže oproti výchozímu stavu bez realizace záměru. Tato změna ve výhledovém stavu k roku 2025 bude posouzena v hodnocení zdravotních rizik.

Pro výpočet krátkodobých i průměrných ročních koncentrací znečišťujících látek a doby překročení imisních limitů byl použit model ATEM.

Výpočtové síť a referenční body

Modelové hodnocení kvality ovzduší v posuzovaném území bylo provedeno v pravidelné trojúhelníkové síti referenčních bodů s krokem sítě 250 m . Tato síť byla doplněna o tzv. bufferové body, tedy body rozmístěné ve vzdálenosti 50 metrů od vybraných komunikací, a to s krokem 100 metrů . V modelových výpočtech bylo zohledněno i okolí posuzovaného záměru, kde se projeví změny v intenzitách automobilové dopravy. Referenční body pokrývají plochu o rozloze cca $84,5 \text{ km}^2$. Výpočetní oblast byla zvolena tak, aby zahrnovala jak samotný záměr, tak i přilehlé okolí, které může být jeho provozem zasaženo.

Do výpočtu bylo zahrnuto celkově **2 851 referenčních bodů**. Jejich rozložení je zachyceno na výkresu 1. Kromě pravidelné sítě referenčních bodů byla dále vytvořena sada charakteristických bodů pro vyhodnocení imisní zátěže v prostoru obytné zástavby v okolí

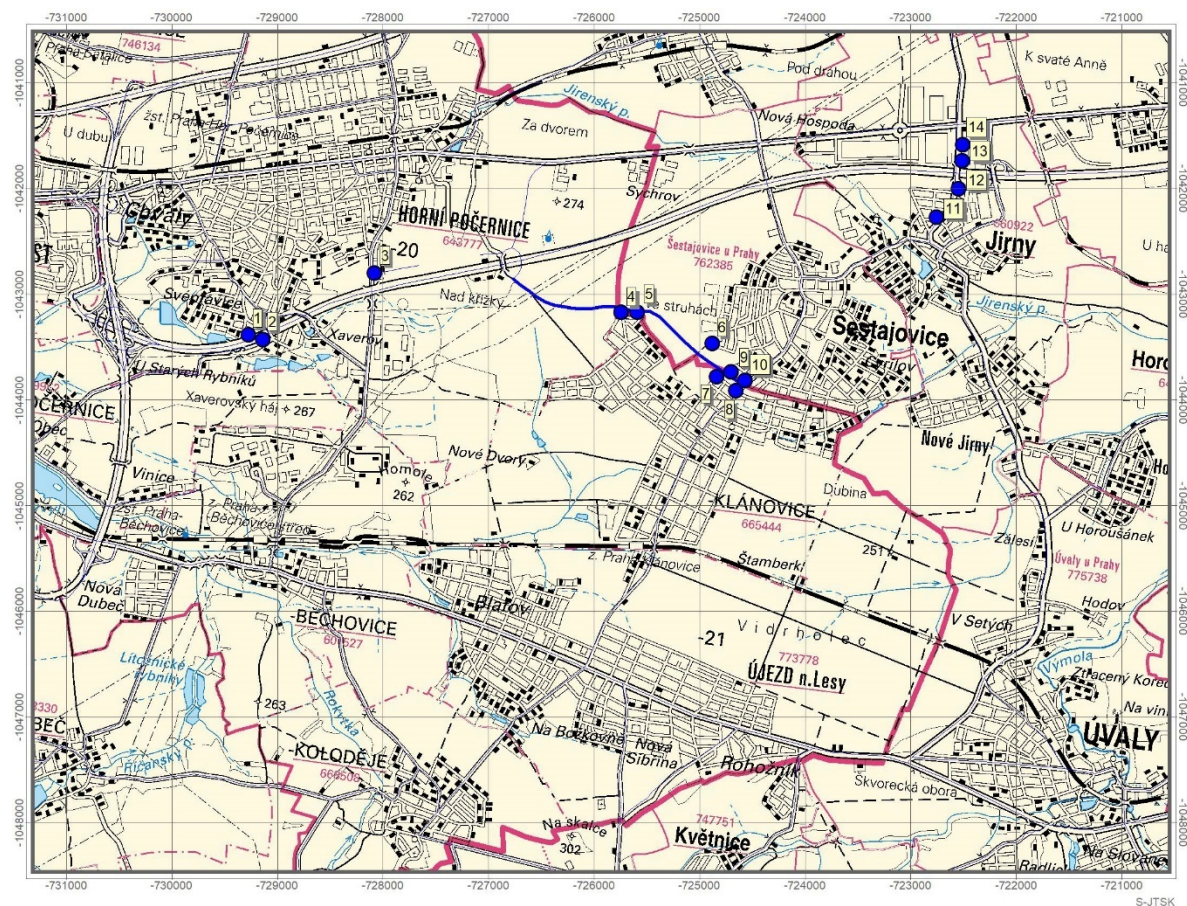
záměru. Jejich přehled je uveden v následující tabulce. Grafické znázornění těchto bodů je zachyceno na obr. 2.

U všech výpočtových bodů byly imisní charakteristiky určeny pro tzv. respirační zónu, tedy ve výšce 1,5 m nad terénem.

Tab. 1. Seznam výpočtových bodů v zájmovém území

Číslo bodu	Adresa
1	Závrchy 2764/18, Praha-Horní Počernice
2	K Hrázi 1958/1, Praha-Horní Počernice
3	Ve Žlíbku 2483/73, Praha-Horní Počernice
4	Úprkova 1550, Šestajovice
5	Úprkova 1379, Šestajovice
6	Větrná 1312, Šestajovice
7	Smidarská 605, Praha-Klánovice
8	Slavětínská 1140, Praha-Klánovice
9	Trojmezí 1205, Šestajovice
10	Trojmezí 1209, Šestajovice
11	Brandýská 211, Jirny
12	Brandýská 277, Jirny
13	Brandýská 287, Jirny
14	Brandýská 285, Jirny

Obr. 2: Rozmístění charakteristických bodů (převzato z rozptylové studie)



Výchozí imisní situace

Kromě příspěvku z posuzovaných zdrojů je při hodnocení zdravotních rizik škodlivin v ovzduší nezbytné zohlednit i tzv. imisní pozadí, tedy vliv ostatních vzdálených i bližších emisních zdrojů.

Pro hodnocení stávající úrovně znečištění ovzduší v předmětné lokalitě byly v rozptylové studii použity mapy úrovně znečištění ovzduší v síti 1 x 1 km s klouzavými průměry koncentrací příslušných znečišťujících látek za předchozích 5 let (roky 2015-2019), zveřejněné na webových stránkách Českého hydrometeorologického ústavu. Výpočtová oblast zasahuje celkem do 85 čtverců.

Tab. 2: Odhad škodlivin imisního pozadí v zájmovém území (2015 – 2019)

Škodlivina	2015-2019
NO ₂ - roční průměrná koncentrace [$\mu\text{g.m}^{-3}$]	11,1-27,0
PM ₁₀ - roční průměrná koncentrace [$\mu\text{g.m}^{-3}$]	20,7-23,1
PM ₁₀ - 36. nejvyšší hod. 24hod. prům. konc. v roce [$\mu\text{g.m}^{-3}$]	35,8-40,4
PM _{2,5} - roční průměrná koncentrace [$\mu\text{g.m}^{-3}$]	15,6-17,2
benzen - roční průměrná koncentrace [$\mu\text{g.m}^{-3}$]	0,9-1,2
benzo(a)pyren - roční průměrná koncentrace [ng.m^{-3}]	0,8-1,3

V případě krátkodobých koncentrací NO₂ nejsou údaje o pětiletých průměrech publikovány. Žádná ze dvou stanic na území Středočeského kraje, které jsou v rozumné vzdálenosti však v posledních letech nevykazovaly tyto hodnoty. Pro porovnání tedy byla v rozptylové studii použita data ze stanice Praha 4 – Chodov. Jedná se o nejbližší stanici, která vykázala hodnoty krátkodobých koncentrací alespoň za rok 2017 až 2019. Za tyto roky byly naměřeny následující hodnoty: 19. nejvyšší hodinová koncentrace NO₂

rok 2017	117,3 $\mu\text{g.m}^{-3}$
rok 2018	77,9 $\mu\text{g.m}^{-3}$
rok 2019	71,5 $\mu\text{g.m}^{-3}$

Uvedená pozad'ová stanice se nachází v městském typu zóny a je umístěna cca 13 km jihozápadně od posuzovaného záměru. Vzhledem k charakteru obou lokalit je možné předpokládat, že v prostoru Klánovické spojky budou hodnoty spíše nižší. Z toho vyplývá, že v prostoru záměru je výskyt vyšších koncentrací jen málo pravděpodobný. S největší pravděpodobností tedy bude imisní limit v prostoru záměru splněn se značnou rezervou.

I když pro odhad imisního pozadí zájmového území byly použity nejnovější dostupné informace, je přesto tento odhad, vzhledem k výběru a reprezentativnosti situace, zatížen dosti značnou nejistotou.

Podkladem ke kvantitativnímu odhadu rizika akutních, resp. subakutních účinků oxidu dusičitého a suspendovaných částic PM₁₀ jsou nejvyšší vypočtené průměrné krátkodobé 1hodinové/ 24hodinové koncentrace. Tyto imisní koncentrace však představují maximum, které může být v jednotlivých výpočtových bodech teoreticky dosaženo za nejhorších rozptylových podmínek a reálně nemusí být dosaženy. Jde tedy o odhad zatížený vysokou nejistotou. Věrohodnější jsou průměrné roční koncentrace, na jejichž základě se odhaduje riziko chronických toxických, event. pozdních (karcinogenních) účinků na zdraví.

Při hodnocení zdravotních rizik chemických látek se rozlišují dva typy účinků:

1. **U látek s nekarcinogenními toxickými účinky se předpokládá tzv. prahový účinek.** Tento účinek se projeví až po překročení kapacity fyziologických detoxikačních a reparačních obranných mechanismů v organismu. Ke kvantitativnímu vyjádření míry zdravotního rizika

toxického nekarcinogenního účinku škodlivin je možno použít koeficient nebezpečnosti HQ (Hazard Quotient). Kvocient nebezpečnosti vyjadřuje poměr mezi zjištěnou nebo předpokládanou expozicí či dávkou a referenční dávkou, nebo mezi koncentrací v ovzduší a referenční koncentrací v případě standardního expozičního scénáře. Pokud se současně vyskytují látky s podobným systémovým toxickým účinkem je možno součtem kvocientů získat index nebezpečnosti (Hazard Index – HI). Kvocient nebezpečnosti vyšší než 1 je považován za reálné riziko toxického účinku.

Druhým způsobem hodnocení je použití vztahů odvozených z epidemiologických studií, které vyhledávají vztah mezi dávkou (expozicí) a účinkem u člověka. Tento přístup je používán např. u suspendovaných částic PM₁₀, kde současné znalosti neumožňují odvodit prahovou dávku či expozici a k vyjádření míry rizika se používá předpověď výskytu zdravotních účinků u exponovaných osob.

2. U látek podezřelých z karcinogenních účinků u člověka se předpokládá tzv. **bezprahový účinek**. Vychází se přitom ze současné představy o vzniku zhoubného bujení, kdy vyvolávajícím momentem může být jakýkoliv kontakt s karcinogenní látkou. Nulové riziko je tedy při nulové expozici. Nelze zde tedy stanovit ještě bezpečnou dávku a závislost dávky a účinku se vyjadřuje ukazatelem, vyjadřujícím míru karcinogenního potenciálu dané látky. Tento ukazatel se nazývá faktor směrnice rakovinového rizika (Cancer Slope Factor – CSF, nebo Cancer Potency Slope – CPS). Jedná se o horní okraj intervalu spolehlivosti směrnice vztahu mezi dávkou a účinkem, tedy vznikem nádorového onemocnění, získaný matematickou extrapolací z vysokých dávek experimentálních na nízké dávky reálné v životním prostředí. Pro zjednodušení se někdy u rizika z ovzduší může použít jednotka karcinogenního rizika (Unit Cancer Risk – UCR), která je vztažena přímo ke koncentraci karcinogenní látky v ovzduší. V případě možného karcinogenního účinku je míra rizika vyjadřovaná jako celoživotní vzestup pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění (Individual Lifetime Cancer Risk – ILCR) u jedince z exponované populace, tedy teoretický počet statisticky předpokládaných případů nádorového onemocnění na počet exponovaných osob. Za ještě přijatelné karcinogenní riziko je považováno celoživotní zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění ve výši 1×10^{-6} , tedy jeden případ onemocnění na milion exponovaných osob, prakticky vzhledem k přesnosti odhadu však spíše v řádové úrovni 10^{-6} .

Výsledky výpočtů

Tab. 3: Výsledky modelových výpočtů v charakteristických bodech v okolí záměru – příspěvky automobilové dopravy k imisní zátěži, rok 2025

Bod	IH _r NO ₂ (μg.m ⁻³)		IH _r benzen (μg.m ⁻³)		IH _r PM ₁₀ (μg.m ⁻³)		IH _r PM _{2,5} (μg.m ⁻³)		IH _r B[a]P (ng.m ⁻³)	
	VS	SZ	VS	SZ	VS	SZ	VS	SZ	VS	SZ
1	5,40	5,68	0,061	0,066	7,65	7,98	2,18	2,27	0,201	0,216
2	4,31	4,48	0,051	0,052	6,39	6,50	1,81	1,84	0,154	0,163
3	3,09	3,24	0,034	0,034	4,36	4,57	1,23	1,28	0,094	0,100
4	0,84	1,09	0,007	0,013	0,95	1,60	0,27	0,45	0,022	0,031
5	0,80	1,09	0,006	0,015	0,91	1,76	0,26	0,49	0,021	0,033
6	0,63	0,89	0,006	0,010	0,72	1,17	0,20	0,33	0,016	0,022
7	0,56	0,79	0,005	0,010	0,66	1,04	0,19	0,29	0,013	0,019
8	0,72	0,98	0,012	0,018	1,24	1,54	0,35	0,44	0,021	0,029
9	0,61	0,99	0,006	0,016	0,73	1,73	0,21	0,48	0,014	0,030
10	0,74	1,05	0,011	0,020	1,21	1,93	0,34	0,54	0,021	0,034
11	2,02	1,83	0,026	0,023	2,78	2,63	0,80	0,75	0,058	0,051

Bod	IH _r NO ₂ (μg.m ⁻³)		IH _r benzen (μg.m ⁻³)		IH _r PM ₁₀ (μg.m ⁻³)		IH _r PM _{2,5} (μg.m ⁻³)		IH _r B[a]P (ng.m ⁻³)	
	VS	SZ	VS	SZ	VS	SZ	VS	SZ	VS	SZ
12	2,85	2,57	0,033	0,029	3,84	3,59	1,10	1,02	0,085	0,076
13	4,08	3,68	0,045	0,040	5,71	5,28	1,63	1,50	0,131	0,117
14	3,34	2,97	0,035	0,031	4,25	3,91	1,22	1,11	0,094	0,083

VS... výchozí stav

SZ... stav se záměrem

3.2.1 Hodnocení expozice a charakterizace rizika pro oxid dusičitý

WHO považuje za hodnotu LOAEL (nejnižší úroveň expozice, při které jsou ještě pozorovány zdravotně nepříznivé účinky) koncentraci 375 - 565 μg/m³ při 1 – 2 hodinové expozici, která u této části populace zvyšuje reaktivitu dýchacích cest a působí malé změny plicních funkcí. Skupina expertů WHO proto při odvození návrhu doporučeného imisního limitu vycházejícího z hodnoty LOAEL použila míru nejistoty 50 % a tak dospěla u NO₂ k **doporučené 1hodinové limitní koncentraci 200 μg/m³**. V případě oxidů dusíku se nepředpokládá karcinogenní účinek, v úvahu připadá pouze riziko toxických akutních i chronických účinků.

Charakterizace rizika akutních toxických účinků

Vzhledem ke známým účinkům na zdraví člověka z experimentů a epidemiologických studií, kdy nebylo možné stanovit bezpečnou podprahovou úroveň expozice, není v případě oxidů dusíku, a především oxidu dusičitého stanovena hodnota referenční koncentrace či referenční inhalační dávky.

S ohledem na rizikové skupiny obyvatel, tedy především astmatiky a pacienty s obstrukční chorobou plicní, je třeba na základě klinických studií počítat s nepříznivým ovlivněním plicních funkcí a reaktivity dýchacích cest při krátkodobé expozici koncentrací nad 400 μg/m³. Maximální hodinová koncentrace oxidu dusičitého není v zájmovém území měřená. Na nejbližší měřicí stanici v Praze 4 - Chodov byla v roce 2017 naměřená maximální 1hodinová koncentrace v hodnotě 117,3 μg/m³.

Modelové výpočty příspěvků k **maximálním hodinovým koncentracím oxidu dusičitého:**

Stávající stav

Nejvyšší hodnoty byly vypočteny podél trasy komunikace D0 (zpravidla 60-100 μg.m⁻³), lokálně v prostoru křížení s ulicí Olomouckou do 115 μg.m⁻³. Příspěvky vyšší než 40 μg.m⁻³ pak byly dále vypočteny podél ulic Olomoucká a Novopacká. V oblasti plánované Klánovické spojky byl vypočten příspěvek nejvýše 30 μg.m⁻³, a to v oblasti napojení na dálnici D11.

Stav bez provozu záměru rok 2025

Nejvyšší hodnoty byly vypočteny podél trasy komunikace D0 (zpravidla 40-60 μg.m⁻³), lokálně v prostoru jižně od křížení s ulicí Olomouckou do 80 μg.m⁻³. Příspěvky vyšší než 40 μg.m⁻³ pak byly dále vypočteny podél ulic Olomoucká a Novopacká. V oblasti plánované Klánovické spojky byl vypočten příspěvek nejvýše 22 μg.m⁻³, a to v oblasti napojení na dálnici D11.

Stav s provozem záměru rok 2025

Změny v průběhu jednotlivých izolinií nejsou příliš výrazné, zaznamenáno bylo rozšíření pásma zvýšených hodnot podél západní části dálnice D11. Nejvyšší nárůst byl vypočten do 10 μg.m⁻³, a to nejbližším okolí napojení Klánovické spojky na dálnici D11, pokles pak do 4,5 μg.m⁻³, a to podél dálnice D11 v prostoru Jíren.

Nejvyšší nárůst koncentrací v **prostoru obytné zástavby** byl vypočten pod hranicí 3,0 μg.m⁻³, a to v okrajové části zástavby Horních Počernic a Klánovic. V zástavbě Šestajovic byl

vypočten nejvyšší nárůst do $0,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Naopak pokles imisní zátěže v prostoru zástavby byl vypočten okolo $3,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v okrajové části Jiren.

Období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy

Nejvyšší hodnoty byly vypočteny podél trasy komunikace D0 (zpravidla $40\text{--}60 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), lokálně v prostoru křížení s ulicí Olomouckou do $75 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Příspěvky vyšší než $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ pak byly dále vypočteny podél ulic Olomoucká, Novopacká a navazujícího úseku D0 511. V oblasti plánované Klánovické spojky byl vypočten příspěvek nejvýše $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, a to v místě napojení na dálnici D11.

Vypočtené hodnoty krátkodobých maxim jsou pouze teoretické, můžou, ale také nemusí v průběhu roku nastat a nelze je sčítat s požadovými hodnotami krátkodobých maxim. Přesto lze konstatovat, že **modelové maximální hodinové koncentrace oxidu dusičitého v jednotkách mikrogramů v prostoru obytné zástavby ve stavu s provozem záměru rok 2025 nebudou příčinou zvýšení reaktivity dýchacích cest ani nezpůsobí změny plicních funkcí.**

Charakterizace rizika chronických toxických účinků

Změny průměrných ročních koncentrací NO_2 po realizaci záměru byly v rozptylové studii v okolí obytných zástaveb vypočteny ve všech variantách maximálně v desetinách mikrogramů, což jsou změny vzhledem k zdravotně významným koncentracím zcela zanedbatelné.

Zdravotní rizika plynoucí z expozice oxidu dusičitému jsou obvykle odvozována srovnáním s nepříznivými projevy uváděnými v publikovaných epidemiologických studiích. Pro chronické účinky existuje řada studií, které zjistily vyšší výskyt respiračních obtíží a astmatu u dětí exponovaných znečištěnému ovzduší s významným podílem oxidu dusičitého. Kvantitativní hodnocení je ale komplikováno tím, že je obtížné nebo spíše nemožné oddělit účinky oxidu dusičitého od dalších současně působících látek. Prokazatelně neúčinná koncentrace nebyla pro chronickou expozici prozatím přesvědčivě stanovena. Předpokládá se, že efekt pozorovaný pro expozice oxidu dusičitému zahrnuje jak přímý toxický účinek, tak je indikátorem účinků komplexní směsi imisí, avšak současné poznatky neumožňují bližší rozlišení tohoto efektu.

Odhadované stávající roční koncentrace neznamenají významné riziko pro obyvatele. V rozptylové studii je podle pětiletých průměrů z údajů ČHMÚ očekávaná průměrná roční imisní koncentrace oxidu dusičitého v lokalitě od $11,1$ do $27,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Přírůstky příspěvků v roce 2025 ve stavu se záměrem oproti stavu bez záměru v roce 2025 k ročním koncentracím oxidu dusičitého jsou ve výpočtových bodech 1 až 10 (v prostoru obytných zástaveb Klánovic, Horních Počernic a Šestajovic) v hodnotách $0,15$ až $0,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ což jsou hodnoty, které neovlivní imisní situaci a jsou vzhledem k zdravotně významným koncentracím zanedbatelné. Ani pokles imisní zátěže do $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v okrajové části Jiren není z hlediska zdravotních rizik významný.

Souhrnně lze konstatovat, že všechny použité přístupy potvrzují zanedbatelný vliv nových příspěvků záměru na zdravotní obtíže, které by mohly souviset s akutní expozicí NO_2 a s chronickou expozicí NO_2 , a to ani v součtu se stávajícím imisním pozadím.

3.2.2 Hodnocení expozice a charakterizace rizika pro suspendované částice PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$

Prachové částice PM_{10} patří obecně k nejproblematictějším škodlivinám z hlediska běžně se vyskytujících imisí v České republice ve vztahu k výši imisních limitů. Světová zdravotnická organizace ve směrnici „WHO air quality guidelines global update 2005“ stanovuje

směrnicovou hodnotu pro roční průměr suspendovaných částic PM_{10} na úrovni $20 \mu g/m^3$. Pro 99. percentil **maximální denní imise PM_{10} činí směrnicová hodnota $50 \mu g/m^3$.** Jedná se tedy o podstatně přísnější hodnoty oproti hodnotám platných imisních limitů (směrnicová maximální denní imise $50 \mu g/m^3$ se týká 4. nejvyšší denní imise v roce oproti 36. nejvyšší denní imisi v případě platného imisního limitu). Tyto hodnoty jsou však za současných imisních podmínek v ČR obtížně dosažitelné a obvykle jsou překračovány i ve velmi čistých oblastech, především vlivem sekundární prašnosti a vlivem způsobu hospodaření v krajině.

Pro imise $PM_{2,5}$ jsou stanoveny AQG na $10 \mu g/m^3$ (průměrné roční imisní koncentrace) a $25 \mu g/m^3$ pro krátkodobé (denní) imisní koncentrace této frakce prachu ve volném venkovním prostředí (WHO, 2005).

Nejzávažnějším účinkem suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ je ovlivnění nemocnosti a úmrtnosti na respirační a kardiovaskulární onemocnění prokázané v epidemiologických studiích.

Pro odhad rizika dlouhodobé expozice suspendovaným částicím byly použity závěry projektu WHO HRAPIE, který ve zprávě z roku 2013 formuluje doporučení pro funkce koncentrace a účinku pro aerosol, ozón a oxid dusičitý. Doporučení pro hodnocení dlouhodobých účinků suspendovaných částic frakce $PM_{2,5}$ vychází ze závěrů metaanalýzy třinácti různých kohortových studií provedených na dospělé populaci v Evropě a Severní Americe. Podle autorů nárůst průměrné roční koncentrace jemné frakce suspendovaných částic $PM_{2,5}$ o $10 \mu g/m^3$ zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace nad 30 let o 6,2 %, Relativní riziko (RR) je 1,062 (95 % CI 1,040, 1,083) na $10 \mu g/m^3$.

Vliv znečištěného ovzduší na úmrtnost je přitom třeba chápat tak, že není jedinou příčinou a uplatňuje se především u predisponovaných skupin populace, tedy hlavně u starších osob a lidí s vážným kardiovaskulárním nebo respiračním onemocněním, u kterých zhoršuje průběh onemocnění a výskyt komplikací a zkracuje délku života. Jedná se tedy o počet předčasných úmrtí.

Výsledky modelových výpočtů příspěvků suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$

Imisní příspěvky k průměrným denním koncentracím PM_{10} :

Současný stav

Nejvyšší hodnoty byly vypočteny podél trasy komunikace D0 (zpravidla $40-60 \mu g.m^{-3}$), lokálně v okolí křížení s ulicí Olomouckou do $90 \mu g.m^{-3}$. Příspěvky vyšší než $40 \mu g.m^{-3}$ pak byly dále vypočteny podél ulic Olomoucká, Novopacká a Poděbradská. V oblasti plánované Klánovické spojky byl vypočten příspěvek nejvýše $15 \mu g.m^{-3}$, a to v oblasti napojení na dálnici D11.

Stav bez provozu záměru rok 2025

Nejvyšší hodnoty byly vypočteny podél trasy komunikace D0 (zpravidla $40-60 \mu g.m^{-3}$), lokálně v okolí křížení s ulicí Olomouckou a v oblasti napojení na Štěrboholskou spojku do $90 \mu g.m^{-3}$. Příspěvky vyšší než $40 \mu g.m^{-3}$ pak byly dále vypočteny podél ulic Olomoucká, Novopacká a Poděbradská. V oblasti plánované Klánovické spojky byl vypočten příspěvek max. $16 \mu g.m^{-3}$, a to v oblasti napojení na dálnici D11.

Stav s provozem záměru rok 2025

Změny v průběhu jednotlivých izolinií nejsou příliš výrazné, nejvyšší nárůst byl vypočten do $20 \mu g.m^{-3}$ (v okolí napojení Klánovické a Hornopočernické spojky na dálnici D11), pokles pak do $6 \mu g.m^{-3}$, a to podél dálnice D11 na východě výpočetní oblasti, v lokalitě Jirny.

Nejvyšší nárůst koncentrací v **prostoru obytné zástavby** byl vypočten do $5 \mu g.m^{-3}$ (v okrajových částech Klánovic) a do $1 \mu g.m^{-3}$ v okrajové části Šestajovic. Pokles v zástavbě pak byl vypočten ve východní části výpočtové oblasti, do $3 \mu g.m^{-3}$.

Období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy

Nejvyšší hodnoty byly vypočteny podél trasy komunikace D0 (zpravidla $40\text{--}60\ \mu\text{g.m}^{-3}$), lokálně v okolí křížení s ulicí Novopackou do $100\ \mu\text{g.m}^{-3}$. Příspěvky vyšší než $40\ \mu\text{g.m}^{-3}$ pak byly dále vypočteny podél ulic Olomoucká, Novopacká a navazujícího úseku D0 511. V oblasti plánované Klánovické spojky byl vypočten příspěvek nejvýše $33\ \mu\text{g.m}^{-3}$, a to v místě napojení na dálnici D11.

Krátkodobě zvýšené koncentrace suspendovaných částic frakce PM_{10} se mohou projevit zvýrazněním symptomů u astmatiků a zvýšením celkové nemocnosti i úmrtnosti. Citlivou skupinou jsou děti, starší osoby a osoby s chronickým onemocněním dýchacího a oběhového ústrojí.

Vzhledem k modelovým příspěvkům k maximálním denním koncentracím PM_{10} v prostoru obytné zástavby ve stavech se záměrem, v hodnotě jednotek mikrogramů nelze předpokládat, že by tyto koncentrace mohly být příčinou výše zmíněných symptomů.

Je důležité si uvědomit, že modelové hodnoty krátkodobých koncentrací představují stav, který by mohl v atmosféře nastat za souběhu nejméně příznivých podmínek (nejméně příznivá třída stability trvající beze změn alespoň jednu hodinu, resp. celý den, vítr o nejméně příznivé rychlosti a vanoucí přímo na výpočtový bod). V rozptylové studii **vypočtené hodnoty krátkodobých maxim jsou pouze teoretické, můžou, ale také nemusí v průběhu roku nastat a nelze je sčítat s pozadovými hodnotami krátkodobých maxim.**

Příspěvky k průměrným ročním imisním koncentracím suspendovaných částic již respektují četnost výskytu tříd stability, směrů a rychlostí větru (viz větrná růžice v rozptylové studii) a také roční využití zdrojů.

Imisní příspěvky k průměrným ročním koncentracím PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$ z liniových zdrojů znečišťování ovzduší vyvolaných automobilovou dopravou:

Současný stav

Nejvyšší hodnoty byly vypočteny podél trasy komunikace D0 (zpravidla $6\text{--}10\ \mu\text{g.m}^{-3}$ PM_{10} a $2\text{--}4\ \mu\text{g.m}^{-3}$ $\text{PM}_{2,5}$), lokálně v prostoru křížení s ulicemi Olomouckou do $15\ \mu\text{g.m}^{-3}$ PM_{10} a do $5\ \mu\text{g.m}^{-3}$ $\text{PM}_{2,5}$. Příspěvky vyšší než $4\ \mu\text{g.m}^{-3}$ PM_{10} a $1\ \mu\text{g.m}^{-3}$ $\text{PM}_{2,5}$ pak byly dále vypočteny podél ulic Olomoucká, Českobrodská a Novopacká. V oblasti plánované Klánovické spojky byl vypočten příspěvek nejvýše $2,2\ \mu\text{g.m}^{-3}$ PM_{10} a $0,7\ \mu\text{g.m}^{-3}$ $\text{PM}_{2,5}$, a to v oblasti napojení na dálnici D11.

Stav bez provozu záměru rok 2025

Nejvyšší hodnoty byly vypočteny podél trasy komunikace D0 (zpravidla $6\text{--}10\ \mu\text{g.m}^{-3}$ PM_{10} a $2\text{--}3\ \mu\text{g.m}^{-3}$ $\text{PM}_{2,5}$), lokálně v prostoru křížení s ulicemi Olomouckou do $12\ \mu\text{g.m}^{-3}$ PM_{10} a do $4\ \mu\text{g.m}^{-3}$ $\text{PM}_{2,5}$. Příspěvky vyšší než $4\ \mu\text{g.m}^{-3}$ PM_{10} a $1\ \mu\text{g.m}^{-3}$ $\text{PM}_{2,5}$ pak byly dále vypočteny podél ulic Olomoucká, Českobrodská a Novopacká. V oblasti plánované Klánovické spojky byl vypočten příspěvek nejvýše $2,4\ \mu\text{g.m}^{-3}$ PM_{10} a $0,7\ \mu\text{g.m}^{-3}$ $\text{PM}_{2,5}$, a to v oblasti napojení na dálnici D11.

Stav s provozem záměru rok 2025

Nejvyšší nárůst PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$ po uvedení záměru do provozu byl vypočten podél Hornopočernické spojky, Klánovické spojky a podél západní větve dálnice D11. Nejvyšší nárůst lze očekávat na úrovni do cca $2,5\ \mu\text{g.m}^{-3}$ PM_{10} a do $0,65\ \mu\text{g.m}^{-3}$ $\text{PM}_{2,5}$, a to v prostoru křížení Klánovické a Hornopočernické spojky s dálnicí D11 a také v oblasti napojení Hornopočernické spojky na ulici Náchodskou. Naopak pokles imisní zátěže byl vypočten zejména podél východní větve dálnice D11, a to nejvýše o $0,75\ \mu\text{g.m}^{-3}$ PM_{10} a o $0,23\ \mu\text{g.m}^{-3}$ $\text{PM}_{2,5}$.

Nejvyšší nárůst koncentrací v **prostoru obytné zástavby** byl vypočten do $1,0 \mu\text{g.m}^{-3}$ PM_{10} a do $0,27 \mu\text{g.m}^{-3}$ $\text{PM}_{2,5}$, a to v okrajové části zástavby Klánovic a Šestajovic. Naopak pokles imisní zátěže v prostoru zástavby byl vypočten do $0,45 \mu\text{g.m}^{-3}$ PM_{10} a do $0,15 \mu\text{g.m}^{-3}$ $\text{PM}_{2,5}$ v okrajové části Jiren.

Období naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy

Nejvyšší hodnoty byly vypočteny podél trasy komunikace D0 (zpravidla $6-10 \mu\text{g.m}^{-3}$ PM_{10} a $2-4 \mu\text{g.m}^{-3}$ $\text{PM}_{2,5}$), lokálně v okolí křížení s ulicí Olomouckou do $16 \mu\text{g.m}^{-3}$ PM_{10} a do $4,7 \mu\text{g.m}^{-3}$ $\text{PM}_{2,5}$. Příspěvky vyšší než $4 \mu\text{g.m}^{-3}$ PM_{10} a $1 \mu\text{g.m}^{-3}$ $\text{PM}_{2,5}$ pak byly dále vypočteny podél ulic Olomoucká, Novopacká a navazujícího úseku D0 511. V oblasti plánované Klánovické spojky byl vypočten příspěvek nejvýše $4,1 \mu\text{g.m}^{-3}$ PM_{10} a do $1,1 \mu\text{g.m}^{-3}$ $\text{PM}_{2,5}$, a to v místě napojení na dálnici D11.

Pro kvantitativní odhad rizika dlouhodobého vlivu suspendovaných částic na lidské zdraví lze využít výsledky projektu HRAPIE, kde jsou použity vztahy expozice a účinku odvozené z epidemiologických studií velkých souborů obyvatel. Vztahy jsou vyjádřeny jako relativní riziko RR resp. poměr šancí OR.

Kvantitativní charakterizace rizika znečištění ovzduší suspendovanými částicemi pro současný stav

Pro kvantitativní charakterizaci rizika znečištění ovzduší suspendovanými částicemi jsou použity tyto parametry:

Pozadí: $23,1 \mu\text{g.m}^{-3}$ PM_{10} , $17,2 \mu\text{g.m}^{-3}$ $\text{PM}_{2,5}$ (max. hodnoty v lokalitě r. 2015-2019)

Obyvatelé: počet ovlivněných obyvatel není znám, proto je charakterizace rizika provedena pro 2000 obyvatel.

Maximální vypočtené příspěvky v okrajové části zástavby Klánovic a Šestajovic se záměrem v roce 2025: $1,0 \mu\text{g.m}^{-3}$ PM_{10} a $0,27 \mu\text{g.m}^{-3}$ $\text{PM}_{2,5}$

Další informace převzaty ze Zdravotnické ročenky hl. m. Prahy 2013 s vědomím značné nejistoty pro použití v současné době.

Výsledky výpočtů v tabulce udávají počet předčasných úmrtí, počet případů hospitalizací a počet dnů s příznaky, které lze přisoudit vlivu znečištěného ovzduší suspendovanými částicemi pro jednotlivé věkové kategorie.

Tab. 4: Kvantitativní charakterizace rizika vyplývající z celoroční inhalační expozice suspendovaným částicím pro 2000 obyvatel nejbližší záměru

účinek	Pozadí $23,1 \mu\text{g.m}^{-3}$ PM_{10} , $17,2 \mu\text{g.m}^{-3}$ $\text{PM}_{2,5}$	max. příspěvky $1,0 \mu\text{g.m}^{-3}$ PM_{10} , $0,27 \mu\text{g.m}^{-3}$ $\text{PM}_{2,5}$
Pro frakci $\text{PM}_{2,5}$		
celková úmrtnost u populace ve věku nad 30 let	1,0	1,0
hospitalizace pro kardiovaskulární onemocnění	0	0
hospitalizace pro respirační onemocnění	0	0
Pro frakci PM_{10}		
incidence chronické bronchitis pro dospělé	1	1
incidence astmatických sympt. u astmatických dětí	22	24
prevalence bronchitis u dětí (počet dní s příznaky)	672	724

Výsledky jsou, kromě relativně nejspolehlivějšího ukazatele ovlivnění celkové úmrtnosti, zaokrouhlené podle matematických pravidel na celá čísla. Pro kvantitativní charakterizaci rizika znečištění ovzduší byly, z konzervativních důvodů a s vědomím dosti značné nejistoty,

použity nejvyšší vypočtené příspěvky. Ve skutečnosti bude vliv suspendovaných částic na zdravotní obtíže většiny obyvatel nižší.

Z tabulek z provedeného odhadu zdravotního rizika znečištění ovzduší suspendovanými částicemi vyplývá, že maximální příspěvky záměru v roce 2025 mírně zvýší u dětí počet dnů s příznaky bronchitis. Zdravotní rizika obyvatel nejbližšího okolí nebudou významně zvýšená, nezpůsobí předčasnou úmrtnost ani vznik nových případů onemocnění chronickou bronchitidou ani takové zhoršení průběhu kardiovaskulárních či respiračních onemocnění, které by si vynutilo hospitalizaci.

Z provedeného kvantitativního odhadu rizika dlouhodobého vlivu suspendovaných částic na lidské zdraví vyplývá, že k nepříznivému ovlivnění zdravotního stavu obyvatel znečištěným ovzduším dochází i při podlimitní úrovni znečištění a je tedy do určité míry nevyhnutelné. Vliv znečištění ovzduší na úmrtnost je však třeba chápat tak, že není jedinou příčinou a uplatňuje se více u predisponovaných skupin populace, tedy hlavně u starších osob a lidí s vážným kardiovaskulárním nebo respiračním onemocněním, u kterých zhoršuje průběh onemocnění a výskyt komplikací a zkracuje délku života. Jedná se tedy o počet předčasných úmrtí.

Provozem záměru Klánovická spojka nedojde v hodnoceném území k významnému zvýšení zdravotních rizik obyvatel vlivem znečištěného ovzduší suspendovanými částicemi. Imisní příspěvky jsou jak z hlediska ovlivnění celkové imisní situace, tak i z hlediska zdravotního rizika znečištění ovzduší malé a prakticky zanedbatelné.

V okrajové části obce Jirny dojde realizací záměru naopak k mírnému poklesu imisní zátěže suspendovanými částicemi, ale ani tento pokles nepovede k významnému snížení zdravotních rizik obyvatel.

3.2.3 Hodnocení expozice a charakterizace rizika pro benzen

Z látek s prokázaným karcinogenním účinkem je u emisí z dopravy nejvýznamnější benzen. Jelikož jde o pozdní účinek na základě dlouhodobé chronické expozice, je hodnocení rizika založeno na kvantifikaci míry karcinogenního rizika na základě modelovaných průměrných ročních koncentrací. Při hodnocení karcinogenů se vychází z teorie bezprahového působení, což znamená, že se předpokládá, že neexistuje žádná koncentrace, pod kterou by působení dané látky bylo nulové. Jakákoliv expozice představuje určité riziko, a velikost rizika je úměrná velikosti expozice. Toto riziko se načítá v průběhu života, tak, jak je člověk vystaven působení daných látek. Metody rizikové analýzy používají pro oblast velmi nízkých dávek extrapolace a předpokládají vztah lineární regrese mezi zvyšující se expozicí a celoživotním rizikem vzniku rakoviny. Míra karcinogenního rizika se vyjadřuje jako individuální celoživotní pravděpodobnost zvýšení výskytu nádorového onemocnění nad běžný výskyt v populaci vlivem hodnocené škodliviny.

Tuto míru pravděpodobnosti (v anglické literatuře nazývaná ILCR – Individual Lifetime Cancer Risk, v české odborné literatuře označovaný jako CVRK) lze při předpokladu standardního expozičního scénáře kvantifikovat pomocí jednotky karcinogenního rizika UCR, která udává horní hranici navýšení celoživotního rizika rakoviny u jednotlivce při celoživotní expozici koncentraci $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ podle vzorce: $\text{ILCR} = \text{Rp} \times \text{UCR}$

Imisní pozadí **benzenu** v ovzduší podle imisních map ČHMÚ (pětileté průměry za roky 2015-2019) je do $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pokud bychom předpokládali tuto průměrnou roční koncentraci benzenu v zájmové oblasti jako požadovou, s vědomím značné nejistoty, pak této hodnotě odpovídá při použití jednotky karcinogenního rizika UCR dle WHO (6×10^{-6}) celoživotní navýšení karcinogenního rizika ILCR $7,2 \times 10^{-6}$, což je cca 7 případů na milion obyvatel.

Vypočtené **průměrné roční imisní příspěvky záměru** v roce 2025 dosahují dle rozptylové

studie v obytné zástavbě maximální hodnoty **pro benzen do $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$** (VB 9 okraj zástavby Šestajovic) celoživotní navýšení karcinogenního rizika
ILCR tohoto příspěvku je 6×10^{-8}
ILCR pozadí + max. příspěvek je $7,3 \times 10^{-6}$, což je cca 7 případů na milion obyvatel.

Pro výpočet celoživotního navýšení karcinogenního rizika byla, z konzervativních důvodů, použita nejvyšší vypočtená koncentrace benzenu u nejbližší obytné zástavby.
Z provedeného výpočtu lze konstatovat, že vypočtené příspěvky benzenu z provozu záměru nezvýší úroveň karcinogenního rizika imisního pozadí a jsou tedy z hlediska zdravotních rizik zcela nevýznamné, současnou míru zátěže neovlivní.

Individuální karcinogenní riziko pro posuzovanou lokalitu je v současné době $7,2 \times 10^{-6}$, tedy cca 7 případů na 1 000 000 obyvatel a pohybuje ve společensky přijatelném rozmezí několika případů na milión až 100 tisíc obyvatel za 70 let.

Odhadované imisní zatížení dané lokality benzenem, ani při konzervativním odhadu úrovně imisního pozadí a vlastních imisních příspěvků záměru v posuzované lokalitě, nepřesahuje přijatelnou úroveň nejen z hlediska platného imisního limitu, který je $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro benzen, ale i z podstatně přísnějšího pohledu zdravotních rizik.

3.2.4 Hodnocení expozice a charakterizace rizika pro polycyklické aromatické uhlovodíky, benzo(a)pyren (BaP)

Kritickým účinkem, kterému je věnována největší pozornost, je u polycyklických aromatických uhlovodíků karcinogenita, která je u BaP a několika dalších PAU dostatečně dokumentována v experimentech na zvířatech a svědčí o ní i výsledky epidemiologických studií u profesionálně exponované populace. Plicní karcinogenita BaP může být potencována současnou expozicí dalším látkám, jako je cigaretový kouř, azbest a patrně těž prašné částice. Výsledky posledních výzkumů upozorňují na PAU obsažené v jemné frakci suspendovaných částic v ovzduší.

Jednotka karcinogenního rizika benzo(a)pyrenu $\text{UCR} = 8,7 \times 10^{-2}$ doporučená WHO byla odvozena na základě epidemiologické studie profesionálně exponované populace. Při aplikaci výše uvedené $\text{UCR} 8,7 \times 10^{-2}$ pak vychází koncentrace BaP ve vnějším ovzduší, odpovídající akceptovatelné úrovni karcinogenního rizika pro populaci 1×10^{-6} v úrovni roční průměrné koncentrace $0,012 \text{ ng}/\text{m}^3$. WHO nestanovuje pro PAU ve vnějším ovzduší doporučenou limitní koncentraci. Důvodem je jak bezprahový karcinogenní účinek, který představuje hlavní riziko těchto látek v ovzduší, tak i jejich výskyt ve směsích a možnost interakce s pevnými částicemi a dalšími látkami v ovzduší. Doporučuje proto, aby obsah PAU v ovzduší byl omezován na nejnižší možnou úroveň.

V ČR byl stanoven imisní limit pro PAU vyjádřený jako BaP v hodnotě průměrné roční koncentrace $1 \text{ ng}/\text{m}^3$. Tato hodnota je však za současných imisních podmínek v dopravně zatížených oblastech v ČR překračována.

Imisní pozadí **benzo(a)pyrenu** v ovzduší bylo zjišťováno z map úrovní znečištění (MŽP) a průměrná roční koncentrace z pětiletých průměrů se v území pohybuje od 0,8 do $1,3 \text{ ng} \cdot \text{m}^{-3}$, což signalizuje na části území překročení stanoveného cílového imisního limitu, který je $1 \text{ ng} \cdot \text{m}^{-3}$. Těmto hodnotám imisního pozadí odpovídá celoživotní navýšení karcinogenního rizika ILCR 7 až $11,3 \times 10^{-5}$ tedy cca 7 až 11 případů na 100 000 obyvatel.

Vypočtený **nejvyšší roční imisní příspěvek záměru** dle rozptylové studie dosahuje hodnoty **pro benzo(a)pyren $0,016 \text{ ng} \cdot \text{m}^{-3}$** (VB 9 okraj zástavby Šestajovic). Tomuto příspěvku odpovídá navýšení karcinogenního rizika ILCR $1,4 \times 10^{-6}$

ILCR pozadí + příspěvek je 7 až $11,4 \times 10^{-5}$

Pro výpočet celoživotního navýšení karcinogenního rizika byl, z konzervativních důvodů, použit nejvyšší vypočtený příspěvek benzo(a)pyrenu u nejbližší obytné zástavby (riziko je tím vědomě nadhodnoceno) a zjištěná nejnižší a nejvyšší hodnota pozadí v území. Výsledky výpočtů byly zaokrouhleny.

Z výše uvedeného vyplývá, že příspěvky benzo(a)pyrenu z provozu záměru, nezmění současnou míru zatížení a nebudou příčinou zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění celoživotně exponovaných obyvatel. Individuální karcinogenní riziko je pro posuzovanou situaci dáno pozadím, tj. cca 7 až 11 případů na 100 000 obyvatel.

Současné imisní pozadí benzo(a)pyrenu na části posuzovaného území překračuje státem garantovanou míru ochrany veřejného zdraví. Příspěvky benzo(a)pyrenu z realizace záměru jsou nepatrné, neovlivní současnou úroveň karcinogenního rizika a nebudou představovat pro obyvatele v posuzovaném území zvýšené zdravotní riziko. Individuální karcinogenní riziko pro posuzovanou lokalitu je dáno pouze pozadím, tj. cca 7 až 11 případů na 100 000 obyvatel.

Provedený odhad zdravotního rizika benzo(a)pyrenu koresponduje s výsledky odhadu zdravotních rizik ze znečištěného ovzduší pro Českou republiku v roce 2019 (zpráva zpracovaná SZÚ), kde je konstatováno, že individuální karcinogenní riziko odhadované na základě potenciální expozice koncentracím PAU zastoupených BaP se v městských lokalitách pohybuje v rozmezí od cca 3 případů na 100 tisíc obyvatel do tří případů na deset tisíc obyvatel za 70 let. V průmyslem ovlivněných lokalitách je hodnota individuálního rizika vyšší než v ostatních městských lokalitách a představuje teoreticky od 1 do 8 případů na 10 tisíc obyvatel za 70 let.

3.3 Analýza nejistot

Každé hodnocení zdravotního rizika je nevyhnutelně spojeno s určitými nejistotami, danými použitými daty, expozičními faktory, odhady chování exponované populace apod. Proto je jednou z neopomenutelných součástí hodnocení rizika i popis a analýza nejistot, které jsou s hodnocením spojeny a kterých si je zpracovatelka vědoma.

Výsledky rozptylové studie jsou zatíženy nejistotou vkládaných dat do rozptylového modelu, meteorologickými údaji a jejich platností v modelovaném území.

Při hodnocení byl uvažován konzervativní přístup k odhadu inhalační expozice, kdy předpokládáme, že imisním koncentracím ve venkovním prostředí bude obyvatelstvo vystaveno celých 24 hodin, tento přístup pravděpodobně míru rizika z venkovního ovzduší nadhodnocuje.

Nejistotu přináší i použití toxikologických dat ze zahraničních epidemiologických a klinických studií (EU, USA) včetně vztahů mezi koncentrací škodlivin a nepříznivými účinky platnými pro jiné prostředí, kdy tyto vztahy přenášíme do našeho prostředí s jinými zvyklostmi. Další nejistotu přináší extrapolace toxikologických dat ze zvířete na člověka.

Nejistotou je i nezahrnutí proměn chemických látek v průběhu transportu v ovzduší. Vzájemným působením dalších chemických látek přítomných v ovzduší a energetickým potenciálem UV záření dochází k celé řadě fotochemických a dalších jevů, které nejsou v hodnocení zdravotních rizik podchyceny.

Velká nejistota vyplývá i z toho, že nejsou k dispozici bližší údaje o exponované populaci, a to rekreační a jiné aktivity probíhající v zájmovém území, věkové složení populace, doba strávená v místě bydliště, zastoupení citlivých skupin populace jako jsou děti, těhotné ženy, staří lidé, zdravotní anamnéza jednotlivých obyvatel a jejich zvyklosti a chování jako kouření, dieta.

V hodnocení byl použit princip předběžné opatrnosti, který je velmi konzervativní a u látek s prahovým mechanismem účinku v oblasti nízkých dávek může vést k vysokému nadhodnocení skutečného rizika.

3.4 Závěr ve vztahu ke znečištění ovzduší

Byl hodnocen vliv imisních koncentrací látek z plánovaného záměru „Klánovická spojka“ na základě odhadu imisních koncentrací spojených s možnou změnou znečištění ovzduší, danou vlivem plánovaného provozu záměru.

- Hodnocení bylo zaměřeno na zdravotní rizika spojená s krátkodobými a dlouhodobými expozicemi pro obyvatele okolí záměru. Byla hodnocena rizika imisí suspendovaných částic PM₁₀ a PM_{2,5}, oxidu dusičitého, benzenu a benzo(a)pyrenu podle standardní metodiky WHO a Evropské komise. Rizika byla posuzována pro lokalitu nejbližší k záměru.
- Pro hodnocení zdravotních rizik exponované populace byl použit konzervativní expoziční scénář, to znamená, že vypočtené maximální příspěvky u nejbližší obytné zástavby byly použity pro všechny obyvatele v posuzované lokalitě.
- **Z provedeného odhadu zdravotního rizika lze konstatovat, že roční imisní příspěvky suspendovaných částic PM₁₀ a PM_{2,5} z provozu záměru budou mít zanedbatelný vliv na související zdravotní obtíže a samy nebudou představovat zvýšené zdravotní riziko pro exponované obyvatele.**
- **Odhadované stávající průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého nesignalizují významné zdravotní riziko pro obyvatele. Souhrnně lze konstatovat, že realizaci záměru, nedojde ke zvýšení možných zdravotních obtíží, které by mohly souviset s akutní a chronickou expozicí NO₂.**
- **Imisní zatížení dané lokality benzenem, ani při konzervativním odhadu úrovně imisního pozadí a vlastních imisních příspěvků záměru, nepřesahuje přijatelnou úroveň nejen z hlediska platného imisního limitu, který je 5 µg/m³ pro benzen, ale i z podstatně přísnějšího pohledu zdravotních rizik. Změny budou z hlediska zdravotních rizik zanedbatelné.**
- **Změny imisního zatížení dané lokality benzo(a)pyrenem po realizaci záměru neovlivní stávající imisní pozadí a jsou z hlediska zdravotních rizik nevýznamné.**

Závěrem lze konstatovat, že realizace záměru neovlivní významně imisní situaci bez realizace záměru. Změny koncentrací v okrajových částech zástavby Klánovic, Horních Počernic a Šestajovic nejsou významné a z hlediska zdravotních rizik hodnocených škodlivin zanedbatelné. Ani mírné snížení imisní zátěže posuzovaných škodlivin ze silniční dopravy v okrajové části obce Jirny nebude z hlediska zdravotních rizik významné, neovlivní současnou imisní zátěž obyvatel.

4. Zdravotní riziko hluku v mimopracovním prostředí

4.1 Identifikace nebezpečnosti

Zvuky jsou přirozenou a důležitou součástí prostředí člověka, jsou základem řeči a příjmu informací, mohou přinášet příjemné zážitky. Zvuky příliš silné, příliš časté nebo působící v nevhodné situaci a době však mohou na člověka působit nepříznivě. Obecně se tyto nechtěné,

obtěžující nebo škodlivě působící zvuky nazývají hlukem, a to bez ohledu na jejich intenzitu. Proto je nutné hluk do jisté míry považovat za bezprahově působící noxu.

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. Dlouhodobé nepříznivé účinky hluku na lidské zdraví je možné s určitým zjednodušením rozdělit na účinky specifické, projevující se při dlouhodobé ekvivalentní hladině akustického tlaku A nad 70 dB poruchami činnosti sluchového analyzátoru, a na účinky nespecifické (mimosluchové), kdy dochází k ovlivnění funkcí různých systémů organismu. Nespecifické systémové účinky se projevují prakticky v celém rozsahu intenzit hluku, často se na nich podílí stresová reakce a ovlivnění neurohumorální a neurovegetativní regulace, biochemických reakcí, spánku, vyšších nervových funkcí, jako je učení a zapamatovávání, ovlivnění smyslově motorických funkcí a koordinace. V komplexní podobě se mohou manifestovat ve formě poruch emocionální rovnováhy, sociálních interakcí i ve formě nemocí, u nichž působení hluku může přispět ke spuštění nebo urychlení vlastního patologického děje.

Za dostatečně prokázané nepříznivé zdravotní účinky hluku v denní době je v současnosti považováno poškození sluchového aparátu, vliv na kardiovaskulární systém a nepříznivé ovlivnění osvojování řeči a čtení u dětí. V době noční době, tj. v době spánku a fyziologické regenerace jsou za dostatečně prokázané považovány změny fyziologických reakcí (kardiovaskulární aktivita, EEG zaznamenaná aktivita mozku), subjektivně udávané rušení spánku a zvýšené užívání léků na spaní. Omezené důkazy jsou např. u vlivů hluku na hormonální a imunitní systém, na některé biochemické funkce, ovlivnění placenty a vývoje plodu, nebo u vlivů na mentální zdraví sociální chování a výkonnost člověka. U nočního hluku jsou navíc (kromě výše uvedených) omezené důkazy také u vlivů na kardiovaskulární systém, obezitu, poruchy duševního zdraví, pracovní úrazy a zkrácení očekávané délky života.

Působení hluku v životním prostředí je ovšem nutné posuzovat i z hlediska ztížené komunikace řeči a zejména pak z hlediska obtěžování, pocitů nespokojenosti, rozmrzelosti a nepříznivého ovlivnění pohody lidí. V tomto smyslu vychází hodnocení zdravotních rizik hluku z definice zdraví WHO, kdy se za zdraví nepovažuje pouze nepřítomnost choroby, nýbrž je chápáno v celém kontextu souvisejících fyzických, psychických a sociálních aspektů. WHO proto vychází při doporučení limitních hodnot hluku pro místa mimopracovního pobytu lidí především ze současných poznatků o nepříznivém vlivu hluku na komunikaci řeči, pocity nepohody a rozmrzelosti a rušení spánku v noční době.

Souhrnně lze podle zmíněného dokumentu WHO a dalších zdrojů současné poznatky o nepříznivých účincích hluku na lidské zdraví a pohodu lidí stručně charakterizovat takto:

Poškození sluchového aparátu je dostatečně prokázáno u pracovní expozice hluku v závislosti na výši ekvivalentní hladiny hluku a trvání let expozice. Riziko sluchového poškození však existuje i u hluku v mimopracovním prostředí při různých činnostech spojených s vyšší hlukovou zátěží. Z fyziologického hlediska jsou podstatou poškození zprvu přechodné a posléze trvalé funkční a morfologické změny smyslových a nervových buněk Cortiho orgánu vnitřního ucha.

Epidemiologické studie prokázaly, že u více než 95 % exponované populace nedochází k poškození sluchového aparátu ani při celoživotní expozici hluku v životním prostředí a aktivitách ve volném čase do 24hodinové ekvivalentní hladiny hluku $L_{Aeq,24h} = 70$ dB. S vyšší expozicí hluku v mimopracovním prostředí se můžeme setkat jen ve velmi specifických případech např. u lidí žijících v těsné blízkosti frekventovaného letiště nebo velmi rušných komunikací.

Nelze však zcela vyloučit možnost, že by již při nižší úrovni hlukové expozice mohlo dojít k malému sluchové poškození u citlivých skupin populace, jako jsou děti, nebo osoby současně exponované i vibracím nebo ototoxickým lékům či chemikáliím. Je též známo, že zvýšená hlučnost v místě bydliště přispívá k rozvoji sluchových poruch u osob profesionálně exponovaným rizikovým hladinám hluku na pracovišti. Nezanedbatelně může zvyšovat expozici hlukem, zejména u mládeže, dlouhodobý poslech velmi hlasité reprodukováné hudby doma (sluchátka), účast na diskotékách, případně koncertech populárních hudebních skupin. K odhadu rizika sluchových ztrát je možné využít normu ČSN ISO 1999 s tím, že hlukovou expozici je třeba přepočítat na dobu trvání 8 hodin. Tuto normu je možné použít i pro odhad rizika poškození sluchu při profesionální a neprofesionální expozici.

Zhoršení komunikace řeči v důsledku zvýšené hladiny hluku má řadu prokázaných nepříznivých důsledků v oblasti chování a vztahů, vede k podrážděnosti, nejistotě, poklesu pracovní kapacity a pocitům nespokojenosti. Může však vést i k překrývání a maskování důležitých signálů, jako je domovní zvonek, telefon, alarm. Nejvíce citlivou skupinou jsou staří lidé, osoby se sluchovou ztrátou a zejména malé děti v období osvojování řeči. Jde tedy o podstatnou část populace.

Pro dostatečně srozumitelné vnímání složitějších zpráv a informací (cizí řeč, výuka, telefonická konverzace) by rozdíl mezi hlukovým pozadím a hlasitostí vnímané řeči měl být nejméně 15 dB, a to nejméně v 85 % doby. Při průměrné hlasitosti řeči 50 dB by tak nemělo hlukové pozadí v místnostech převyšovat 35 dB. Zvláštní pozornost zde zasluhují domy, kde bydlí malé děti, třídy předškolních a školních zařízení, neboť neúplné porozumění řeči u dětí ztěžuje a poškozuje proces osvojení řeči a schopnosti číst s dalšími nepříznivými důsledky pro jejich duševní a intelektuální vývoj. Zvláště citlivé jsou pak děti s poruchami sluchu, potížemi s učením a děti, pro které vyučovací jazyk není jejich mateřským jazykem.

Obtěžování hlukem je nejobecnější reakcí lidí na hlukovou zátěž. Uplatňuje se zde jak emoční složka vnímání, tak složka poznávací při rušení hlukem při různých činnostech. Vyvolává celou řadu negativních emočních stavů, mezi které patří pocity rozmrzelosti, nespokojenosti a špatné nálady, deprese, obavy, pocity beznaděje nebo vyčerpání. U každého člověka existuje určitý stupeň citlivosti, respektive tolerance k rušivému účinku hluku, jako významně osobnostně fixovaná vlastnost. V normální populaci je 10-20 % vysoce senzitivních osob, stejně jako velmi tolerantních, zatímco u zbylých 60-80 % populace víceméně platí kontinuální závislost míry obtěžování na intenzitě hlukové zátěže. Při působení hluku zde však kromě senzitivity a fyzikálních vlastností hluku velmi záleží i na řadě dalších neakustických faktorů sociální, psychologické nebo ekonomické povahy. To vede k různým výsledkům studií, které prokazují u stejných hladin hluku různého původu rozdílný efekt u exponované populace, a naopak rozdílné výsledky při stejných zdrojích i hladinách hluku na různých lokalitách v různých zemích. Významnou úlohu zde hraje vztah ke zdroji hluku, pocit, do jaké míry jej člověk může ovlivňovat nebo zda pro něj má nějaký ekonomický význam. Menší rozmrzelost působí hluk, u nějž je předem známo, že bude trvat jen po určité vymezenou dobu, např. hluk ze stavební činnosti.

Závislost je i mezi nepříznivým prožíváním hluku a délkou pobytu v hlučném prostředí. Rozmrzelost může vzniknout po víceleté latenci a s délkou konfliktní situace se prohlubuje a fixuje. Kromě toho však může být významně ovlivněna zdravotním stavem. Kromě negativních emocí je možné obtěžování hlukem hodnotit i podle nepřímých projevů, jako je zavírání oken, nepoužívání balkónů, stěhování, stížnosti a petice. Vysoké hladiny hluku vedou i k nepříznivým projevům v sociálním chování, mohou u predisponovaných jedinců zvyšovat agresivitu a redukovat přátelské chování a ochotu k pomoci. Svoji úlohu zde hraje i zhoršená verbální komunikace, výsledky studií ukazují, že je více snížena ochota ke slovní pomoci než k

pomoci fyzické. Epidemiologické studie prokazují, že stejná úroveň hlukové expozice z průmyslových zdrojů nebo různých typů dopravy vede k rozdílnému stupni obtěžování exponované populace. Intenzivnější reakce obyvatel byly pozorovány vůči hluku doprovázenému vibracemi, hluku obsahujícímu nízké frekvenční složky a hluku impulsního charakteru. Nepříjemnější je též hluk s kolísavou intenzitou nebo obsahující tónové složky. Hodnocení obtěžujícího účinku kombinované expozice hluku z různých zdrojů je velmi obtížné a doposud k tomu s výjimkou hluku z různých typů dopravy neexistuje obecně přijatý model.

Nepříznivé ovlivnění spánku se prokazatelně projevuje změnami fyziologických reakcí během spánku, jako jsou změny kardiovaskulární aktivity, EEG známky probuzení (spící si toto probuzení často následně neuvědomuje), změny v trvání stádií spánku (redukce REM fáze), fragmentace spánku, zvýšená pohyblivost ve spánku, obtížné usínání, probuzení v noci nebo příliš brzy ráno, zkrácení spánkového času. Dostatečný důkaz existuje také pro subjektivně vnímanou poruchu spánku, popř. pro lékařem diagnostikovanou environmentální insomnií a pro zvýšené užívání léků na spaní. Přestože rušení spánku vyvolané hlukem je samo o sobě zdravotní problém, navíc vede k dalším následkům pro zdraví a životní pohodu. Setkávají se zde jak fyziologické, tak psychologické aspekty působení hluku.

V rovině fyzického zdraví jsou popisovány tyto následky rušení spánku nočním hlukem: změny v hladinách stressových hormonů, kardiovaskulární onemocnění (hypertenze a infarkt myokardu), deprese (u žen) a jiné psychické poruchy, obezita, zkrácení očekávané délky života a zvýšený výskyt pracovních úrazů. V rovině psychologicko-sociální je popisována ospalost a únava, rozmrzelost a zvýšená denní dráždivost, snížená výkonnost, zhoršení poznávacích schopností, narušení sociálních kontaktů a stížnosti. Pro tyto fyziologické a psychologické následky narušení spánku existují pouze omezené důkazy. Senzitivní skupinou populace jsou děti, starší osoby, nemocní, těhotné ženy a lidé pracující na směny. Děti sice mají vyšší práh probuzení, ale pro ostatní účinky nočního hluku jsou stejně nebo více citlivé než dospělí. K narušení spánku vede jak ustálený, tak i proměnný hluk. I při nízké ekvivalentní hladině akustického tlaku A již malý počet hlukových událostí s vyšší hladinou akustického tlaku ovlivňuje spánek. Význam zřejmě má i rozdíl mezi hladinou akustického tlaku pozadí a vlastní hlukové události a taktéž délka intervalu mezi dvěma hlukovými událostmi. K adaptaci obyvatel na rušení spánku hlukem nedochází v hlučných lokalitách ani po více letech. Dle doporučení WHO z roku 2007 je pro primární prevenci subklinických nepříznivých účinků nočního hluku doporučeno, aby populace nebyla vystavována nočním hladinám hluku větším než $L_{\text{night, outside}} 30 \text{ dB}$ v době, kterou většina lidí tráví na lůžku. Tato hodnota je konečným cílem směrnice pro noční hluk (Night Noise Guideline - NNGL) k ochraně před nepříznivými zdravotními účinky nočního hluku pro celou populaci včetně rizikových skupin, jako jsou děti, chronicky nemocné a starší osoby. Pokud konečný cíl nemůže být v krátké době dosažen, jsou navrhovány dva prozatímní cíle: 55 dB a 40 dB. Tyto cíle mají být použity při provádění aktivit hodnocení a řízení rizik.

Nepříznivé ovlivnění výkonnosti hlukem bylo zatím sledováno převážně v laboratorních podmínkách u dobrovolníků. Zvláště citlivá na působení zvýšené hlučnosti je tvůrčí duševní práce a plnění úkolů spojených s nároky na paměť, soustředěnou a trvalou pozornost a komplikované analýzy. Rušivý účinek hluku je významný zejména při činnostech náročných na pracovní paměť, kdy je třeba udržovat část informací v krátkodobé paměti, jako jsou matematické operace a čtení. Ve školách v okolí letišť byla u dětí chronicky exponovaných leteckému hluku při ekvivalentní hladině hluku nad 70 dB měřené vně školy pozorována snížená schopnost motivace, nižší výkonnost při poznávacích úlohách a deficit v osvojení čtení a jazyka. Děti byly více roztržité a dělaly více chyb. Nepříznivý účinek byl větší u dětí s horšími školními výkony. Zdá se také, že pravděpodobnější je deficit v osvojení čtení u dětí

chronicky exponovaných hluku doma i ve škole ve srovnání s dětmi pouze navštěvujícími školu v hlučném prostředí. Nepříznivé ovlivnění výkonnosti je také popisováno jako následek narušení spánku nočním hlukem.

Ovlivnění kardiovaskulárního systému byly dle WHO prokázány v řadě epidemiologických a klinických studií u populace (včetně dětí) žijící v hlučných oblastech kolem letišť, průmyslových závodů nebo hlučných komunikací. Akutní hluková expozice aktivuje autonomní a hormonální systém a vede k přechodným změnám, jako je zvýšení krevního tlaku, tepu a vasokonstrikce. Po dlouhodobé expozici se u citlivých jedinců z exponované populace mohou vyvinout trvalé účinky, jako je hypertenze a ischemická choroba srdeční (nedostatečné prokrvení srdečního svalu projevující se klinicky jako angina pectoris až infarkt myokardu).

V případě hypertenze je významná teorie, podle které se zde současně uplatňuje i nedostatek hořčíku, který je vlivem hluku uvolňován z buněk a vylučován z organismu a není u evropské populace dostatečně saturován příjmem z potravy. Deficit hladiny hořčíku v krvi může přispívat k vasokonstrikci a nedostatečnému prokrvení s následnou hypertenzí a srdeční ischemií.

Od vydání doporučení WHO bylo na téma vztahu expozice hluku a rizika kardiovaskulárních onemocnění publikováno několik souborných prací, které se shodují na dřívějších závěrech. Statisticky významný vztah k riziku hypertenze je prokázán u profesionální expozice hluku a mírně zvýšené riziko prokazují studie u expozice hluku z letecké dopravy. U hluku z pozemní dopravy se na základě průřezových studií předpokládá, že může přispívat k prevalenci kardiovaskulárních onemocnění. Směrnice o nočním hluku vydaná WHO v roce 2007 považuje za dostatečně prokázaný vliv hluku v denní době na zvýšení rizika infarktu myokardu, avšak v případě nočního hluku je důkaz omezený z důvodu nedostatku studií, zaměřených cíleně na noční hluk.

Pozorování mnoha účinků hlukové expozice **v době těhotenství** nejsou natolik průkazná a konzistentní, aby mohla sloužit k hodnocení zdravotních účinků hluku. Podobně nejsou jednoznačné ani výsledky studií zaměřených na vztah hlukové expozice a **projevů poruch duševního zdraví**. Nepředpokládá se, že by hluk působící v denní době mohl být přímou příčinou duševních nemocí, ale patrně se může podílet na zhoršení jejich symptomů nebo urychlit rozvoj latentních duševních poruch. Zvýšená citlivost vůči rušivým účinkům hluku může být indikátorem subklinické duševní poruchy. U nočního hluku existují pouze omezené důkazy o vlivu na duševní poruchy jako např. depresi u žen. Omezené důkazy jsou také pro problémy z oblasti ležící na pomezí mentálního zdraví a životní pohody, jako např. zvýšená dráždivost, únavnost a narušení sociálních kontaktů, které jsou pravděpodobně následkem narušení spánku a jeho nedostatku.

4.2 Charakterizace nebezpečnosti – vztahy expozice a účinku

Prahové hodnoty prokázaných účinků hluku pro kvalitativní charakterizaci rizika

Pro orientační posouzení nebezpečí výskytu nepříznivých účinků hluku je možné použít prahové hodnoty hlukové expozice. Byly stanoveny na základě epidemiologických studií pro ty účinky hluku, které se dnes považují za dostatečně prokázané. Prahová hodnota je úroveň expozice, od které se daný účinek začíná objevovat nebo začíná stoupat nad bazální hodnotu danou obvyklým výskytem účinku v populaci. Po překročení prahové hodnoty není vyloučena možnost výskytu daného nepříznivého účinku v případě dlouhodobé expozice hluku u příslušníků většinové populace s průměrnou citlivostí. Při interpretaci je nezbytné mít na paměti, že hluk je s ohledem na individuální rozdíly v citlivosti v podstatě bezprahová noxa. U citlivých podskupin a jednotlivců je proto nutné nepříznivé účinky předpokládat i při hodnotách hluku ve venkovním prostoru významně nižších, nežli jsou úrovně expozice

statisticky vyhodnocené pro celou populaci. Prahové hodnoty prokázaných zdravotních účinků hluku a účinků na psychosociální zdraví a životní pohodu jsou shrnuty v tabulce převzaté z Good practice guide on noise exposure and potential health effect.

Tab. 5: Dostatečně prokázané účinky hluku na zdraví a pohodu a jejich prahové hodnoty

Účinek	Rozsah působení	Indikátor	Prahová hodnota	Časová působnost
Obtěžování	Psychosociální kvalita života	L_{dvn}	42	Chronická
Subjektivně udávané rušení spánku	Kvalita života, tělesné zdraví	L_n	42	Chronická
Učení, paměť	Výkonnost	L_{Aeq}	50	Akutní, chronická
Stresové hormony	Indikátor stresu	$L_{max} L_{Aeq}$	-	Akutní, chronická
Spánek (EEG)	Probuzení, spánkové pohyby, kvalita spánku	$L_{max} indoors$	32	Akutní, chronická
Subjektivně udávané probuzení	Spánek	$SEL_{indoors}$	53	Akutní
Subjektivně udávaný zdravotní stav	Životní pohoda, klinické zdraví	L_{dvn}	50	Chronická
Hypertenze	Tělesné zdraví	L_{dvn}	50	Chronická
Ischemická choroba srdeční	Klinické zdraví	L_{dvn}	50	Chronická

Vztahy expozice a účinku pro kvantitativní charakterizaci rizika hluku

Byla provedena řada studií sledujících vztah mezi hlukovou expozicí a účinky hluku, uskutečnila se i řada pokusů dospět meta-analýzou jejich výsledků k odvození kvantitativního vztahu mezi expozicí a účinkem. Hlavním účelem těchto vztahů je možnost predikce počtu osob postižených daným účinkem hluku v závislosti na intenzitě hlukové expozice u běžné průměrně citlivé populace.

Pro **obtěžování hlukem** publikovali Miedema a Oudshoorn v roce 2001 model, který vychází z analýzy výsledků většího počtu terénních studií, provedených v Evropě, Austrálii, Japonsku a Severní Americe. Uvádí vztah mezi hlukovou expozicí v L_{dn1} nebo L_{dvn2} v rozmezí 45 – 75 dB a procentem obyvatel, u kterých lze očekávat pocity obtěžování (ve třech stupních škály intenzity obtěžování), a to zvláště pro hluk z letecké, silniční a železniční dopravy. Tyto vztahy jsou v současné době doporučeny pro hodnocení obtěžování obyvatel hlukem v zemích EU. V těchto vztazích je dávka vyjádřena hlukovým ukazatel L_{dn1} nebo L_{dvn2} .

Účinek je subjektivní míra obtěžování zjištěná dotazníkovým šetřením. Standardní dotazník byl definován pomocí ISO 15666 a používá jedenáctibodovou škálu s koncovými body neobtěžován a extrémně obtěžován. Vztahy pro obtěžování hlukem jsou odvozeny pro tři úrovně obtěžování. Nejvíce je používáno těžké obtěžování %HA (Highly Annoyed), které představuje osoby s obtěžováním vyšším než 72 % škály a obtěžování %A (Annoyed), které představuje osoby s obtěžováním vyšším, než 50 % škály

Pro obtěžování hlukem ze silniční dopravy platí vztahy:

$$\begin{aligned} \%A &= 1,795 \cdot 10^{-4} \cdot (L_{dvn} - 37)^3 + 2,110 \cdot 10^{-2} \cdot (L_{dvn} - 37)^2 + 0,5353 (L_{dvn} - 37) \\ \%HA &= 9,868 \cdot 10^{-4} \cdot (L_{dvn} - 42)^3 + 1,436 \cdot 10^{-2} \cdot (L_{dvn} - 42)^2 + 0,5118 (L_{dvn} - 42) \end{aligned}$$

Pro obtěžování hlukem ze železniční dopravy platí vztahy:

$$\begin{aligned} \%A &= 4,538 \cdot 10^{-4} \cdot (L_{dvn} - 37)^3 + 9,482 \cdot 10^{-3} \cdot (L_{dvn} - 37)^2 + 0,2129 (L_{dvn} - 37) \\ \%HA &= 7,239 \cdot 10^{-4} \cdot (L_{dvn} - 42)^3 - 7,851 \cdot 10^{-3} \cdot (L_{dvn} - 42)^2 + 0,1695 (L_{dvn} - 42) \end{aligned}$$

Pro obtěžování hlukem z letecké dopravy platí vztahy:

$$\begin{aligned} \%A &= 8,588 \cdot 10^{-6} \cdot (L_{dvn} - 37)^3 + 1,777 \cdot 10^{-2} \cdot (L_{dvn} - 37)^2 + 1,221 (L_{dvn} - 37) \\ \%HA &= -9,199 \cdot 10^{-5} \cdot (L_{dvn} - 42)^3 + 3,932 \cdot 10^{-2} \cdot (L_{dvn} - 42)^2 + 0,2939 (L_{dvn} - 42) \end{aligned}$$

Pro hluk z letecké dopravy bylo v evropských studiích provedených po roce 1990 zjištěno, že obtěžování je poněkud vyšší, než odpovídá výše uvedeným vztahům.

Pro hluk z průmyslových stacionárních zdrojů je stanovení vztahů expozice a účinku obtížnější, což je dáno heterogenitou těchto zdrojů a nižším počtem provedených studií. V roce 2004 publikovali Miedema a Vos pro hluk ze stacionárních zdrojů modely obtěžování vycházející ze studií provedených v Holandsku. Byly odvozeny pro hluk z posunu na železnici (nádraží), pro hluk ze sezónních provozů a pro hluk z výrobních zařízení s celoročním provozem na základě hlukové expozice vyjádřené v L_{dvn} . Vzhledem k omezenému počtu výchozích studií zejména v případě nádraží a sezónní výroby a nižšímu počtu respondentů, poskytují tyto vztahy spíše orientační výsledky.

Subjektivní rušení spánku vychází stejně jako v případě obtěžování z dotazníkového šetření. Vztahy vycházejí ze statistického zpracování obsáhlé databáze výsledků z 12 terénních studií z různých zemí a představují závislost mezi noční hlukovou expozicí (L_n) z letecké, automobilové a železniční dopravy a procentem osob udávajících zhoršenou kvalitu spánku. Vztahy platí v rozmezí 40 – 70 dB. Stejně jako u obtěžování jsou pro rušení spánku hlukem odvozeny tři stupně rušivého účinku: lehké rušení LSD (Lowly Sleep Disturbed) od 28 % škály výše, rušení SD (Sleep Disturbed) od 50 % škály výše a vysoké rušení HSD (Highly Sleep Disturbed) od 72 % škály. Obvykle jsou používány stupně SD a HSD:

Pro rušení hlukem ve spánku ze silniční dopravy platí vztahy:

$$\%SD = 13,8 - 0,85 * L_{night} + 0,0167 * (L_{night})^2$$

$$\%HSD = 20,8 - 1,05 * L_{night} + 0,01486 * (L_{night})^2$$

Pro rušení hlukem ve spánku ze železniční dopravy platí vztahy:

$$\%SD = 12,5 - 0,66 * L_{night} + 0,01121 * (L_{night})^2$$

$$\%HSD = 11,3 - 0,55 * L_{night} + 0,00759 * (L_{night})^2$$

Pro rušení hlukem ve spánku z letecké dopravy platí vztahy:

$$\%SD = 13,714 - 0,807 * L_{night} + 0,01555 * (L_{night})^2$$

$$\%HSD = 18,147 - 0,956 * L_{night} + 0,01482 * (L_{night})^2$$

Stejně jako v případě obtěžování bylo v evropských studiích provedených po roce 1990 zjištěno u letecké dopravy poněkud vyšší rušení spánku, než odpovídá uvedeným vztahům.

V epidemiologických studiích byly prokázány též závislosti hluku v noční době a **EEG změn, spánkových pohybů a probuzení**, tyto vztahy jsou ale v praxi hodnocení zdravotních rizik obtížně použitelné.

Z **kardiovaskulárních onemocnění** byly nejvíce zkoumány ve vztahu k hluku infarkt myokardu, ischemická choroba srdeční a hypertenze. Vztahy dávka-účinek jsou vyjádřeny pomocí poměru šancí (odds ratio – OR). OR vyjadřuje poměr šancí výskytu sledovaného jevu (např. infarktu myokardu) ve skupině exponované určitému rizikovému faktoru (např. hluku) ve srovnání se skupinou neexponovanou (OR je rovno jedné, pokud jsou sledované veličiny nezávislé, $OR > 1,0$ pokud mají osoby exponované hodnocenému rizikovému faktoru vyšší šanci na přítomnost sledovaného jevu, $OR < 1,0$ pokud je šance u exponovaných osob menší). V případě **hypertenze** byl vztah stanoven na základě metaanalýzy 5 studií týkajících se hluku z leteckého provozu. Pokud je jako bazální linie (při které je $OR = 1$) považována $L_{dvn} \leq 50$ dB, je OR (riziko) při 55 – 60 dB 1,13 a při 60 – 65 dB 1,20. Změna OR na 10 dB je 1,13.

Pro **infarkt myokardu** je vztah dávka – účinek založen na výsledcích 5 studií pro silniční dopravu. Jako bazální linie, při které je $OR = 1$ je považována $L_{dvn} \leq 60$ dB. Při nárůstu hluku nad tuto bazální linii se OR stanoví podle vztahu: $OR = 1.629657 - 0.000613 * (L_{day,16h})^2 + 0.000007357 * (L_{day,16h})^3$

Kvantitativní hodnocení rizik pomocí vztahů dávka – účinek vychází z výsledků epidemiologických studií, které sledují značně velké soubory osob. Vzhledem k velkým interindividuálním rozdílům v citlivosti na hluk je kvantitativní hodnocení rizik hluku v postupu HRA prováděno pouze v případě dostatečně velkého počtu osob vystavených škodlivým účinkům hluku.

4.3 Hodnocení expozice

Hodnocení zdravotních rizik posuzuje nejenom změny expozice hluku, ale především počty exponovaných obyvatel, resp. zdravotní dopady na obyvatele žijící v posuzovaném území. Pro tato posouzení jsou používány jiné hlukové ukazatele, než jsou ukazatele pro porovnání s hygienickými limity.

Nezbytným výchozím podkladem pro hodnocení expozice hluku a následně ke kvantitativnímu a kvalitativnímu odhadu míry zdravotního rizika je znalost hlukové zátěže v posuzované lokalitě.

Podkladem k hodnocení hlukové expozice obyvatel zájmového území je akustická studie, která modeluje předpokládané akustické vlivy záměru na nejbližší stávající obytné objekty.

V rámci předložené akustické studie jsou hodnoceny stavy:

- stav A - rok 2000
- stav B - rok 2019
- stav C1 - rok 2025, bez záměru KS a HPS,
- stav C2 - rok 2025, se záměrem KS a HPS,
- stav D – horizont ÚP hl. m. Prahy, se záměrem KS a HPS.

Výpočtové body

Akustická situace v zájmovém území byla posouzena pomocí kontrolních výpočtových (imisních) bodů. Výpočtové body byly umístěny 2 m před fasádou chráněných staveb na fasádách, které jsou orientovány směrem k posuzovanému zdroji hluku. Výpočet ekvivalentních hladin akustického tlaku A v posuzované lokalitě byl proveden pomocí digitálního 3D modelu v prostředí softwaru CadnaA. Vypočtené hodnoty hladiny akustického tlaku A jsou uváděny s přesností výsledků výpočtu 2 dB.

Obr. 3: Výpočtový model s body výpočtu



Tab. 6: Popis bodů výpočtu

Bod výpočtu	Adresní místo	Výška bodu	Funkce dle KN	k.ú.
1, 2	Úprkova 1379	2,0	rodinný dům	Šestajovice
3	Úprkova 1378	4,8	rodinný dům	Šestajovice
4	Úprkova čp. 1549	4,5	rodinný dům	Šestajovice
5	Černilovská 826	2,5	objekt k bydlení	Klánovice
6	V Jezevčinách 784	4,5	objekt k bydlení	Klánovice
7	Holohlavská 1098	4,5	rodinný dům	Klánovice
8	Zádražanská 930	2,0	rodinný dům	Klánovice
9	Krňovická 968	4,8	rodinný dům	Klánovice
10	Zádražanská 499	2,0	rodinný dům	Klánovice
11,12	Smidarská 605	4,8	rodinný dům	Klánovice
13	Podlíbská 607	4,8	objekt k bydlení	Klánovice
14	Podlíbská 570	4,8	objekt k bydlení	Klánovice
15	Slavětínská 1140/95	4,8	víceúčelová stavba	Klánovice
16	Riegrova 415	4,8	objekt k bydlení	Klánovice
17	Slavětínská 962	5,0	rodinný dům	Klánovice
18	Slavětínská 2	4,8	objekt k bydlení	Klánovice
19	Slavětínská 27	4,0	rodinný dům	Klánovice
20	Slavětínská 1155	4,0	rodinný dům	Klánovice
21, 22	Trojmezní 1209	2,5/5,5/8,5	bytový dům	Šestajovice
23	Trojmezní 1208	2,5/5,5/8,5	bytový dům	Šestajovice
24	Trojmezní 1207	2,5/5,5/8,5	bytový dům	Šestajovice
25	Trojmezní 1206	2,5/5,5/8,5	bytový dům	Šestajovice
26	Trojmezní 1205	2,5/5,5/8,5	bytový dům	Šestajovice
27	Trojmezní 1205	2,5/5,5/8,5	bytový dům	Šestajovice
28	Pražská 1200	2,5/5,5/8,5	bytový dům	Šestajovice
29	Konopištská 901	4,0	rodinný dům - řadový	Šestajovice
30	Konopištská 915	4,0	rodinný dům - řadový	Šestajovice
31	Revoluční 718	4,5/7,0	bytový dům	Šestajovice
32	Revoluční 717	4,5/7,0	bytový dům	Šestajovice
33	Na Balkáně 817	4,5	rodinný dům	Šestajovice
34	Revoluční 225	4,8	rodinný dům	Šestajovice
35	Větrná 1312	4,5	rodinný dům	Šestajovice
36	Větrná 1309	2,5	rodinný dům	Šestajovice
37	Větrná 1307	2,5	rodinný dům	Šestajovice
38	Západní 784	2,0	rodinný dům	Šestajovice

Tab. 7: Vypočtené ekvivalentní hladiny akustického tlaku

VB	Adresní místo	Stav B – rok 2019		Stav C1 - 2025 bez KS		Stav C2 – rok 2025 s KS – V1		Stav C2 – rok 2025 s KS – V2	
		Den	Noc	Den	Noc	Den	Noc	Den	Noc
1	Úprkova 1379	47,3	42,2	47,9	42,8	56,7	47,7	68,2	58,7
2	Úprkova 1379	45,6	40,4	46,2	41,1	54,9	45,9	62,6	53,2
3	Úprkova 1378	44,6	39,4	45,2	40,0	53,5	44,6	56,5	47,3
4	Úprkova čp. 1549	48,2	43,1	48,8	43,7	53,7	45,5	57,8	48,8
5	Černilovská 826	46,5	41,3	47,1	41,9	48,9	41,7	49,3	41,9
6	V Jezevčinách 784	47,5	42,4	48,1	43,0	51,7	43,8	53,1	44,8
7	Holohlavská 1098	45,6	40,4	46,1	41,0	51,1	42,8	51,6	43,2
8	Zádražanská 930	42,2	36,9	42,8	37,5	47,3	39,1	47,3	39,1
9	Krňovická 968	44,1	38,7	44,6	39,4	49,4	41,1	49,4	41,1
10	Zádražanská 499	43,4	38,1	44,0	38,7	47,8	39,8	47,7	39,7
11	Smidarská 605	40,4	34,0	40,7	34,8	52,9	43,6	52,4	43,1
12	Smidarská 605	43,3	36,1	43,5	36,5	54,7	45,4	54,3	45,0
13	Podlibská 607	45,5	37,7	45,5	38,0	54,3	45,0	53,9	44,7
14	Podlibská 570	46,8	38,8	46,8	39,0	53,8	44,7	53,4	44,3
15	Slavětínská 1140	56,2	47,9	56,2	47,9	58,1	49,6	58,0	49,5
16	Riegrova 415	61,3	53,2	61,3	53,3	62,7	54,4	62,7	54,4
17	Slavětínská 962	64,5	56,4	64,5	56,5	65,8	57,5	65,8	57,5
18	Slavětínská 2	63,2	55,1	63,2	55,2	64,4	56,1	64,4	56,1
19	Slavětínská 27	65,6	57,5	65,6	57,6	66,9	58,6	66,9	58,6
20	Slavětínská 1115	65,1	57,1	65,4	57,3	66,5	58,2	66,5	58,2
21	Trojmezí 1209	56,5	47,7	56,5	47,7	58,4	49,4	58,9	49,8
21		58,2	49,3	58,2	49,3	60,0	51,1	60,5	51,4
21		58,3	49,5	58,3	49,5	60,2	51,3	60,7	51,7
22	Trojmezí 1209	60,6	51,5	60,6	51,5	60,4	51,4	60,4	51,4
22		61,3	52,2	61,3	52,2	61,1	52,1	61,1	52,1
22		61,3	52,2	61,3	52,2	61,2	52,2	61,2	52,1
23	Trojmezí 1208	52,2	43,7	52,2	43,7	57,6	48,6	58,7	49,6
23		53,0	44,5	53,0	44,5	59,0	49,9	60,3	51,0
23		53,9	45,4	53,9	45,4	59,8	50,7	60,7	51,5
24	Trojmezí 1207	48,7	40,3	48,7	40,4	57,1	47,9	58,4	49,1
24		49,3	40,9	49,3	41,0	58,4	49,2	59,9	50,6
24		50,1	41,7	50,1	41,9	59,2	50,0	60,3	51,0
25	Trojmezí 1206	46,8	38,3	46,8	38,5	57,1	47,9	58,6	49,3
25		47,3	38,8	47,3	39,0	58,6	49,3	60,1	50,8
25		48,0	39,7	48,0	39,9	59,3	50,0	60,4	51,1
26	Trojmezí 1205	45,2	36,7	45,2	37,0	57,3	48,0	58,9	49,6
26		45,7	37,2	45,7	37,5	58,8	49,4	60,3	51,0
26		46,4	38,2	46,4	38,5	59,4	50,1	60,6	51,2

VB	Adresní místo	Stav B – rok 2019		Stav C1 - 2025 bez KS		Stav C2 – rok 2025 s KS – V1		Stav C2 – rok 2025 s KS – V2	
		Den	Noc	Den	Noc	Den	Noc	Den	Noc
27	Trojmezí 1205	41,3	34,7	41,6	35,4	54,2	45,0	55,2	46,0
27		41,7	35,0	42,0	35,7	55,2	46,0	56,6	47,3
27		42,8	35,7	43,1	36,4	56,2	46,9	57,3	48,0
28	Pražská 1200	60,4	51,4	60,4	51,4	60,3	51,2	60,3	51,2
28		61,2	52,1	61,2	52,1	61,1	52,0	61,1	52,0
28		61,2	52,1	61,2	52,1	61,1	52,0	61,1	52,0
29	Konopištská 901	62,0	52,9	62,0	52,9	61,9	52,9	61,9	52,9
30	Konopištská 915	60,4	51,3	60,4	51,3	60,3	51,2	60,3	51,2
31	Revoluční 718	60,5	51,4	60,5	51,4	60,2	51,1	60,2	51,1
31	Revoluční 718	60,4	51,3	60,4	51,3	60,2	51,0	60,2	51,0
32	Revoluční 717	59,6	50,5	59,6	50,5	59,6	50,5	59,6	50,5
32	Revoluční 717	60,1	51,0	60,1	51,1	60,2	51,0	60,2	51,0
33	Na Balkáně 817	62,4	53,3	62,4	53,3	62,4	53,2	62,4	53,2
34	Revoluční 225	59,4	50,4	59,4	50,4	59,4	50,3	59,4	50,3
35	Větrná 1312	42,7	37,1	43,2	37,7	49,3	40,6	49,4	40,7
36	Větrná 1309	38,8	31,4	39,0	32,0	48,8	39,6	49,0	39,7
37	Větrná 1307	40,0	32,8	40,2	33,3	48,8	39,6	49,0	39,8
38	Západní 784	39,6	31,6	39,7	32,2	46,7	37,5	46,8	37,7

Vysvětlivky:

63,8	Překročení hygienického limitu pro hluk z dopravy na silnicích II. třídy a místních komunikacích II. třídy v území, kde hluk z dopravy na těchto komunikacích je převažující nad hlukem z dopravy na ostatních pozemních komunikacích v denní době $L_{Aeq,16h} = 60$ dB a v noční době $L_{Aeq,8h} = 50$ dB
61,3	Hodnota nepřekračující limitní hodnotu pro SHZ

Pro posouzení vlivů na veřejné zdraví, resp. hodnocení zdravotních rizik hluku posuzujeme změnu, která nastane po realizaci záměru. Z toho důvodu se porovnávají vypočtené ekvivalentní hladiny hluku ve stavu C1 - rok 2025, bez záměru KS a HPS, s vypočtenou ekvivalentní hladinou hluku se stavem C2 - rok 2025, se záměrem KS a HPS.

Potencionálně exponovaná populace

Obyvatelé s možnou expozicí hluku související se záměrem se nacházejí v lokalitách

Klánovice

Lokalita na severozápadě Klánovic – ulice Černilovská VB5, V Jezevčinách VB6, Holohlavská VB7, Zádražanská VB8 a VB10, Krňovická VB9 – cca 16 rodinných domů

- v současné době se hluk v lokalitě pohybuje v denní době od 42 do 48 dB a v noční době od 37 do 42 dB
- stav C1 – 2025 bez záměru hluk v lokalitě se bude pohybovat v denní době od 43 do 48 dB a v noční době od 38 do 43 dB
- stav C2 – 2025 se záměrem V1 hluk v lokalitě se bude pohybovat v denní době od 47 do 52 dB a v noční době od 39 do 44 dB
- stav C2 – 2025 se záměrem V2 hluk v lokalitě se bude pohybovat v denní době od 47 do 53 dB a v noční době od 39 do 45 dB

- stav D – výhled se záměrem V1 hluk se budou pohybovat v denní době od 49 až 56 dB a v noční době od 41,7 až 46,9 dB
- stav D – výhled se záměrem V2 hluk se budou pohybovat v denní době od 47 až 53 dB a v noční době od 40 až 45 dB

Lokalita nejbližší k záměru – ulice Smidarská VB11 a VB12, Podlipská VB13 a VB14 – 6 rodinných domů

- v současné době se hluk v lokalitě pohybuje v denní době od 40 do 47 dB a v noční době od 36 do 39 dB
- stav C1 – 2025 bez záměru hluk v lokalitě se bude pohybovat v denní době od 41 do 47 dB a v noční době od 35 do 39 dB
- stav C2 – 2025 se záměrem V1 hluk v lokalitě se bude pohybovat v denní době od 53 do 55 dB a v noční době od 44 do 45 dB
- stav C2 – 2025 se záměrem V2 hluk v lokalitě se bude pohybovat v denní době od 52 do 54 dB a v noční době od 43 do 45 dB
- stav D – výhled se záměrem V1 hluk se budou pohybovat v denní době od 50 až 52 dB a v noční době mezi 41 až 42 dB
- stav D – výhled se záměrem V2 hluk se budou pohybovat v denní době od 50 až 51 dB a v noční době mezi 40 až 42 dB

Lokalita – ulice Slavětínská VB15 a VB17 až VB20, Riegrova VB16 – domy podél komunikace Slavětínské

- v současné době se hluk v lokalitě pohybuje v denní době od 56 do 66 dB a v noční době od 48 do 58 dB
- stav C1 – 2025 bez záměru hluk v lokalitě se bude pohybovat v denní době od 56 do 66 dB a v noční době od 48 do 58 dB
- stav C2 – 2025 se záměrem V1 hluk v lokalitě se bude pohybovat v denní době od 58 do 67 dB a v noční době od 50 do 59 dB
- stav C2 – 2025 se záměrem V2 hluk v lokalitě se bude pohybovat v denní době od 58 do 67 dB a v noční době od 50 do 59 dB
- stav D – výhled se záměrem V1 hluk se bude pohybovat v denní době od 59 do 63 dB a v noční době od 51 do 55 dB
- stav D – výhled se záměrem V2 hluk se budou pohybovat v denní době od 59 do 63 dB a v noční době od 51 do 55 dB

Šestajovice

Lokalita na severozápadě Klánovic – ulice Úprkova VB1 až V4 – v lokalitě 6 rodinných domů

- v současné době se hluk v lokalitě pohybuje v denní době od 45 do 48 dB a v noční době od 39 do 43 dB
- stav C1 – 2025 bez záměru hluk v lokalitě se bude pohybovat v denní době od 45 do 49 dB a v noční době od 40 do 44 dB
- stav C2 – 2025 se záměrem V1 hluk v lokalitě se bude pohybovat v denní době od 54 do 57 dB a v noční době od 45 do 48 dB
- stav C2 – 2025 se záměrem V2 hluk v lokalitě se bude pohybovat v denní době od 57 do 68 dB a v noční době od 47 do 59 dB
- stav D – výhled se záměrem V1 hluk se bude pohybovat v denní době od 52 do 56 dB a v noční době od 44 do 47 dB
- stav D – výhled se záměrem V2 hluk se budou pohybovat v denní době od 49 do 57 dB a v noční době od 42 do 48 dB (výjimkou je hluk v chráněném venkovním prostoru domu Úprkova čp. 1379, kde se hluk z dopravy pohybuje v denní době

Lokalita nejbližší k záměru – ulice Trojmezí VB21 až VB27 – 5 bytových domů

- v současné době se hluk v lokalitě pohybuje v denní době od 41 do 61 dB a v noční době od 35 do 52 dB
- stav C1 – 2025 bez záměru hluk v lokalitě se bude pohybovat v denní době od 42 do 61 dB a v noční době od 35 do 52 dB
- stav C2 – 2025 se záměrem V1 hluk v lokalitě se bude pohybovat v denní době od 54 do 61 dB a v noční době od 45 do 52 dB
- stav C2 – 2025 se záměrem V2 hluk v lokalitě se bude pohybovat v denní době od 55 do 61 dB a v noční době od 46 do 52 dB
- stav D – výhled se záměrem V1 hluk se bude pohybovat v denní době od 54 až 60 dB a v noční době mezi 45 až 51 dB
- stav D – výhled se záměrem V2 hluk se budou pohybovat v denní době od 52 do 58 dB a v noční době mezi 43 až 49 dB

Lokalita – ulice Pražská VB28, Konopišťská VB29 a VB30, Revoluční VB31, VB32 a VB34, Na Balkáně VB33 – rodinné domy a bytové domy podél komunikace Revoluční

- v současné době se hluk v lokalitě pohybuje v denní době od 59 do 62 dB a v noční době od 50 do 53 dB
- stav C1 – 2025 bez záměru hluk v lokalitě se bude pohybovat v denní době od 59 do 62 dB a v noční době od 50 do 53 dB
- stav C2 – 2025 se záměrem V1 hluk v lokalitě se bude pohybovat v denní době od 59 do 62 dB a v noční době od 50 do 53 dB
- stav C2 – 2025 se záměrem V2 hluk v lokalitě se bude pohybovat v denní době od 59 do 62 dB a v noční době od 50 do 53 dB
- stav D – výhled se záměrem V1 hluk se bude pohybovat v denní době od 60 až 62 dB a v noční době mezi 50 až 53 dB
- stav D – výhled se záměrem V2 hluk se bude pohybovat v denní době od 57 až 60 dB a v noční době mezi 48 až 51 dB

Lokalita na jihozápadě Šestajovic – ulice Větrná VB35 až VB37, Západní VB38 – v lokalitě 6 rodinných domů

- v současné době se hluk v lokalitě pohybuje v denní době od 39 do 43 dB a v noční době od 31 do 37 dB
- stav C1 – 2025 bez záměru hluk v lokalitě se bude pohybovat v denní době od 39 do 43 dB a v noční době od 32 do 38 dB
- stav C2 – 2025 se záměrem V1 hluk v lokalitě se bude pohybovat v denní době od 47 do 49 dB a v noční době od 38 do 41 dB
- stav C2 – 2025 se záměrem V2 hluk v lokalitě se bude pohybovat v denní době od 47 do 49 dB a v noční době od 38 do 41 dB
- stav D – výhled se záměrem V1 hluk se bude pohybovat v denní době od 47 a 49 dB a v noční době mezi 38 a 41 dB
- stav D – výhled se záměrem V2 hluk se bude pohybovat v denní době od 47 a 49 dB a v noční době mezi 38 a 41 dB

Hluk z výstavby

Hluk z výstavby není z hlediska zdravotních rizik hodnocen, protože se jedná o krátkodobou expozici hluku, pro jejíž zhodnocení nejsou zatím k dispozici dostatečné odborné podklady.

I při dodržení hygienického limitu hluku ze stavební činnosti je nevyhnutelné, že dojde ke zvýšení obtěžování obyvatel přilehlých domů, na kterém se podílí i další negativní vlivy stavebních prací. Doporučuje se proto, aby byla věnována zvláštní pozornost zpracování plánu výstavby s přijetím a systémem kontroly dodržování opatření ke snížení negativních vlivů.

4.4 Charakterizace rizika

Pro hodnocení zdravotních rizik byly použity, z konzervativních důvodů, nejvyšší vypočtené hladiny hluku na fasádách objektů ve výpočtových bodech. Jedná se o vědomé nadhodnocení rizika. Ve skutečnosti bude počet obtěžovaných a rušených osob nižší.

Prahové hodnoty prokázaných účinků hluku pro kvalitativní charakterizaci rizika

Pro orientační posouzení nebezpečí výskytu nepříznivých účinků hluku se používají prahové hodnoty hlukové expozice, které jsou uvedeny v kap. 4.2 tab. 9. Byly stanoveny na základě epidemiologických studií pro ty účinky hluku, které se dnes považují za dostatečně prokázané. Prahová hodnota je úroveň expozice, od které se daný účinek začíná objevovat nebo začíná stoupat nad bazální hodnotu danou obvyklým výskytem účinku v populaci. Po překročení prahové hodnoty není vyloučena možnost výskytu daného nepříznivého účinku v případě dlouhodobé expozice hluku u příslušníků většinové populace s průměrnou citlivostí.

Současná situace

U obyvatel lokality situované **na severu Klánovic VB5, VB7-VB10** (mimo obyvatele v ulici V Jezevčinách VB6, kde je prahová hodnota pro rušení spánku mírně překročena) a u obyvatel ulic **Smidarské a Podlipské VB11-VB14** není v současné době překročena prahová hodnota pro subjektivní rušení spánku (L_n 42 dB) a není překročena ani prahová hodnota pro hypertenzi a ischemickou chorobu srdeční (L_{dvn} 50 dB).

U obyvatel podél komunikace **Slavětínské VB15-VB20** jsou v současné době hlukem z dopravy překročeny prahové hodnoty možných zdravotních účinků jako je rušení spánku, obtěžování i prahové hodnoty pro hypertenzi a ischemickou chorobu srdeční. Tyto zdravotní účinky se tedy mohou vyskytovat u obyvatel Slavětínské ulice nezávisle na realizaci záměru. Provedeným odhadem by se mohly u 7 až 16 % obyvatel vyskytovat pocity obtěžování a u 5 až 10 % pocity rušení spánku hlukem z dopravy.

U obyvatel **Šestajovic ulice Úprkova VB1-VB4, ulice Trojmezí čp. 1205, 1206 a 1207 VB24-VB27 a obyvatel ulice Větrná a Západní VB35-VB38** není v současné době překročena prahová hodnota pro subjektivní rušení spánku a není překročena ani prahová hodnota pro hypertenzi a ischemickou chorobu srdeční. Přesto by mohlo být hlukem z dopravy obtěžováno 3 % obyvatel.

U obyvatel **podél komunikace Revoluční VB28-VB34** nelze vyloučit výskyt zdravotních účinků hluku jako je obtěžování, rušení spánku a je překročena i prahová hodnota pro hypertenzi a ischemickou chorobu srdeční. Pocity obtěžování hlukem z dopravy by mohlo mít 9 až 11 % obyvatel a rušených ve spánku by mohlo být 6 až 7 % obyvatel.

Situace po realizaci záměru stav C2 ve variantě V1

Z předložených výsledků v akustické studii vyplývá, že v souvislosti s realizací záměru ve variantě V1 dojde sice ke zvýšení hluku v lokalitě na severním okraji Klánovic, ale toto zvýšení o 0,2 až 1,8 dB v noční době nebude mít za následek překročení prahové hodnoty pro rušení spánku a nebude významně zvýšen ani ukazatel L_{dvn} pro obtěžování a ischemickou chorobu srdeční. Obtěžováno hlukem by mohlo být 2 až 4 % obyvatel lokality a rušeno ve spánku 3 % obyvatel.

V ulici Smidarské a Podlipské dojde záměrem V1 ke zvýšení hluku a obtěžováno by mohlo být cca 5 % obyvatel a výrazně rušeno ve spánku 4 % obyvatel. Kardiovaskulární rizika by neměla být zvýšena.

U obyvatel podél komunikace Slavětínské budou hlukem z dopravy překročeny prahové hodnoty možných zdravotních účinků jako je rušení spánku, obtěžování i prahové hodnoty pro

hypertenzi a ischemickou chorobu srdeční. Provedeným odhadem by se mohly u 8 až 16 % obyvatel vyskytovat pocity obtěžování a u 5 až 10 % pocity rušení spánku hlukem z dopravy.

U obyvatel Šestajovic ulice Úprkova dojde záměrem V1 ke zvýšení hluku a obtěžováno by mohlo být 5 až 6 % obyvatel a výrazně rušeno ve spánku 4 % obyvatel. Kardiovaskulární rizika by neměla být zvýšena.

U obyvatel ulice Trojmezí dojde ke zvýšení hluku z dopravy a bude překročena prahová hodnota pro subjektivní rušení spánku, obtěžování i prahová hodnota pro hypertenzi a ischemickou chorobu srdeční. Provedeným odhadem by mohlo být hlukem z dopravy obtěžováno 7 až 10 % obyvatel a výrazně rušeno ve spánku by mohlo být 4 až 6 % obyvatel.

U obyvatel podél komunikace Revoluční bude hlukem z dopravy po realizaci záměru V1 obtěžováno 9 až 12 % a výrazné pocity rušení ve spánku by mohlo mít 6 až 7 % obyvatel. Prahová hodnota pro hypertenzi a ischemickou chorobu srdeční bude překročena.

Situace po realizaci záměru ve variantě V2

Klánovice

Z předložených výsledků v akustické studii vyplývá, že v souvislosti s realizací záměru ve variantě V2 dojde ke výraznému zvýšení hluku v lokalitě na severním okraji Klánovic oproti V1, především v Holohlavské ulici a v ulici V Jezevčinách. V těchto výpočtových bodech bude u obyvatel překročena prahová hodnota pro rušení spánku. Prahová hodnota pro hypertenzi a ischemickou chorobu srdeční nebude překročena. Obtěžováno hlukem by mohlo být 2 až 5 % obyvatel lokality a rušeno ve spánku 3 % obyvatel.

V ulici Smidarské a Podlipské dojde záměrem V2 k nevýznamnému zvýšení hluku o desetiny dB, což je změna nehodnotitelná a nezvýší procento obtěžovaných obyvatel v lokalitě. Obtěžováno by tedy mohlo být cca 5 % obyvatel a výrazně rušeno ve spánku 4 % obyvatel. Kardiovaskulární rizika by neměla být zvýšena.

U obyvatel podél komunikace Slavětínské nedojde záměrem V2 oproti V1 ke změně akustické situace. Hlukem z dopravy budou překročeny prahové hodnoty možných zdravotních účinků jako je rušení spánku, obtěžování i prahové hodnoty pro hypertenzi a ischemickou chorobu srdeční. Provedeným odhadem by se mohly u 8 až 16 % obyvatel vyskytovat pocity obtěžování a u 5 až 10 % obyvatel pocity rušení spánku hlukem z dopravy.

Šestajovice

U obyvatel Šestajovic ulice Úprkova dojde záměrem V2 k významnému zvýšení hluku oproti variantě V1 a obtěžováno by mohlo být 7 až 12 % obyvatel a výrazně rušeno ve spánku 4 až 7 % obyvatel a budou zvýšena i kardiovaskulární rizika.

U obyvatel ulice Trojmezí dojde ve variantě V2 ke zvýšení hluku z dopravy oproti V1 a bude překročena prahová hodnota pro subjektivní rušení spánku, obtěžování i prahová hodnota pro hypertenzi a ischemickou chorobu srdeční. Provedeným odhadem by mohlo být hlukem z dopravy obtěžováno 7 až 11 % obyvatel a výrazně rušeno ve spánku by mohlo být 5 až 6 % obyvatel.

U obyvatel podél komunikace Revoluční bude hlukem z dopravy po realizaci záměru V2 obtěžováno 9 až 12 % a výrazné pocity rušení ve spánku by mohlo mít 6 až 7 % obyvatel. Prahová hodnota pro hypertenzi a ischemickou chorobu srdeční bude překročena. Oproti variantě V1 nedojde ke změně akustické situace.

Situace ve výhledu stav D

Stav D – výhled

Jedná se o dlouhodobý výhledový stav, kdy se předpokládá s dostavbou komunikační sítě a s naplněním rozvojových ploch podle ÚP hl. m. Prahy. V dopravních vazbách je tak zachycena silná vazba mezi Prahou a Středočeským krajem. Ve výhledovém období platného ÚP hl. m.

Prahy je u Klánovické spojky zahrnuto i připojení zástavby v km 0,6 a km 1,0 na KS a dále napojení křižovatky v km 2,0 na místní komunikace v Klánovicích (na úrovni ul. Všestarské) a v Šestajovicích (na úrovni ul. Běchovické).

Oproti stavu C2 tak dojde ke snížení dopravních intenzit o 20 % v úseku MUK Beranka - km 0,6 a v úseku km 2,0 po napojení na komunikaci Slavětinská – Revoluční až o 54 %. Snížení se projeví i na komunikaci Slavětinská – Revoluční. Pokles dopravy na komunikaci Slavětinská v úseku Staroújezdská – K Rukavičkárně bude e33% a v úseku K Rukavičkárně Klánovická spojka až 54 %. Na komunikaci revoluční se předpokládá pokles o 32,8 %.

Tento pokles dopravy představuje i pokles hlučnosti v okolí Klánovické spojky, Slavětinské a Revoluční.

Ve variantě V1 i ve variantě V2 se změna akustické situace oproti stavu C2 se projeví snížením hlučnosti o 0,1 až 5,0 dB v denní i noční době.

Klánovice:

Na severovýchodním okraji Klánovic se změna v dlouhodobém výhledu oproti stavu C2 projeví snížením ekvivalentních hladin akustického tlaku mezi 0,8 až 1,0 dB v denní době a v noční době o 0,8 dB. Toto snížení není oproti stavu C2 významné, obtěžováno hlukem by mohlo být 2 až 4 % obyvatel lokality a rušeno ve spánku 3 % obyvatel.

V ulici Smidarské, Podlipské a Voňkovy bude snížení hlučnosti v denní době v rozmezí mezi 3,0 až 3,3 dB a v noční době mezi 2,8 až 3,1 dB. Pro obyvatele lokality nebudou překračovány prahové hodnoty pro rušení hlukem, hypertenzi a OCHS.

V okolí komunikace Slavětinská se akustická situace oproti stavu C2 sníží v denní době okolo 4 dB a v noční době o 3,3 dB. Dopravním hlukem by mohlo být obtěžováno 8 až 12 % obyvatel a rušeno hlukem ve spánku 5 až 8 % obyvatel.

Šestajovice:

U obyvatel Šestajovic ulice Úprkova dojde ve stavu D se záměrem V1 k snížení hluku oproti stavu C2 a obtěžováno by mohlo být 5 % obyvatel a výrazně rušeno ve spánku 4 % obyvatel.

V ulici Trojmezní dojde ke snížení hlučnosti o 2,9 až 5,0 dB v denní době i v noční době oproti stavu C2. Provedeným odhadem by se mohly u 4 až 7 % obyvatel vyskytovat pocity obtěžování a u 3 až 5 % obyvatel pocity rušení spánku hlukem z dopravy. Prahová hodnota pro hypertenzi a ischemickou chorobu srdeční bude překročena.

V okolí komunikace Revoluční se oproti stavu C2 se očekává snížení hluku 2,5 dB v denní i noční době. Ekvivalentní hladiny akustického tlaku se budou pohybovat v denní době mezi 56,9 až 60,0 dB a v noční době mezi 47,8 až 50,8 dB. Provedeným odhadem by se mohly u 7 až 10 % obyvatel vyskytovat pocity obtěžování a u 3 až 5 % obyvatel pocity rušení spánku hlukem z dopravy. Prahová hodnota pro hypertenzi a ischemickou chorobu srdeční bude překročena.

V zástavbě rodinných domů v ulici Větrná dojde oproti stavu C2 v roce 2025 ke snížení hluku o 1,7 až 2,8 dB v denní době a v noční době o 1,5 až 2,6 dB. Prahové hodnoty pro rušení spánku, hypertenzi a ischemickou chorobu srdeční nebudou překročeny. U obyvatel se nepředpokládá rušení spánku hlukem z dopravy ani zvýšené riziko kardiovaskulárních onemocnění.

Dalším zdravotním ukazatelem, pomocí kterého lze posoudit případný vliv hluku ze silniční dopravy na zdraví exponované populace, jsou kardiovaskulární onemocnění, resp. výpočet rizika ischemické choroby srdeční (ICHs). Pro toto hodnocení se používají vztahy expozice hluku a rizika infarktu myokardu, respektive ischemické choroby srdeční, které vycházejí z epidemiologických studií.

Kvantitativní hodnocení tohoto rizika není provedeno především pro malý počet zasažených obyvatel jednotlivých lokalit a také proto, že nejsou k dispozici informace nezbytné pro výpočet rizika ICHS jako velikost expozičních pásem, počet osob exponovaných hluku v expozičním pásmu a podíl tohoto počtu osob ke všem osobám v lokalitě.

4.5 Analýza nejistot

Při hodnocení působení hluku na lidské zdraví si obecně musíme být vědomi nejistot, kterými je tento proces zatížen. V podstatě jsou dvojí. Jedny jsou dány neschopností fyzikálních parametrů hluku, které máme k dispozici, jednoduše popsat fyziologickou závažnost, tedy nebezpečnost hlukové události a druhé vyplývají ze skutečnosti, že účinek hluku je variabilní nejen intraindividuálně, ale i situačně, sociálně, emocionálně a historicky. V praxi se proto nezdá setkávat se situacemi, kdy lidé postižení hlukem v konkrétních podmínkách nepotvrzují platnost stanovených limitů, neboť z exponované populace se vydělují skupiny osob velmi citlivých a naopak velmi rezistentních, které stojí jakoby mimo kvantitativní závislosti. Za různých okolností představují tyto atypické reakce 5–20 % celého souboru.

Z hlediska zvýšené citlivosti některých populačních skupin vůči nepříznivým zdravotním účinkům hluku bylo např. prokázáno, že lidé starší, nemocní a lidé s potížemi se spaním jsou zvýšeně citliví vůči narušení spánku hlukem. Se zvýšeným rizikem výrazného obtěžování hlukem je nutné počítat u lidí senzitivních, lidí majících obavy z určitého zdroje hluku a lidí, kteří cítí, že nad danou hlukovou situací nemají možnost kontroly.

Další nejistota tohoto hodnocení rizik je použití nejvyšších vypočtených hladin hluku na fasádách domů. V tomto hodnocení byly z konzervativních důvodů použity pro hodnocení rizik nejvyšší vypočtené hladiny hluku na fasádách s vědomím nadhodnocení rizika. Nejistotou je i neznalost dispozice domů a chování obyvatel, předpokládá se celodenní pobyt v místě.

S ohledem na výše uvedené nejistoty je nutné mít na paměti, že při kvantitativní charakterizaci rizika expozice hluku se jedná spíše o odborný (kvalifikovaný) odhad, nežli o přesný (exaktní) výpočet počtu pravděpodobně obtěžovaných osob. Je tedy nutné posuzovat trendy než jednotlivé počty osob pravděpodobně obtěžovaných.

Hodnocení hlukové expozice, použití expozičního scénáře, výstupů a vztahů epidemiologických studií bylo vždy provedeno na straně bezpečnosti.

4.6 Závěr k hodnocení hluku

Na základě vyhodnocení předložených podkladů, s ohledem na výše uvedené skutečnosti a po uvážení všech výše uvedených nejistot, lze konstatovat následující závěry:

Hodnocení zdravotního rizika hluku bylo provedeno na základě modelových výpočtů akustické studie zpracovaných pro stávající stav B, pro stavy v roce 2025 bez realizace záměru C1 a s realizací záměru ve variantách V1 Šestajovické a V2 Pražské a pro stav D výhled a bylo zaměřeno na obyvatele nejvíce exponované obytné zástavby v zájmovém území.

V současné době je především pro obyvatele území podél stávajících komunikací doprava zdrojem rizika nepříznivých zdravotních účinků hluku včetně zvýšení možného rizika kardiovaskulárních onemocnění. Realizací záměru v obou variantách v roce 2025 se mohou zdravotní účinky hluku vyskytnout u většího procenta obyvatel nebo se mohou prohloubit.

K výraznému navýšení hluku dojde ve stavu C2 ve variantě V2 především u obyvatel Šestajovic v ulici Úprkova a obyvatel lokality v severní části Klánovic. Následkem zhoršení akustické situace se nepříznivé účinky hluku jako je obtěžování rušení spánku,

hypertenze a ischemická choroba srdeční vyskytnou u většího procenta obyvatel anebo účinky budou prohloubeny.

Ve výhledovém stavu D, kdy se předpokládá s dostavbou komunikační sítě a s naplněním rozvojových ploch podle ÚP hl. m. Prahy. V dopravních vazbách je tak zachycena silná vazba mezi Prahou a Středočeským krajem. Ve výhledovém období platného ÚP hl. m. Prahy je u Klánovické spojky zahrnuto i připojení zástavby v km 0,6 a km 1,0 na KS a dále napojení křižovatky v km 2,0 na místní komunikace v Klánovicích (na úrovni ul. Všestarské) a v Šestajovicích (na úrovni ul. Běchovické).

Oproti stavu C2 tak dojde ke snížení dopravních intenzit o 20 % v úseku MUK Beranka - km 0,6 a v úseku km 2,0 po napojení na komunikaci Slavětinská – Revoluční až o 54 %. Snížení se projeví i na komunikaci Slavětinská – Revoluční. Pokles dopravy na komunikaci Slavětinská v úseku Staroújezdská – K Rukavičkárně bude e33% a v úseku K Rukavičkárně Klánovická spojka až 54 %. Na komunikaci revoluční se předpokládá pokles o 32,8 %.

Tento pokles dopravy představuje i pokles hlučnosti v okolí Klánovické spojky, Slavětinské a Revoluční.

Ve stavu D – výhledu dojde ke snížení akustické situace ve všech posuzovaných lokalitách v obou variantách. Pro obyvatele pak povede realizace záměru jak ve variantě Pražské, tak ve variantě Šestajovické k mírnému až významnějšímu snížení expozice hluku a toto snížení může mít za následek snížení počtu obyvatel obtěžovaných hlukem i snížení rizika kardiovaskulárních onemocnění vlivem hluku z dopravy.

Je zde třeba zdůraznit, že vztahy expozice a účinku, které byly odvozeny pro obtěžování vyvolané dlouhodobou hlukovou expozicí a zprůměrnovány na celou populaci, nemusí platit pro jednotlivce nebo malé soubory exponovaných osob, jako je tomu v daném případě u obyvatel hodnocených nejbližších domů, kde může být obtěžující a rušivý účinek hluku významně modifikován jak individuální vnímavostí konkrétních osob vůči hluku, tak jejich osobním vztahem ke zdrojům hluku, konkrétní orientací oken hlavních pobytových místností a dalšími faktory a významně se může lišit od vypočtených údajů.

Období výstavby by mohlo být významnější z hlediska obtěžování a nepříznivého ovlivnění pohody obyvatel v okolí stavby. Tento dočasný vliv je ale z hlediska možných zdravotních účinků velmi malý, přesto doporučujeme dodržovat pravidla ke snížení negativních vlivů během výstavby.

5. CELKOVÝ ZÁVĚR

Na základě vyhodnocení výstupů rozptylové a akustické studie lze i přes všechny uvedené nejistoty konstatovat, že změny imisního a hlukového zatížení v posuzované lokalitě, jsou ve výhledovém stavu a po realizaci protihlukových opatření akceptovatelné pro posuzovaný záměr: Klánovická spojka.

V územích nejblíže k plánovanému záměru dojde realizací záměru v roce 2025 v obou posuzovaných variantách k mírnému až významnému navýšení expozice hluku a u obyvatel nelze vyloučit zdravotní důsledky hluku jako je obtěžování, hypertenze a ischemická choroba srdeční. Následkem zhoršení hluku především ve variantě V2 v roce 2025 se výše popsané zdravotní účinky hluku mohou vyskytnout u většího procenta obyvatel nebo se mohou prohloubit.

Ve výhledovém stavu D, kdy se předpokládá dostavba komunikační sítě s naplněním rozvojových ploch podle ÚP hl. m. Prahy, dojde ke snížení hluku z dopravy ve všech posuzovaných lokalitách v obou variantách. Vzhledem k předpokládané změně hlukové expozice, resp. snížení hluku ve výhledovém stavu, nebude realizace záměru příčinou významného zvýšení zdravotních účinků hluku a je tedy z hlediska zdravotních rizik i vzhledem k vysokým nejistotám při odhadu nepříznivých účinků hluku akceptovatelné. Podmínkou by měla být realizace protihlukových opatření navržených v akustické studii.

V rámci hodnocení vlivů imisní zátěže na zdraví obyvatel byly sledovány imisní hodnoty pro oxid dusičitý, suspendované částice frakce PM₁₀ a PM_{2,5}, benzen a benzo[a]pyren.

Závěrem lze konstatovat, že realizace záměru neovlivní významně imisní situaci bez realizace záměru. Změny koncentrací v okrajových částech zástavby Klánovic, Horních Počernic a Šestajovic nejsou významné a z hlediska zdravotních rizik hodnocených škodlivin zanedbatelné. Ani mírné snížení imisní zátěže posuzovaných škodlivin ze silniční dopravy v okrajové části obce Jirny nebude z hlediska zdravotních rizik významné, neovlivní současnou imisní zátěž obyvatel.

Na základě výpočtů z rozptylové studie lze i přes uvedené nejistoty konstatovat, že realizací záměru budou změny imisní situace z hlediska zdravotních rizik posuzovaných škodlivin v ovzduší nevýznamné.

Použitá literatura

1. Manuál prevence v lékařské praxi, VIII. Základy hodnocení zdravotních rizik, SZÚ Praha 2000
2. K.Bláha, M.Cikrt: Základy hodnocení zdravotních rizik, SZÚ Praha 1996
3. J.Volf: Metodiky hodnocení zdravotních rizik v hygienické službě, Ostrava 2002
4. Havránek J. a kol.: Hluk a zdraví, Avicenum Praha, 1990
5. Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů
6. Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, Praha 2017
7. Miedema, HME, Vos H: Noise annoyance from stationary sources: Relationships with exposure metric day–evening–night (DENL) and their confidence intervals, J. Acoust. Soc.Am. 116(1), July 2004
8. Miedema, Henk, Oudshoorn: Annoyance from Transportation Noise, Environmental Health Perspectives, April, 2001
9. Report „The „Genlyd“ Noise Annoyance Model“, Dose – Response Relationships Modelled by Logistic Functions, Delta AV 1102/07, 20.March 2007
10. Guidelines for Community Noise, WHO Geneva 1999
11. WHO: Night Noise Guidelines for Europe, 2009
12. Autorizační návod AN 15/04, verze 5, SZÚ Praha 2020
13. Babisch,W.: Transportation noise and cardiovascular risk: Updated Review and synthesis of epidemiological studies indicate that the evidence has increased. Noise Health 2006,
14. Jarup L., Babisch W., Houthuijs D., Pershagen G., Katsouyanni K., Cadum E., et al.: Hypertension and Exposure to Noise Near Airports: the HYENA Study, Environ. Health Perspectives, 2008
15. SZÚ Praha Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí – subsystém 3 „Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku – odborná zpráva za rok 2019, SZÚ Praha
16. Metodický pokyn odboru ekologických rizik a monitoringu MŽP ČR k hodnocení rizik č.j. 1138/OER/94
17. Münzel T., Gori T., Babisch W. Basner M.: Cardiovascular effects of environmental noise exposure, European Heart Journal, 2014
18. European Environment Agency: Good practice guide on noise exposure and potential health effects, 2010
19. WHO: Směrnice pro kvalitu ovzduší v Evropě, MŽP ČR 1996
20. WHO: Health risks of particulate matter from long-range transboundary air pollution,WHO Regional Office for Europe, 2006
21. IARC: Monographs Database on Carcinogenic Risks to Humans
22. Database IRIS, 2017
23. Database ATSDR – Toxicological Profiles
24. US EPA.“ Risk and Exposure Assessment to Support the Review of the NO₂ Primary National Ambient Air Quality Standard, U.S. EPA, Office of Air Quality Planning and Standards, 2008
25. SZÚ Praha Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí – subsystém 1 „Monitoring zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí – odborná zpráva za rok 2019, SZÚ Praha
26. SZÚ Praha – Odhad zdravotních rizik ze znečištění ovzduší – Česká republika - rok 2019
27. ČHMÚ: Tabeleární přehled „Znečištění ovzduší a atmosférická depozice v datech, Česká republika“, 2019 – internetový zdroj

28. WHO: Air Quality Guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Global update 2005
29. WHO: Air Quality Guidelines for Europe, second edition, Copenhagen, 2000
30. Aunan, K: Exposure-response Functions for Health Effect of Air Pollutants Based on Epidemiological Findings, Report 1995:8, University of Oslo, Center for International Climate and Environmental Research
31. Hurley F et al.: Methodology for the cost-benefit analysis for CAFE. Volume 2: Health Impact Assessment, European Commission 2005
32. IARC Monographs: Volume 100F, A review of Human Carcinogens: Chemical Agents and Related Occupations (Benzene), 2012
33. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 92, Some Non-heterocyclic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Some Related Exposures, 2010
34. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 100F, Chemical Agents and Related Occupations (Benzo(a)pyrene), 2012
35. European Commission, Joint Research Centre, 2004, The INDEX Project: Critical Appraisal of the Setting and Implementation of Indoor Exposure Limits in the EU, Final Report, 331 pp, 2005
36. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Health and Consumer Protection: European Union Risk Assessment Report, Benzene, 2008.
37. California EPA, Office of Environmental Health Hazard Assessment. "Air Toxics Hot Spots Program, Risk Assessment Guidelines, Part II Technical Support Document for Available Cancer Potency Factors, May 2005
38. ExternE: Externalities of Energy, Methodology 2005 Update, European Commission, Directorate-General for Research Sustainable Energy Systems, European Communities, 2005
39. 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, 2013
40. WHO Media Centre, New Releases, 2014, Geneva
41. Schiffman S.S., Walker JM et.al. Potential health effects of odor from animal operations, wastewater treatment and recycling of byproducts, J. of Agromed., 7(1):8-58, 2000
42. Schiffman S.S., Williams C.M.: Science of Odor as a Potential Health Issue, J. Environ. Qual. 34.129-138, 2005

Poznámka: Protokol nesmí být bez písemného souhlasu zpracovatele reprodukován jinak než celý.