D. POROVNÁNÍ VARIANT Z HLEDISKA VLIVU NA OBYVATELSTVO

D.1. ÚVOD

Tento text porovnává varianty realizace terminálu Brno–Vídeňská z hlediska vlivů na akustickou zátěž území (Hluková studie), znečištění ovzduší (Rozptylová studie) a vlivů na zdraví obyvatel (Lidské zdraví).

Hluková studie

Cílem hlukové studie je pomocí výpočtu co nejpřesněji porovnat hlukovou zátěž při variantě 0, tedy ve stavu s VRT v zájmovém území, ale bez realizace terminálu Brno–Vídeňská, s variantami umístění dopravního terminálu VRT Brno – Vídeňská v řešeném území označovanými jako varianta A a varianta B. Zájmové území bylo vymezeno v jižní části města Brna a zaujímá rozlohu téměř 5 km^2. Z akustického pohledu jsou zde dominantními zdroji hluku především úsek dálnice D1 a vysokorychlostní železniční trať, zohledněna je také ostatní silniční síť v zájmovém území, konvenční železniční trať a tramvajová trať. Tyto liniové zdroje hluku jsou modelovány variantně. Uvažovaný záměr řeší umístění terminálu VRT v jižním sektoru města, což je velmi složitou problematikou z mnoha hledisek.

Rozptylová studie

Rozptylová studie uvádí popis a výsledky matematického modelování kvality ovzduší, které bylo provedeno v rámci projektu Územní studie umístění terminálu VRT Brno – Vídeňská a její 2. etapy – hodnocení variant.

Rozptylová studie hodnotila imisní zatížení území formou výpočtu průměrných ročních a krátkodobých koncentrací látek NO_2, CO, PM_{10}, $PM_{2,5}$, benzen a BaP. Výpočty imisní zátěže byly provedeny pro území v okolí dálnice D1 a navržené tratě VRT. Vyhodnocení imisní zátěže bylo provedeno v grafické, tabelární i textové formě. Pro hodnocení byly použity imisní limity uvedeny v příloze č. 1 zákona č. 201/2012 Sb. Součástí rozptylové studie je i zpracování emisní bilance jednotlivých skupin zdrojů znečišťování ovzduší.

Modelové výpočty imisní zátěže a jejich vyhodnocení bylo provedeno celkem pro 3 výpočtové stavy, které odpovídají stavu bez realizace záměru terminálu VRT (varianta N) a s realizací terminálu VRT v různých polohách umístění (varianta A, varianta B). Kromě automobilové dopravy na silničních komunikacích a parkovištích terminálů byly do výpočtu rozptylové studie zahrnuty i jiné typy zdrojů znečišťování ovzduší, které imisní situaci v území ovlivňují. Tyto zdroje byly ve všech výpočtových stavech uvažovány invariantě (bez změny umístění zdrojů nebo vykazovaných emisí). Vypočtené hodnoty tak prezentují celkové imisní zatížení území.

Rozptylová studie je dále doplněna o hodnocení úrovně imisního zatížení řešeného území na základě dostupných dat, zejména z měřících stanic Automatizovaného imisního monitoringu a pětiletých průměrných koncentrací v území podle § 11 odst. 6 zákona č. 201/2012 Sb. (data ČHMÚ).

Lidské zdraví

Při posuzování možných vlivů na zdraví dotčené populace je nutno brát v úvahu obecně všechny faktory, které mohou mít dopad na lidské zdraví. Hodnocený záměr nebude významným zdrojem elektromagnetického záření. V souvislosti s ním se nepředpokládá kontaminace zdrojů vod chemickými látkami ani patogenními organismy či jejich toxiny. Hlavními faktory, které mohou být hodnocenou změnou významněji ovlivněny, budou tedy hluk a znečištění ovzduší. Podkladovými materiály pro vyhodnocení vlivů variant umístění dopravního terminálu VRT jsou modelové výpočty akustické a imisní zátěže obyvatel, provedené v rámci předkládané kapitoly E. Územní studie. V předkládaném hodnocení jsou uvažovány vlivy působící při běžném provozu – jeho výsledky není možno vztáhnout na případy zvláštních situací, včetně havárií.

D.2. METODIKA

D.2.1. METODIKA ZPRACOVÁNÍ A HODNOCENÍ

D.2.1.1. Hluková studie

Výpočet ekvivalentních hladin akustického tlaku A v posuzované lokalitě byl proveden pomocí digitálního 3D modelu v prostředí softwaru CadnaA, verze 2023 MR 2 (sestavení 201.5366). Akustické parametry provozu na silničních komunikacích byly generovány v souladu s českou výpočtovou metodikou s využitím poznatků podkladu: „Výpočet hluku z automobilové dopravy – aktualizace metodiky, Manuál 2018 – verze 2020“. Výpočet hluku z provozu železniční a tramvajové dopravy byl proveden dle metodiky Schall03 2014.

Mezi faktory ovlivňující přesnost výsledku výpočtu patří především vstupní údaje, přesnost mapových podkladů, neurčitost výpočtu – zaokrouhlování výpočtu, stupeň projektové dokumentace apod.

Vypočtené hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A jsou uváděny s přesností výsledku výpočtu ±2,0 dB.

Smyslem akustického posouzení je odhad předpokládaného dopadu realizace jednotlivých variant z akustického hlediska s cílem poskytnout podklad pro výběr nejvhodnější varianty v rámci územní studie. Dalším cílem je získat informace o míře pravděpodobnosti, že po realizaci navrženého záměru nedojde k překročení hygienického limitu.

Do výpočtového modelu sledovaného území byly jako vstupní data zadávány intenzity dopravy silničních vozidel, vlakových souprav a tramvají, včetně rychlostí na daných úsecích, stávající protihluková opatření v území, výškopis a stavební objekty.

Porovnání variant je provedeno pomocí výpočtu v kontrolních výpočtových bodech v denní a noční době, dále pomocí analýzy ovlivněných obyvatel v 5dB pásmech v denní a noční době a také pomocí deskriptoru L_{dn} vyjadřujícího tzv. celodenní akustické zatížení. Výpočty byly provedeny pro hluk z provozu silniční dopravy, železniční dopravy, tramvajové dopravy a dále pro hluk z kumulace provozu pozemní (silniční, železniční, tramvajové) dopravy. Celková akustická situace z provozu pozemní (silniční, železniční, tramvajové) dopravy je v denní a noční době prezentována také pomocí hlukových map.

V kontrolních výpočtových bodech v chráněném venkovním prostoru staveb je ekvivalentní hladina akustického tlaku A stanovena pro dopadající zvukovou vlnu v souladu s nařízením vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Pro potřeby zpracování hodnocení vlivů na veřejné zdraví byla v hodnoceném území provedena analýza počtu obyvatel ovlivněných hlukem z provozu silniční, železniční, tramvajové a pozemní dopravy pomocí výpočtu vertikální hlukové mapy, tzv. hodnocení fasád. Výpočty pro vertikální hlukové mapy byly generovány u obytných staveb v celém hodnoceném území. Ve variantě 0 bez terminálu VRT a ve variantě terminál B bylo ve vymezeném území hodnoceno celkem 677 obytných objektů s celkovým počtem 12 491 obyvatel. Ve variantě terminál A bylo vzhledem k předpokládaným demolicím ve vymezeném území hodnoceno celkem 673 obytných objektů s celkovým počtem 12 477 obyvatel.

Výpočty pro vykreslení izofon jsou zpracovány pro výšku +4,0 m včetně odrazů, nelze je proto porovnávat s hygienickými limity hluku.

D.2.1.2. Rozptylová studie

Výpočet krátkodobých i průměrným ročních koncentrací znečišťujících látek a doby překročení zvolených hraničních koncentrací byl proveden podle metodiky „SYMOS 97“ (Systém modelování stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší SYMOS´97 – aktualizace únor 2014), která byla vydána MŽP ČR v r. 1998.

Metodika SYMOS´97 je určena pro výpočet imisních koncentrací znečišťujících látek šířících se z bodových, liniových a plošných zdrojů. Za liniové zdroje se přitom považují převážně komunikace s automobilovým provozem. Tato

metodika je založena na předpokladu gaussovského profilu koncentrací na průřezu kouřové vlečky. Umožňuje počítat krátkodobé i roční průměrné koncentrace znečišťujících látek v síti referenčních bodů, dále doby překročení zvolených hraničních koncentrací (např. imisních limitů a jejich násobků) za rok, podíly jednotlivých zdrojů nebo skupin zdrojů na roční průměrné koncentraci v daném místě a maximální dosažitelné koncentrace a podmínky (třída stability ovzduší, směr a rychlost větru), za kterých se mohou vyskytovat. Metodika zahrnuje korekce na vertikální členitost terénu, počítá se stáčením a zvyšováním rychlosti větru s výškou a při výpočtu průměrných koncentrací a doby překroční hraničních koncentrací bere v úvahu rozložení četností směru a rychlosti větru. Výpočty se provádějí pro 5 tříd stability atmosféry (tj. 5 tříd schopnosti atmosféry rozptylovat příměsi) a 3 třídy rychlosti větru.

Základní popis jednotlivých tříd stability je součástí metodické příručky SYMOS´97. Metodika SYMOS´97 byla oproti původní verzi upravena tak, aby odpovídala platným evropským předpisům a novým poznatkům v oboru životního prostředí. Mezi tyto úpravy metodiky patří zejména změny související se změnou proměřovací doby pro některé znečišťující látky, hodnocení znečištění ovzduší oxidy dusíku také z hlediska NO_2 (dříve pouze NOx) aj.

Třída stability	Rozptylové podmínky	Výskyt třídních rychlostí větru [m/s]
I	silné inverze, velmi špatný rozptyl	1,7
II	inverze, špatný rozptyl	1,7 5
III	slabé inverze nebo malý vertikální gradient teploty, mírně zhoršené rozptylové podmínky	1,7 5 11
IV	normální stav atmosféry, dobrý rozptyl	1,7 5 11
V	labilní teplotní zvrstvení, rychlý rozptyl	1,7 5

Tab. D1. Charakteristika tříd stability a výskyt tříd rychlosti větru

D.2.1.3. Lidské zdraví

Použitá metodika hodnocení vychází ze základních metodických postupů hodnocení zdravotních rizik (Health Risk Assessment) vypracovaných americkou Agenturou pro ochranu životního prostředí (US EPA) a s využitím autorizačních návodů Státního zdravotního ústavu (dále jen „SZÚ“) k hodnocení zdravotního rizika expozice chemickým látkám ve venkovním ovzduší AN 17/15 (Havel, Kazmarová 2015), k hodnocení zdravotního rizika expozice hluku (SZÚ 2020) a odborné literatury (Provazník a kol: 2000). Postup hodnocení zdravotního rizika je sestaven ze čtyř navazujících kroků:

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

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

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

D.2.2. VSTUPNÍ DATA VÝPOČTOVÉHO MODELU

D.2.2.1. Hluková studie

Pro výpočet hlukové zátěže jednotlivých variant bylo využito několik typů a zdrojů dat, které byly zpracovány ve formátu *shapefile* v souřadnicovém systému *S-JTSK Krovak EastNorth*.

Software CadnaA pak dokáže s těmito daty dále pracovat. K vykreslení následně došlo v prostředí geografických informačních systémů (*GIS)*.

Do výpočtového modelu softwaru CadnaA vstupovala tato data:

- Silniční síť dané varianty;
- železniční síť dané varianty;
- tramvajová síť dané varianty;
- protihlukové stěny;
- výškopis;
- budovy.

Silniční síť dané varianty

K výpočtům byly především využity parametry silniční sítě dané varianty, které obsahovaly intenzity dopravy pro jednotlivé kategorie vozidel, včetně rozdělení na denní a noční dobu. Kromě intenzit dopravy byly do výpočtu modelu dále zahrnuty rychlosti průjezdu vozidel, které byly stanoveny jako nejvyšší dovolené dle předpisů dané komunikace v souladu s TP 219 a Manuálem 2018 – verze 2020.

Do výpočtu bylo celkově zadáno cca 215 úseků komunikací pro každou z variant. Počet úseků komunikací se liší v jednotkách u každé varianty. Každý tento úsek nese hodnotu hodinové intenzity dopravy pro denní a noční dobu a dále pak rychlost osobních a nákladních automobilů v denní a noční době po daném úseku komunikace.

Železniční síť dané varianty

K výpočtům byly především využity parametry stávající a navrhované železniční sítě dané varianty, které obsahovaly intenzity železniční dopravy. Kromě intenzit železniční dopravy byly do výpočtu modelu dále zahrnuty rychlosti průjezdu vlakových souprav, které byly zvoleny na základě podkladů dodaných od Správy železnic.

Počet hodnocených úseků se v rámci variant neliší. Každý úsek nese hodnotu intenzity dopravy pro denní a noční dobu a dále pak skladbu (typ trakce, počet vozů, typ brzdného systému), rychlost vlakových souprav a počet souprav. Vzhledem k variantnímu umístění terminálu se ale liší průjezdové rychlosti, v modelu je zohledněno i zrychlování a zpomalování vlakových souprav v okolí zastávek.

Tramvajová síť dané varianty

K výpočtům byly především využity parametry stávající a navrhované tramvajové sítě dané varianty, které obsahovaly intenzity dopravy. Kromě intenzit dopravy byly do výpočtu modelu dále zahrnuty rychlosti průjezdu tramvajových souprav.

Počet hodnocených úseků se liší v jednotkách u každé varianty. Každý úsek nese hodnotu intenzity dopravy pro denní a noční dobu. Tramvajové soupravy byly uvažovány jako nízkopodlažní.

Protihlukové stěny

Při modelaci hlukové zátěže byly uvažovány pouze stávající protihlukové stěny. V rámci volně dostupných dat neexistuje konkrétní databáze obsahující parametry jednotlivých stěn v zájmové oblasti. Z tohoto důvodu byla použita data z vlastních průzkumů a interní databáze, která je pravidelně aktualizována pomocí mapovacích prací, při kterých dochází k zaznamenání polohy, délky a výšky jednotlivých stěn na celém území ČR pomocí GPS zařízení.

Při výpočtu variant nebyla uvažována žádná nová protihluková opatření z důvodu rovných podmínek modelace jednotlivých verzí dopravního modelu. Tento fakt dopomohl zajistit rovnost variant ve výpočtové fázi.

Na ochranu proti hluku z dopravy na pozemních komunikacích se dle TP 104 (Protihlukové clony pozemních komunikací) a dle Technických kvalitativních podmínek staveb státních drah (Kapitola 16 Protihluková opatření) používají zemní valy, protihlukové stěny, gabionové (drátokamenné) konstrukce (zpravidla z rubu zasypané zeminou), pozemní objekty a protihlukové úpravy na pozemních objektech a překrytí. Jednotlivé druhy clon (opatření) se mohou vzájemně kombinovat.

Výškopis

Výškopis výrazně ovlivňuje podmínky šíření hluku v oblasti a je považován za jeden z hlavních faktorů při výpočtech hlukové zátěže. Ve výpočtech bylo využito vrstevnic státního mapového díla. Tyto vrstevnice jsou vytvářeny v kroku 1 m. Při těchto parametrech je zajištěna vysoká přesnost modelu terénu a potažmo i celé modelace šíření hlukové zátěže.

Stávající úseky komunikací byly zasazeny do terénu tak, aby odpovídaly skutečnosti. Byly zohledněny zářezy, náspy silnic i železnic a mostní konstrukce. Nové úseky silnic, železnic a tramvají, které nenesly informaci o přítomnosti mostu a u kterých nebylo známo, zda jsou vedeny v zářezu či na náspu, byly modelovány v niveletě terénu. Části úseku obsahující atribut mostu byly vyvýšeny na úroveň mostní konstrukce.

Budovy

Budovy v dotčeném území byly získány z dostupných dat Českého úřadu zeměměřického a katastrálního. Stav těchto objektů však nebyl plně zaktualizován pro potřeby modelace stávající situace v území. Z tohoto důvodu byly nové budovy ručně zvektorizovány a editovány byly i některé stávající budovy. Novostavby, které byly zachycené ve stádiu výstavby, byly již do výpočtů zaneseny jako vyhotovené. Několik budov bylo z databáze odstraněno z důvodu jejich demolice. Jako zdroj nejaktuálnějších informací byla využita především ortofotomapa ČÚZK. Tyto mapovací práce vyžadovaly kontrolu všech zastavěných oblastí v zájmovém území a dotčených katastrálních území.

Za pomocí mapových serverů a vlastního průzkumu byly budovám přiřazeny průměrné výšky dle údajů o počtu nadzemních podlaží, příp. dle typu využití budovy. Pro kontrolu byla provedena rekognoskace budov nad ortofotomapou a v terénu, a na základě těchto informací byla přiřazena reálná výška budov. K budovám byl navíc připojen atribut způsobu využití dané stavby. Tato informace pochází z databáze registru územní identifikace, adres a nemovitostí (RÚIAN). V konfliktních místech byl způsob využití budov ověřen na základě volně přístupné informace z katastru nemovitostí (ČÚZK). Koeficient zvukové pohltivosti fasád byl u jednotlivých budov zvolen 0,21.

Počty obyvatel v objektech byly generovány na základě znalostí aktuálních souhrnných počtů obyvatel v jednotlivých dotčených katastrálních územích, které byly získány na základě podkladů Českého statistického úřadu. Obytným budovám pak byly následně přiřazeny počty obyvatel, a to pomocí mezinárodně používaného postupu, který bere v úvahu plochy a výšky jednotlivých objektů.

Software CadnaA pracoval s 3D modelem území, který byl vytvořen pro celou zájmovou oblast a pro všechny tři hodnocené stavy.

Dále byly v akustickém posouzení využity mnohé doplňkové mapové podklady (např. Ortofotomapa ČÚZK, Základní mapa České republiky 1: 10 000 apod.). Tato mapová díla o různém měřítku a výstupní data byla zpracována pomocí programu ArcGIS, registrovaného u společnosti ESRI ArcGIS, největšího světového výrobce software pro geografické informační systémy (GIS).

Geografický informační systém je informační systém pro získávání, ukládání, analýzu a vizualizaci dat, která mají prostorový vztah k povrchu Země. Geodata, se kterými GIS pracuje, jsou definována svou geometrií, topologií, atributy a dynamikou.

Geografický informační systém umožňuje vytvářet modely části Zemského povrchu pomocí dostupných softwarových a hardwarových prostředků.

D.2.2.2. Rozptylová studie

Data, shromažďovaná za účelem sestavení emisní bilance a následně modelového vyhodnocení kvality ovzduší v podobě rozptylové studie, lze obecně rozdělit do následujících hlavních skupin – převzatá (primární) data (např. údaje spravované správci souvisejících informačních systémů), odvozená (pořízená) data (např. nesledované nebo chybějící údaje, které je možno získat buď výpočtem z primárních převzatých údajů za použití přepočítacích vztahů nebo modelově stanovit na základě předem definovaných předpokladů) a podpůrné databáze (např. registry, číselníky, tabulky přepočítacích koeficientů, faktorů atd.)

Pro potřeby modelování byla použita data jednotlivých skupin zdrojů s předpokládaným významným vlivem na kvalitu ovzduší v předmětném území:

- vyjmenované stacionární zdroje znečišťování ovzduší na území města Brna a Jihomoravského kraje v oblasti do 20 km od hranice města
- nevyjmenované plošně sledované stacionární zdroje (lokální topeniště) na území města Brna a okolních obcí Jihomoravského kraje
- mobilní zdroje (silniční doprava) v rozsahu řešeného území
- parkovací plochy na území města Brna s rozlohou větší než 100 m2
- fugitivní emise ze slévárenských provozů
- emise z větrné eroze v Jihomoravském kraji
- sekundární aerosoly a dálkový transport

Data pro vybrané skupiny zdrojů znečišťování ovzduší (vyjma mobilních zdrojů na silničních komunikacích a parkovacích plochách terminálu) byly použity shodně ve všech výpočtových variantách.

Stacionární zdroje

Bodově sledované stacionární zdroje

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší rozděluje stacionární zdroje na zdroje vyjmenované (spadající pod přílohu č. 2 tohoto zákona) a zdroje nevyjmenované. Databázi významných stacionárních zdrojů, vyjmenovaných v příloze č. 2 k zákonu o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., spravuje ČHMÚ Praha – úsek ochrany čistoty ovzduší, oddělení emisí

a zdrojů. Výchozím podkladem pro emisní bilanci látek znečišťujících ovzduší pro významné zdroje (vyjmenované v příloze č. 2 zákona) jsou údaje ze Souhrnné provozní evidence (SPE) za jednotlivé roky, předané do ČHMÚ prostřednictvím Integrovaného systému plnění ohlašovacích povinností (ISPOP).

Do výpočtu rozptylové studie byly zahrnuty všechny evidované vyjmenované stacionární zdroje znečišťování ovzduší provozované na území města Brna a Jihomoravského kraje ve vzdálenosti do 20 km od hranic města. U vstupních dat byly verifikovány všechny významné parametry použitého modelu, které model významným způsobem ovlivňují. Jedná se o zejména o umístění výduchů, výšky výduchů u stacionárních zdrojů, jejich provozní hodiny a další technické a emisní parametry zdrojů potřebné pro modelování.

Plošně sledované zdroje

Plošně vykazované zdroje (emise) jsou zdroje znečišťování ovzduší, které jsou natolik malé, že je nelze účinně individuálně sledovat. Emise z těchto zdrojů se vyjadřují v souhrnu za územní jednotku (např. základní sídelní jednotku nebo obec) bez rozlišení jednotlivých výdechů a komínů.

Pro celostátní emisní bilance malých, plošně sledovaných zdrojů je využíván model aktualizace údajů ze Sčítání lidu, domů a bytů, provedeného ČSÚ, jehož výstupem jsou údaje o spotřebě základních druhů fosilních paliv spalovaných v domácnostech. Tyto údaje jsou průběžně aktualizovány ve spolupráci s regionálními dodavateli paliv a energií (plynárenské, energetické, teplárenské podniky). Konečným produktem modelu jsou údaje o emisích znečišťujících látek z domácích topenišť na úrovni jednotlivých obcí.

Do výpočtu rozptylové studie byly lokální topeniště zahrnuty jako plošné zdroje znečišťování ovzduší. Uvažovány byly lokální topeniště na území Brna a okolních obcí Jihomoravského kraje. Emise z těchto zdrojů byly převzaty z dat zpracovávaných ČHMÚ ve formě emisních bilancí na úrovni obcí (v případě Brna na úrovni městských částí) za rok 2021. Emise z plošně sledovaných zdrojů byly rozpočteny pro pravidelnou čtvercovou síť s rozměrem 100x100 m v poměru odpovídajícím úměrně zastavěnosti území v daném čtverci dle údajů RÚIAN a s ohledem na rozvod sítě CZT na území města. Do výpočtu zastavěnosti území nebyly v tomto případě zahrnuty objekty napojené na síť CZT a garáže.

Mobilní zdroje – silniční doprava na komunikacích

Jako mobilní zdroj znečišťování ovzduší byla uvažována automobilová doprava na veřejných komunikacích. Základním podkladem pro modelový výpočet emisí z automobilové dopravy na silničních komunikacích byly intenzity dopravy dle dopravního modelu zpracovaného pro potřeby územní studie. Pro potřeby výpočtu rozptylové studie byly údaje o intenzitách dopravy na jednotlivých komunikacích převzaty tak, jak je uvádí poskytnutý dopravní model, a dále s nimi bylo pracováno tak, jak to vyžaduje emisní model MEFA a metodika SYMOS. Převzatá data byla standardizována do struktury potřebné pro emisní výpočet. Podíl lehké nákladní dopravy byl uvažován na průměrné úrovni 10 % z intenzity vozidel do 3,5 t, autobusy byly ve výpočtu zahrnuté v kategorii těžké nákladní dopravy. Hodnoty intenzit dopravy na komunikační síti byly přepočteny na RPDI (roční průměr denních intenzit). Pro výpočet rozptylové studie byly z multimodálního dopravního modelu silničních komunikací vyjmuty trolejbusy, jako mobilní zdroj bez přímých emisí.

Výpočet emisí z automobilové dopravy byl proveden pomocí emisních faktorů v programu MEFA 13 a aplikace Sekundární prašnost 2019. Emise z automobilové dopravy byly vyčísleny pro jednotlivé komunikační úseky v součtu tzv. primárních emisí a emisí z resuspenze. Každému z liniových zdrojů byly pro potřeby imisního výpočtu přiřazeny prostorové souřadnice zdroje a množství celkových emisí na daném úseku. Prostorové rozložení emisí bylo do vstupních sestav pro imisní výpočty přiřazeno pomocí nástrojů GIS.

Pro výpočet primárních emisí z motorových vozidel byl použit program MEFA, který umožňuje výpočet emisí pro všechny základní kategorie vozidel. Použita byla aktuální verze programu (MEFA 13, v.1.0.7) – modul Výpočet emisí

a víceemisí z liniových zdrojů (z databáze). Model MEFA 13 vyčísluje emise z dopravy na základě soustavy rovnic, popisujících vzájemné vztahy mezi faktory ovlivňujícími výsledné množství emisí na konkrétním úseku komunikace. Celá soustava zahrnuje více než 800 funkcí vyjadřujících závislost emisí u jednotlivých druhů a kategorií vozidel na vstupních veličinách (sklon vozovky, rychlost jízdy, plynulost dopravy atd.). Při výpočtu jsou rozlišovány osobní automobily, lehká nákladní vozidla, těžká nákladní vozidla a autobusy, ale také tzv. emisní kategorie v rámci každé skupiny – konvenční vozidla (bez katalyzátoru), vozidla splňující jednotlivé emisní limity EURO. V rámci dané emisní kategorie dále zohledňuje model obměnu aut v průběhu let a stárnutí aut (opotřebení katalyzátoru spojené s určitým zhoršením emisních parametrů). Program MEFA 13 umožňuje výpočet emisí z běžného provozu a dalších emisí přímo souvisejících s provozem automobilové dopravy – např. emise z otěru brzd a pneumatik aj. Pro výpočet emisí z dopravy byla použita předdefinovaná skladba vozového parku v programu MEFA 13 pro dálnici (na dálničních úsecích komunikací) a pro města a ostatní silnice (na ostatních komunikacích). Výpočet emisí z dopravy byl proveden pro rok 2035 (rok odpovídající použitým dopravním modelům). Výpočet primárních emisí z liniových zdrojů byl proveden pro všechny hodnocené znečišťující látky.

Do výpočtu rozptylové studie byly dále zahrnuty emise z resuspenze, tj. emise prachových částic, deponovaných na povrchu vozovky a znovu zvířených do ovzduší vlivem turbulentního proudění vyvolaného projíždějícím vozidlem. Emise z resuspenze jsou počítány pro znečišťující látky PM_{10}, $PM_{2,5}$ a BaP. Pro výpočet emisí z resuspenze byla použita aplikace Sekundární prašnost 2019 (Atem, 2019), která implementuje aktuální verzi metodiky MŽP pro výpočet emisí částic pocházejících z resuspenze ze silniční dopravy.

Ostatní zdroje znečišťování ovzduší

Parkovací plochy

Pojezd vozidel po parkovacích plochách se vyznačuje jevem popojíždění s nízkou rychlostí vozidel a četnějším přibrzďováním a rozjížděním. Při startu vozidel také dochází ke vzniku tzv. víceemisí, vznikajících při startu studených motorů. Emise z pojezdu vozidel po parkovacích plochách byly do výpočtu rozptylové studie zahrnuty jako plošný zdroj znečišťování ovzduší. Tyto emise tak doplňují emise z provozu automobilové dopravy na silničních komunikacích.

Do výpočtu rozptylové studie byly zahrnuty stávající parkovací plochy na území města Brna. Umístění parkovacích ploch bylo převzaté z mapy technického využití území. Do výpočtu rozptylové studie byly zahrnuty pouze parkovací plochy s rozlohou větší než 100 m^2. Dále byly do výpočtu rozptylové studie v aktivních variantách (varianta A, varianta B) zahrnuty emise z pojezdu po nových parkovacích plochách v místech plánovaného terminálu VRT.

Pro výpočet emisí z pojezdu vozidel po parkovacích plochách města byly použity emisní faktory programů MEFA 13 a aplikace Sekundární prašnost 2019. Základní postup výpočtu emisí z pojezdu vozidel po parkovacích plochách byl obdobný výpočtu emisí z provozu dopravy na silničních komunikacích. Průměrná délka pojezdu po stávajících parkovištích byla odvozena z rozlohy dané parkovací plochy. Obrátkovost vozidel byla uvažována na průměrné úrovni 3, u větších nákupních center a nádraží 10. Do výpočtu emisí z pojezdu vozidel po parkovištích byly zahrnuty i tzv. víceemise, které se projevují pouze krátce po startu vozidla. Klimatická charakteristika území byla dána průměrnými měsíčními hodnotami teploty vzduchu měřenými 2 m nad zemským povrchem vyjádřenými jako dlouhodobý normál teploty vzduchu 1991-2020 pro Jihomoravský kraj (údaj převzat z dat ČHMÚ). Celkové emise ze startů a pojezdů vozidel po parkovištích jsou dány součtem emisí z výfuku a z otěrů brzd a pneumatik, víceemisí ze studených startů vozidel a emisí z resuspenze.

V případě plánovaného terminálu VRT bude přesné technické řešení odstavování vozidel a parkovacích ploch řešeno až v dalších fázích projektové přípravy. Pro výpočet rozptylové studie bylo uvažováno s umístěním parkovacích ploch v parkovacím domu. Pojezd po parkovacích plochách terminálu byl uvažován max. 500 m. Intenzita záměrem vyvolané dopravy (počet vozidel využívajících parkovací plochy terminálu) byla pro výpočet rozptylové studie v obou aktivních variantách uvažována ve stejné výši 3950 osobních vozidel. Výpočet emisí z pojezdů po parkovacích

plochách terminálu byl proveden pro průměrný sklon vozovky 0 %, rychlost pojezdu 20 km/hod, plynulost provozu 5. Pro výpočet víceemisí byla zvolena předdefinovaná skladba vozidel typická pro parkoviště typu P+R. Roční průběh teplot byl uvažován jako dlouhodobý normál teploty vzduchu 1991-2020 pro Jihomoravský kraj (viz výše), s teplotou v zimních měsících neklesajících pod bod mrazu (vnitřní stání). Technické řešení odvětrávání vnitřních parkovacích stání bude v případě realizace parkovacího domu terminálu VRT řešeno až v dalších fázích projektové přípravy. Pro výpočet rozptylové studie bylo uvažováno s teoretickým předpokladem nuceného větrání, s odvodem vzduchu nad střechu objektu s četnějším počtem menších výduchů. Do výpočtu tak byly emise z pojezdu vozidel po parkovacích plochách terminálu uvažovány jako plošný zdroj znečišťování ovzduší, s výškou cca 18 m nad terénem.

Fugitivní emise

Fugitivní emise jsou emise volně unikající do ovzduší. Jedná se zejména o emise do atmosféry okny, dveřmi, větracími průduchy, netěsnostmi rozvodů, a také emise vznikající při nakládání s rozpouštědly nebo provozu zdrojů na volném prostranství. Problematikou fugitivních emisí se zabývali i Programy zlepšování kvality ovzduší, aktualizace 2020, které jako potenciálně významné zdroje fugitivních emisí vyhodnotil slévárenské procesy. PZKO kvantifikuje fugitivní emise u největších slévárenských provozů na území aglomerace Brno a zóny Jihovýchod. Pro výpočet rozptylové studie byl proveden dopočet fugitivních emisí i pro ostatní zařízení tohoto typu. Fugitivní emise byly vypočteny s využitím odvozených emisních faktorů vycházejících z odborných posouzení úniků fugitivních emisí pomocí technických měření emisí při jednotlivých výrobních činnostech slévárenských technologií, jejíchž analýza byla provedena v rámci projektu ARAMIS. Množství taveného kovu bylo uvažováno dle údajů ohlašovaných v souhrnné provozní evidenci zdroje. Pro samotný výpočet rozptylové studie byly fugitivní emise uvažovány jako plošné zdroje znečišťování ovzduší v místě umístění předmětných provozoven.

Emise z větrné eroze na orné půdě

Údaje o příspěvcích větrné eroze na orné půdě k imisnímu zatížení území byly převzaty z dokumentu „Rozptylová studie větrné eroze Jihomoravského kraje“ (Bucek s.r.o., 11/2014). Kvantifikace ztráty půdy větrnou erozí zde byla provedena metodou pro stanovení erozní ohroženosti dle Pasáka (Ochrana půdy před erozí, V. Pasák a kol., 1984), která využívá závislosti erodovatelnosti půdy na obsahu jílnatých částic. Tento výpočet byl proveden pro půdu definovanou v databázi ZABAGED® jako typ orná půda. Ve výpočtu potenciálního erozního ohrožení nebyly uvažovány některé středně těžké až velmi těžké půdy. Výpočet dále vycházel z předpokladu, že k větrné erozi bude docházet v měsících březen až duben a září až listopad, kdy orná půda není chráněná vegetací a je dostatečně suchá. Za hraniční rychlost větru, při které bude docházet ke vznosu půdních částic, byla uvažována rychlost větru 5 m/s. Podrobný popis použitých vstupů a metodik jsou součástí dané studie.

Sekundární aerosoly a dálkový transport

Tzv. sekundární aerosoly vznikají chemickou transformací z plynných znečišťujících látek (prekurzorů) a jsou významnou složkou celkových koncentrací znečišťujících látek v ovzduší. Prekurzory sekundárních aerosolů jsou zejména oxidy síry a dusíku, amoniak a těkavé organické látky, výsledné částice pak mohou mít charakter sulfátů, nitrátů, amonných iontů a organických částic. Vzhledem k délce trvání chemických reakcí jsou pro sekundární aerosoly typické velmi dlouhé transportní dráhy a slabá či žádná prostorová vazba mezi místem emise prekurzorů a lokalitou, v níž se aerosoly ve výsledku projeví formou příspěvku k imisním koncentracím.

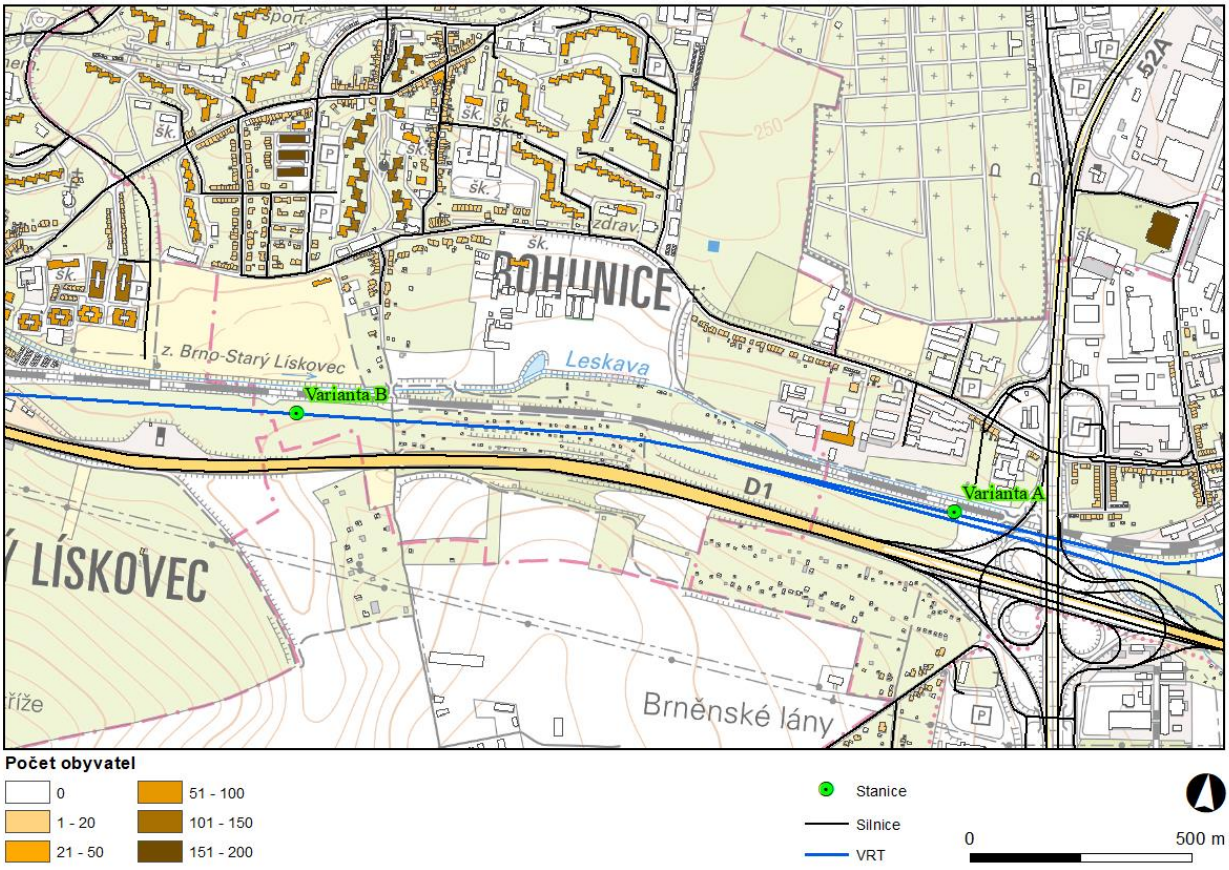
Data o imisních koncentracích sekundárních aerosolů poskytl ČHMÚ. Data jsou získávány na základě modelování emisních vstupů modelem CAMx. Fotochemický model CAMx je Eulerovský model určený pro hodnocení imisní zátěže v měřítku od lokálního po regionální. Součástí modelu je komplexní chemický model schopný pracovat jak s plynnými polutanty, tak s částicemi. Model je možno používat pro hodnocení vlivu jednotlivých zdrojů i pro výpočet imisní zátěže ve městě. Model pracuje na třídimenzionálním gridu a řeší rozptyl každého uvažovaného polutantu individuálně. Rovnice jsou řešeny numericky ve vertikálním systému sledujícím terén. Variantně je možno pro řadu

metod využívat analytické metody. V modelu jsou zahrnuty jednak depoziční procesy na zemském povrchu a jednak vymývání polutantů z atmosféry. Do poskytnutého modelu byly zahrnuty nejen zdroje na území České republiky, ale i antropogenní emise z Polska a dalších států mimo ČR, biogenní emise a další. Poskytnuté data udávají průměrné roční koncentrace v roce 2021. Jedná se o data pro celý Jihomoravský kraj, použité shodně s rozptylovou studii města Brna (Bucek s.r.o., 03-06/2023).

D.2.2.3. Lidské zdraví

Hodnocení vlivů imisní a hlukové zátěže na zdraví obyvatel pak vychází ze zpracované rozptylové a hlukové studie, které jsou současně s hodnocením vlivů na zdraví obsaženy v předkládané kapitole E. Územní studie. Použité podklady jsou tudíž tvořeny výstupy uvedených studií tak, jak jsou dále popsány.

Pro potřeby kvantifikace účinků imisní a hlukové zátěže byla využita vektorová vrstva zástavby s přiřazenými počty obyvatel po jednotlivých objektech, která byla připravena v koordinaci se zpracovateli rozptylové a hlukové studie a je popsána v kap. E.2.2.1. Výsledné rozložení obyvatelstva v rámci řešeného území uvádí následující obrázek.



Obr. D1. Přiřazení počtu obyvatel obytným budovám v řešeném území

Ve stávající obytné zástavbě ve výpočtovém území pokrytém imisními výpočty činí počet obyvatel 12 477. V případě varianty A se uvažuje s demolicí čtyř objektů, v této variantě pak bude počet obyvatel činit 12 462. Pro variantu B je uvažováno se stejným počtem obyvatel jako ve stavu bez záměru.

V případě kvantifikace účinků hlukové zátěže bylo hodnocení provedeno pro celkový počet 12 496 obyvatel ve výchozím stavu a ve variantě B, ve variantě A je počet obyvatel 12 481.

D.2.3. KALIBRAČNÍ MĚŘENÍ STÁVAJÍCÍ SITUACE

D.2.3.1. Hluková studie

Mezi faktory ovlivňující přesnost výsledku výpočtu patří především vstupní údaje, přesnost mapových podkladů, neurčitost výpočtu – zaokrouhlování výpočtu, stupeň projektové dokumentace apod. Nastavení výpočtového modelu bylo provedeno na základě zkušeností z řešení projektů podobného rozsahu v podobné zájmové oblasti. V dalších stupních projektové dokumentace bude měření hluku nutné.

Vypočtené hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A jsou uváděny s přesností výsledku výpočtu ±2,0 dB.

D.2.3.2. Rozptylová studie

Hodnocení stávajícího imisního zatížení bylo provedeno v souladu s § 11 zákona o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů, na základě map klouzavých pětiletých průměrů imisních koncentrací. Toto hodnocení bylo doplněno o vyhodnocení dat ze stanic imisního monitoringu Informačního systému kvality ovzduší (ČHMÚ). Hodnocení stávajícího imisního zatížení území na základě výše uvedených podkladů, včetně grafických a tabelárních výstupů, je součástí rozptylové studie. Hodnocení stávajícího imisního zatížení území je rovněž součástí analytické části územní studie.

D.2.4. POUŽITÉ PODKLADY

Nad rámec podkladů uvedených v kap. A této Územní studie byly pro porovnání variant dálniční a silniční z hlediska hluku a rozptylu využity níže uvedené podklady.

D.2.4.1. Hluková studie

- Státní mapové dílo 1 : 5000. ČÚZK, 2023.
- Elektronický podklad http://nahlizenidokn.cuzk.cz, 12/2023.
- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění pozdějších předpisů.
- Výkresová dokumentace ve formátu *.dwg, *.pdf, knesl kynčl architekti s.r.o., 10/2023.
- Elektronické mapové podklady: http://www.mapy.cz.
- CadnaA, verze 2023 MR 2 (sestavení 201.5366), DataKustik GmbH, Greifenberg, Germany, 2023.
- Technické podmínky – TP 219 Dopravně inženýrská data pro kvantifikaci vlivů automobilové dopravy na životní prostředí. EDIP s.r.o., 2019.
- Schall03 2014. Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege. Bundesrat, 2014.
- Ládyš, L. a kol.: Výpočet hluku z automobilové dopravy, aktualizace metodiky, Manuál 2018 – verze 2020. EKOLA group, spol. s r.o., 2020.
- Ortofotomapa TopGis, s.r.o. TopGis, s.r.o., 2023.
- Územní studie umístění dopravního terminálu VRT Brno – Vídeňská, 1. etapa – analytická část, říjen 2023~~, poskytnuto zadavatelem~~.
- Intenzity silniční, železniční a tramvajové dopravy a příslušné rychlosti ve formátu *.shp, knesl kynčl architekti s.r.o., 11/2023.

- „Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, Version 2, 13. 8. 2007“, zpracovaný European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG–AEN).
- Český statistický úřad (ČSÚ), ČSÚ a územně analytické podklady, dostupné na https://apl.czso.cz/irso4/hled.jsp.

D.2.4.2. Rozptylová studie

- Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů; Vyhláška č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů.
- Metodický pokyn odboru ochrany ovzduší pro vypracování rozptylových studií podle § 32 odst. 1 písm. e) zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší; Metodická příručka: SYMOS´97 – Systém modelování stacionárních zdrojům Praha 1998, aktualizace únor 2014 (příloha č. 1 metodického pokynu).
- Program zlepšování kvality ovzduší aglomerace Brno – CZ06A, aktualizace 2020, vydaný ve Věstníku MŽP, listopad 2020.
- Program zlepšování kvality ovzduší zóna Jihovýchod – CZ06Z, aktualizace 2020, vydaný ve Věstníku MŽP, leden 2021.
- Rozptylová studie města Brna, Bucek s.r.o., 03-06/2023.
- Rozptylová studie větrné eroze Jihomoravského kraje, Bucek s.r.o., listopad 2014.
- Integrovaný systém výzkumu, hodnocení a kontroly kvality ovzduší (projekt ARAMIS), rešeršní zpráva Emise ze sléváren.
- Koncentrace sekundárních aerosolů pro Jihomoravský kraj, 2021, ČHMÚ.
- Data ISKO, emisní bilance a grafické ročenky ČHMÚ (www.chmu.cz).
- Dopravní model (Územní studie umístění dopravního terminálu VRT Brno – Vídeňská)
- databáze ČHMÚ, ČÚZK, ČSÚ, GISMB, RÚIAN aj.

D.2.4.3. Lidské zdraví

- Babisch W.: Road traffic noise and cardiovascular risk. Noise Health 2008; 10:27-33.
- ČSSZ: Nemocenská statistika.
- ČSÚ: Veřejná databáze – Počet obyvatel, Pohlaví a věk (jednoletky), 2010–2019.
- ČSÚ: Zemřelí podle seznamu příčin smrti, pohlaví a věku v ČR, krajích a okresech (2010–2019).
- European Commission Working Group on Health and Socio-Economic Aspects: Position Paper on Dose-Effects Relationships for Night Time Noise, 2004.
- European Commission: Position paper on dose–response relationships between transportation noise and annoyance. Office for Official Publicationso ft the European Communities, Luxembourg, 2002.
- European Environment Agency: Good practice guide on noise exposures and potential health effects. Copenhagen. 2010.
- Havel B., Kazmarová H.: Autorizační návod AN 17/15: Autorizační návod k hodnocení zdravotního rizika expozice chemickým látkám ve venkovním ovzduší, SZÚ, 2015.
- Melichar, J., Máca, V. a kol.: Výpočetní metodika pro vyhodnocení celospolečenských dopadů znečištěného ovzduší modelem integrovaného hodnocení. Projekt TA02021165 Integrované hodnocení rizik a dopadů na

materiály, ekosystémy a zdravotní stav populace v důsledku expozice atmosférickým znečišťujícím látkám. TA ČR, COŽP UK, Praha 2016.

- Miedema, H. M. E.: Noise & Health: How Does Noise Affect Us?, The 2001 International Congress and Exhibition on Noise Control Enginering, The Hague, 2001.
- Provazník K., Cikrt M., Komárek L. a kol: Manuál prevence v lékařské praxi VIII., Základy hodnocení zdravotních rizik, SZÚ, Praha, 2000.
- SZÚ: Autorizační návod AN 15/04 verze 5: Autorizační návod k hodnocení zdravotního rizika expozice hluku, SZÚ, Praha, 2020.
- SZÚ: Zdravotní účinky hluku. http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/zdravotni-ucinky-hluku
- US EPA: Integrated Risk Information System (IRIS). http://www.epa.gov/IRIS/ (US EPA – IRIS).
- US EPA: Integrated Risk Information System, Toxicological Review of Benzo(a)pyrene, 2017.
- ÚZIS: Hospitalizovaní v nemocnicích ČR (2016–2018).
- Vandasová, Z., Fialová, A.: Vztahy mezi hlukovými ukazateli Ldvn a Ldn. https://szu.cz/wp-content/uploads/2023/01/Hluk_Ldvn.pdf
- WHO: Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide - Global update 2005, WHO, 2005.
- WHO: Environmental Noise Guidelines for the European Region. WHO Regional Office for Europe, Kodaň, 2018. http://www.euro.who.int/en/publications/ abstracts/environmental-noise-guidelines-forthe-european-region-2018
- WHO: Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project. Recommendations for concentration–response functions for cost–benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide. WHO – Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2013.
- WHO: Night noise Guidelines for Europe 2009, (http://www.euro.who.int/pubrequest).
- WHO: WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM_{10}), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva, WHO, 2021.
- WHO-IARC: IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 109, Outdoor air pollution, 2015.

D.2.5. HYGIENICKÉ LIMITY

D.2.5.1. Hluková studie

Hygienické limity hluku stanovuje příslušný prováděcí předpis k zákonu č. 258/2000 Sb., kterým je nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, následovně:

Silniční doprava	**Den 6–22 h**	**Noc 22–6 h**
Hluk z provozu dopravy na pozemních komunikacích, které byly umístěny a povoleny rozhodnutím nebo opatřením podle jiného právního předpisu před 1. lednem 2001	$L_{Aeq,16h}$ 68 dB	$L_{Aeq,8h}$ 58 dB
Hluk z provozu dopravy na pozemních komunikacích, které byly umístěny a povoleny rozhodnutím nebo opatřením podle jiného právního předpisu po 31. prosinci 2000	$L_{Aeq,16h}$ 60 dB	$L_{Aeq,8h}$ 50 dB
Železniční doprava	**Den 6–22 h**	**Noc 22–6 h**

Hluk z provozu dopravy na železničních dráhách, které byly umístěny a povoleny rozhodnutím nebo opatřením podle jiného právního předpisu před 1. lednem 2001	$L_{Aeq,16h}$ *68 dB*	$L_{Aeq,8h}$ *63 dB*
Hluk z provozu dopravy na železničních dráhách, které byly umístěny a povoleny rozhodnutím nebo opatřením podle jiného právního předpisu po 31. prosinci 2000	$L_{Aeq,16h}$ *60 dB*	$L_{Aeq,8h}$ *55 dB*
Tramvajová doprava	**Den 6–22 h**	**Noc 22–6 h**
Hluk z provozu dopravy na tramvajových dráhách, které byly umístěny a povoleny rozhodnutím nebo opatřením podle jiného právního předpisu před 1. lednem 2001	$L_{Aeq,16h}$ 68 dB	$L_{Aeq,8h}$ 63 dB
Hluk z provozu dopravy na tramvajových dráhách, které byly umístěny a povoleny rozhodnutím nebo opatřením podle jiného právního předpisu po 31. prosinci 2000	$L_{Aeq,16h}$ 60 dB	$L_{Aeq,8h}$ 55 dB

Tab. D2. Hygienické limity hluku

Pro kumulaci silniční, železniční a tramvajové dopravy nejsou dle platné legislativy stanoveny hygienické limity hluku, proto nelze vypočtené ekvivalentní hladiny akustického tlaku A z kumulace silniční, železní a tramvajové dopravy porovnat s hygienickými limity hluku.

D.2.5.2. Rozptylová studie

Imisní limity jsou dané přílohou č. 1 k zákonu č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, který byl zpracován na základě příslušných direktiv EU. Všechny uvedené přípustné úrovně znečištění ovzduší pro plynné znečišťující látky se vztahují na standardní podmínky (objem přepočtený na teplotu 293,15 K a normální tlak 101,325 kPa). U všech přípustných úrovní znečištění ovzduší se jedná o aritmetické průměry. Přehled imisních limitů pro všechny znečišťující látky, platných podle stávající legislativy je uveden níže. Od 1.1.2020 platí novela zákona č. 369/2016 Sb., která upravuje imisní limit pro průměrné roční koncentrace $PM_{2,5}$ z původní úrovně 25 μg/m^3 na úroveň 20 μg/m^3.

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit	Maximální počet překročení
Oxid siřičitý	1 hodina	350 μg.m^{-3}	24
Oxid siřičitý	24 hodin	125 μg.m^{-3}	3
Oxid dusičitý	1 hodina	200 μg.m^{-3}	18
Oxid dusičitý	1 kalendářní rok	40 μg.m^{-3}	-
Oxid uhelnatý	max. denní osmihodinový průměr (1)	10 mg.m^{-3}	-
Benzen	1 kalendářní rok	5 μg.m^{-3}	-
PM_{10}	24 hodin	50 μg.m^{-3}	35
PM_{10}	1 kalendářní rok	40 μg.m^{-3}	-
$PM_{2,5}$	1 kalendářní rok	20 μg.m^{-3}	-
Olovo	1 kalendářní rok	0,5 μg.m^{-3}	-

Tab. D3. Imisní limity vyhlášené pro ochranu zdraví lidí a přípustné četnosti jejich překročení

Poznámka:

(1) Maximální denní osmihodinová průměrná koncentrace se stanoví posouzením osmihodinových klouzavých průměrů počítaných z hodinových údajů a aktualizovaných každou hodinu. Každý osmihodinový průměr se přiřadí ke dni, ve kterém

končí, tj. první výpočet je proveden z hodinových koncentrací během periody 17:00 předešlého dne a 01:00 daného dne. Poslední výpočet pro daný den se provede pro periodu od 16:00 do 24:00.

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit
Oxid siřičitý	kalendářní rok a zimní období (1. října – 31. března)	20 $\mu g.m^{-3}$
Oxidy dusíku (1)	1 kalendářní rok	30 $\mu g.m^{-3}$

Tab. D4. Imisní limity vyhlášené pro ochranu ekosystémů a vegetace

Poznámka:

(1) Součet objemových poměrů (ppbv) oxidu dusnatého a oxidu dusičitého vyjádřený v jednotkách hmotnostní koncentrace oxidu dusičitého.

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit
Arsen	1 kalendářní rok	6 $ng.m^{-3}$
Kadmium	1 kalendářní rok	5 $ng.m^{-3}$
Nikl	1 kalendářní rok	20 $ng.m^{-3}$
Benzo(a)pyren	1 kalendářní rok	1 $ng.m^{-3}$

Tab. D5. imisní limity pro troposférický ozon

Účel vyhlášení	Doba průměrování	Imisní limit	Maximální počet překročení
Ochrana zdraví lidí (1)	max. denní osmihodinový průměr (2)	120 $\mu g.m^{-3}$	25 (3)
Ochrana vegetace (4)	AOT40 (5)	18000 $\mu g.m^{-3}.h$ (6)	0

Tab. D6. Imisní limity pro celkový obsah znečišťující látky v částicích PM_{10} vyhlášené pro ochranu zdraví lidí

Poznámky:

(1) Plnění imisního limitu se vyhodnocuje na základě průměru za 3 kalendářní roky;
(2) Maximální denní osmihodinová průměrná koncentrace se stanoví posouzením osmihodinových klouzavých průměrů počítaných z hodinových údajů a aktualizovaných každou hodinu. Každý osmihodinový průměr je připsán dni, ve kterém končí, tj. první výpočet je proveden z hodinových koncentrací během periody 17:00 předešlého dne a 01:00 daného dne. Poslední výpočet pro daný den se provede pro periodu od 16:00 do 24:00 hodin;
(3) V případě dodržení imisního limitu při maximálním počtu překročení v zóně nebo aglomeraci je třeba usilovat o dosažení nulového počtu překročení;
(4) Plnění imisního limitu se vyhodnocuje na základě průměru za 5 kalendářních let;
(5) Pro účely tohoto zákona AOT40 znamená součet rozdílů mezi hodinovou koncentrací větší než 80 $\mu g.m^{-3}$ (=40 ppb) a hodnotou 80 $\mu g.m^{-3}$ v dané periodě užitím pouze hodinových hodnot změřených každý dne mezi 08:00 a 20:00 SEČ, vypočtený z hodinových hodnot v letním období (1. května – 31. července);
(6) V případě dodržení imisního limitu v zóně nebo aglomeraci ve výši 18000 $\mu g.m^{-3}.h$ je třeba usilovat o dosažení imisního limitu ve výši 6000 $\mu g.m^{-3}.h$.

D.2.6. MODELOVÁNÍ ZÁTĚŽE Z DOPRAVY

D.2.6.1. Hluková studie

Modelování hlukové zátěže dopravy bylo provedeno pomocí 3D modelu celého zájmového území v softwaru CadnaA. Výpočty hlukové zátěže byly vytvořeny pro denní (od 6:00 do 22:00 h) i noční dobu (od 22:00 do 6:00 h). V rámci analýzy počtu obyvatel se hodnotil ještě dekriptor L_{dn}, který vyjadřuje tzv. celodenní akustické zatížení. Výpočty byly provedeny v zájmovém území.

Porovnání variant bylo provedeno pomocí výpočtu pro denní a noční dobu v kontrolních výpočtových bodech umístěných 2 m od fasády chráněných objektů v úrovních oken. Výpočty byly provedeny pro hluk z provozu silniční dopravy, železniční dopravy a tramvajové dopravy, které byly porovnávány s příslušnými hygienickými limity, a dále pro kumulaci provozu pozemní (silniční, železniční, tramvajové) dopravy.

V případě výpočtu v kontrolních výpočtových bodech bylo u variant A a B sledováno, zda nedochází v případě překročení příslušného hygienického limitu také ke zhoršení akustické situace oproti variantě 0. V případě překročení hygienického limitu a zároveň zhoršení akustické situace oproti variantě 0 bylo přistoupeno v konkrétních lokalitách k návrhu protihlukových opatření.

Dalším z hodnocených indikátorů byla analýza počtu obyvatel ovlivněných hlukem z provozu silniční, železniční, tramvajové a pozemní dopravy pomocí výpočtu vertikální hlukové mapy, tzv. hodnocení fasád. Výstupem vertikální hlukové mapy jsou vypočtené hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A ve výpočtových bodech vygenerované ve vzdálenosti 2 metry před fasádami posuzovaných chráněných staveb v definovaném horizontálním i vertikálním rastru, tzv. fasádní hluk. Výpočet je proveden bez zahrnutí odrazů akustické energie, kdy není zahrnut vliv odrazu struktur fasád za výpočtovými body ve smyslu § 20, odstavce 3 nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Výpočty pro vertikální hlukové mapy byly generovány u obytných staveb v celém hodnoceném území. Ve variantě 0 bez terminálu VRT a ve variantě terminál B bylo ve vymezeném území hodnoceno celkem 677 obytných objektů s celkovým počtem 12 491 obyvatel. Ve variantě terminál A bylo vzhledem k předpokládaným demolicím ve vymezeném území hodnoceno celkem 673 obytných objektů s celkovým počtem 12 477 obyvatel.

Pomocí analytického nástroje programu CadnaA, byly hodnocení obyvatelé v objektech rozděleny do 5dB pásem vždy dle nejvyšší zjištěné hodnoty $L_{Aeq,T}$ vypočtené na fasádě objektu, včetně fasád, kde se nenacházejí okenní prvky do chráněných místností, které však mohou být vystaveny nadlimitní hlukové zátěži. Z tohoto důvodu jsou výsledné počty obyvatel uvedené v podkladech pro hodnocení zdravotních rizik především ve vyšších hlukových pásmech nadhodnoceny, tedy na straně bezpečnosti.

Dále je akustická situace pro hluk z provozu pozemní (silniční, železniční, tramvajové) dopravy prezentována pomocí hlukových map. Výpočty pro vykreslení izofon jsou zpracovány pro výšku +4,0 m včetně odrazů, nelze je proto porovnávat s hygienickými limity hluku.

D.2.6.2. Rozptylová studie

Pro modelování imisní zátěže byla použita metodika „SYMOS 97“ jako referenční metoda pro modelování dle přílohy č. 6 vyhlášky č. 330/2012 Sb. Popis použité metody modelování je uveden výše. Emisní údaje o zdrojích byly převzaty z výše uvedených dat (např. emise z vyjmenovaných zdrojů znečišťování ovzduší, emise z lokálních topenišť a další), anebo dopočteny uvedeným postupem (např. emise z automobilové dopravy počítané emisním modelem MEFA 13 a aplikací Sekundární prašnost 2019). Meteorologické podklady pro zpracování rozptylové studie (větrná růžice) byly převzaty z dat ČHMÚ. Větrná růžice byla zpracována modelem CALMET pro období 2013-2022.

Výpočet imisních koncentrací byl proveden pro síť referenčních bodů. Pro potřeby modelových výpočtů byla vytvořena základní síť referenčních bodů s krokem 50 m. Základní síť referenčních bodů obsahuje na řešeném území celkem 1955 bodů. Pro výpočet imisních příspěvků z automobilové dopravy byla základní síť referenčních bodů dále doplněna o síť bodů podél dotčených komunikací ve vzdálenosti 25 m a 50 m od osy komunikace. V souladu s metodikou SYMOS byly ve výpočtu vynechány receptory v nadlimitní blízkosti liniových a plošných zdrojů. Vzhledem k rozdílnému rozsahu komunikací v jednotlivých výpočtových stavech tak byla pro každou variantu výpočtu vytvořena vlastní síť výpočtových bodů. Výpočet imisních koncentrací v síti referenčních bodů byl proveden pro výšku bodu 1,5 m nad terénem (tzv. respirační výška). Terénní tvary na území menším, než je rozlišení použitého výškopisu nebyly při výpočtu zohledněny. Pro grafické znázornění vypočtených koncentrací byl použit dopočet hodnot mimo referenční body metodou lokální stochastické prostorové interpolace.

V rámci vyhodnocení vypočteného imisního zatížení bylo dále provedeno propojení vypočtených hodnot z rastrových výstupů imisních koncentrací s vrstvou budov, u kterých bylo známo jejich umístění a další doplňující údaje zejména z databází katastru nemovitostí, RUIAN, ČSÚ aj. Ve výsledku tak bylo možné definovat zasažené objekty obytné zástavby a počet exponovaných obyvatel.

D.2.6.3. Lidské zdraví

Vlivy znečištění ovzduší na zdraví obyvatel

Identifikace nebezpečnosti a vztah dávka – účinek

a) Suspendované částice

Suspendované částice v ovzduší představují složitou směs organických a anorganických látek, jejíž složky mají rozmanité chemické a fyzikální vlastnosti. Jsou produkovány jak ve venkovním, tak i ve vnitřním prostředí. Jsou tedy důležitým faktorem, který způsobuje zhoršení zdravotního stavu.

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

- při spalování pevných paliv bez odlučovačů převažují v emisích částice s aerodynamickým průměrem nad 10 μm, při spalování kapalných paliv je zastoupení těchto částic menší, avšak rovněž významné. S účinností odlučovače se zastoupení „hrubších frakcí“ výrazně snižuje, neboť tato zařízení odstraňují nejúčinněji právě velké částice prachu
- ve zvířeném prachu v okolí silnic a průmyslových areálů lze obecně předpokládat nízké zastoupení jemných částic, podíl jednotlivých velikostních frakcí je však závislý na složení usazených částic, které byly zvířeny
- v emisích z výfuků motorových vozidel jednoznačně dominují jemné částice do 2,5 μm (podíl částic se pohybuje okolo 90 %), většina emitovaných částic je menších než 1 μm.
- rovněž naprostá většina aerosolů vzniklých sekundárně v ovzduší (kondenzací plynných látek) je tvořena převážně jemnými částicemi do 2,5 μm (WHO 2006)

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

Světová zdravotnická organizace (WHO) vydala v roce 2021 nové směrnice pro kvalitu ovzduší (WHO 2021), které do značné míry nahrazují dosavadní směrnice, vydané v roce 2005 (WHO 2005). Expozice suspendovaným částicím podle WHO (WHO 2021) zvyšuje riziko mortality na následující diagnózy:

- dlouhodobé koncentrace $PM_{2,5}$ – s vysokou jistotou u nemocí oběhové soustavy (zejména ischemické choroby srdeční) a rakoviny plic, se střední jistotou u nezhoubných onemocnění dýchacích cest,

- dlouhodobé koncentrace PM_{10} – s vysokou jistotou u nezhoubných onemocnění dýchacích cest a rakoviny plic a se střední jistotou u ischemické choroby srdeční,
- krátkodobé koncentrace PM_{10} a $PM_{2,5}$ – s vysokou jistotou u kardiovaskulárních onemocnění a se střední jistotou u cerebrovaskulárních chorob a nezhoubných onemocnění dýchacích cest.

Vliv dlouhodobých koncentrací suspendovaných částic na výskyt kardiovaskulárních chorob je obecně konzistentnější u frakce $PM_{2,5}$ než u PM_{10}. Podobně bylo u částic $PM_{2,5}$, ale nikoli u PM_{10}, nalezeno signifikantně zvýšené riziko mrtvice. Další poznatky ukazují na kauzální vztah expozice znečištění částicemi $PM_{2,5}$ a akutní infekce dolních cest dýchacích, chronické obstrukční plicní nemoci, diabetu II. typu a novorozenecké úmrtnosti z důvodu nízké porodní hmotnosti a předčasného porodu. Důkladně zkoumán byl také vztah mezi suspendovanými částicemi a výskytem rakoviny plic, přičemž bylo konstatováno, že riziko úmrtí na tento druh rakoviny bylo signifikantně spojeno se znečištěním částicemi $PM_{2,5}$ i PM_{10} (WHO 2021). V roce 2015 byly suspendované částice vyhodnoceny Mezinárodní agenturou WHO pro výzkum rakoviny IARC (WHO-IARC 2015) jako prokázané lidské karcinogeny.

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

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

Ve výsledku uvádí WHO (WHO 2021) následující směrné hodnoty pro suspendované částice:

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

WHO dále stanoví pro každou z výše uvedených veličin čtyři přechodné cíle, přičemž dosud platné směrné hodnoty dle (WHO 2006) – tzn. 10 resp. 20 $\mu g.m^{-3}$ pro roční koncentrace $PM_{2,5}$, resp. PM_{10} a 25 resp. 50 $\mu g.m^{-3}$ pro 24hodinové hodnoty – aktuálně odpovídají 4. přechodnému cíli.

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

V předkládaném hodnocení jsou pro kvantifikaci rizika z expozice suspendovaným částicím (a obdobně i oxidu dusičitému, viz dále) použity funkce koncentrace – účinek, publikované Světovou zdravotnickou organizací v rámci projektu Health risks of air pollution in Europe (HRAPIE) (WHO 2013). Jedná se o vztahy odvozené na základě analýzy výsledků mnoha epidemiologických studií a dat o zdravotních ukazatelích u populace zemí EU. Jednotlivé faktory koncentrace a účinku jsou formulovány prostřednictvím relativního rizika (RR), které vyjadřuje rozdíl v pravděpodobnosti výskytu daného účinku v populaci exponované určitou úrovní koncentrace znečišťující látky vůči populaci neexponované. Vztah mezi koncentrací a pravděpodobností výskytu účinku (rizikem) je lineární. Pro vlastní charakterizaci rizika exponované populace se pak používá výpočet metodou atributivní frakce, popsaný v kap. 4.2.

Doporučené vztahy jsou rozděleny do dvou skupin:

- skupina A – k dispozici jsou dostatečné údaje pro spolehlivou kvantifikaci účinků
- skupina B – údaje s vyšší mírou nejistoty ohledně přesnosti údajů použitých pro kvantifikaci účinků
- V některých případech jsou dále kromě „základních“ výpočetních vztahů uvedeny i vztahy „alternativní“, použitelné v určitých situacích (např. není-li dostatek dat pro provedení výpočtu podle vztahu předchozího). Tabulka 1. shrnuje přehled hodnot relativního rizika, použitých v této studii, jedná se ve všech případech o „základní“ hodnoty RR. Uveden je vždy interval spolehlivosti (v závorce) a střední hodnota relativního rizika.

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

Tab. D7. Faktory koncentrace – účinek – suspendované částice (WHO 2013)

Poznámky:

**) 2týdenní průměr přepočtený na roční průměr*

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

b) Oxid dusičitý

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

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

Expozice oxidu dusičitému podle WHO (WHO 2021) zvyšuje riziko mortality na následující diagnózy:

- dlouhodobé koncentrace NO_2 – s vysokou jistotou u chronické obstrukční plicní nemoci, střední jistotou u nezhoubných onemocnění dýchacích cest a akutní infekce dolních cest dýchacích; včetně úmrtnosti dětí,
- krátkodobé (24-hodinové) koncentrace NO_2 – s vysokou jistotou u celkové mortality bez rozlišení příčin (vyjma úrazů) a rovněž u hospitalizací z důvodu astmatu.

V metaanalýze provedené WHO (WHO 2021) byl nalezen vztah mezi dlouhodobou expozicí NO_2 a celkovou mortalitou (vyjma úrazů) i mortalitou podle různých příčin, a to již od nejnižších hodnot, přičemž u nižších koncentrací byly indikovány náznaky strmějšího růstu rizika. Obdobně jako v případě suspendovaných částic byla proto stanovena výchozí hladina pro určení směrné hodnoty na úrovni 5. percentilu hodnot naměřených dle použitých podkladových

studií, jejichž průměr činí 8,8 μg.m^{-3}. Na základě výsledků této analýzy pak byla stanovena směrná hodnota ve výši 10 μg.m^{-3}.

Doposud platná směrná hodnota 40 μg.m^{-3} dle (WHO 2006) se stala prvním přechodným cílem a k překlenutí rozdílu mezi touto a směrnou hodnotou byly stanoveny ještě další dva cílové mezikroky na úrovních 30 a 20 μg.m^{-3}. Imisní limit platný v ČR je stanoven ve výši 40 μg.m^{-3}.

Co se týče krátkodobých expozic NO_2, pro hodinové koncentrace WHO uvádí, že zůstává v platnosti doporučení dle předchozí směrnice (WHO 2006), která uvádí směrnou koncentraci ve výši 200 μg.m^{-3}. Pod touto úrovní nebyly prokázány žádné účinky krátkodobých expozic NO_2, většina studií pak poukazuje na vznik zdravotního efektu až při hodnotách nad 500 μg.m^{-3}. Naopak při vyšších koncentracích lze účinky považovat za prokázané. Česká legislativa stanovuje imisní limit pro hodinové koncentrace NO_2 na úrovni 200 μg.m^{-3}.

Aktuální směrnice (WHO 2021) se pak podrobně věnuje problematice 24hodinových koncentrací NO_2, kde opět shledává dostatečně prokázaným vztah vůči celkové mortalitě i při velmi nízkých hodnotách expozice. Směrná hodnota pro 24hodinové koncentrace NO_2 pak byla obdobně jako v případě suspendovaných částic odvozena s přihlédnutím ke vztahu mezi 24hodinovými a ročními hodnotami, a to ve výši 25 μg.m^{-3}.

Projekt HRAPIE (WHO 2013) dále uvádí následující hodnoty relativního rizika pro jednotlivé účinky dlouhodobé expozice NO_2. Charakteristika hodnot a použitého zdroje dat je uvedena v předchozí kapitole.

Imisní veličina	Zdravotní účinek	Segment populace	Skupina	RR při zvýšení koncentrace o 10 μg.m^{-3}
NO_2 roční průměr (nad 20 μg.m^{-3})	úmrtnost u dospělých	> 30 let	B	1,055 (1,031–1,080)
NO_2 roční průměr	prevalence bronchitidy u astmatických dětí	5–14	B	1,21 (0,99–1,06)
NO_2 24hod průměr	hospitalizace s respiračními chorobami	všichni	A	1,018 (1,0115–1,0245)

Tab. D8. Faktory koncentrace – účinek – oxid dusičitý (WHO 2013)

c) Benzen

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

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

Pravděpodobnost výskytu leukémie	Koncentrace
10-5 (1 v 100 000)	1,6 μg.m^{-3}
10-6 (1 v 1 000 000)	0,16 μg.m^{-3}

Tab. D9. Pravděpodobnost výskytu leukémie v závislosti na koncentraci benzenu ve vnějším ovzduší

Imisní limit je stanoven ve výši 5 μg.m^{-3}, což odpovídá hodnotě karcinogenního rizika při celoživotní expozici na úrovni 3 × 10^{-5}.

d) Oxid uhelnatý

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

Pro expozici oxidu uhelnatého jsou popisovány kardiovaskulární (snížení pracovní kapacity), neurologické, fibrinolytické a perinatální zdravotní účinky. Nejrizikovější populační skupinou jsou lidé s anginou pectoris. Zvýšené riziko lze očekávat u těhotných žen a dětí, starých osob, osob s chronickou bronchitidou a emfyzémem, nemocných s chorobami srdce a hematologickými chorobami. Jako rozhodující pro účinek je koncentrace karboxyhemoglobinu v krvi, která u nekuřáků nemá přesáhnout 2,5 – 3 %.

Směrné hodnoty jsou vypracovány pro ochranu nekuřáků a jsou stanoveny pouze pro krátkodobé expozice. Maximální expozice uváděná WHO (WHO 2021) pro 15 minut je 100 $mg.m^{-3}$, pro 30 minut 60 $mg.m^{-3}$, pro 60 minut 30 $mg.m^{-3}$ a pro 8 hodin 10 $mg.m^{-3}$. V ČR platí imisní limit pro 8hodinové koncentrace ve výši 10 $mg.m^{-3}$.

e) Benzo[a]pyren

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

Benzo[a]pyren je podle Mezinárodní agentury WHO pro výzkum rakoviny IARC řazen do skupiny 1 jako prokázaný lidský karcinogen. Vzhledem k jeho karcinogenitě nelze stanovit žádnou bezpečnou hranici. WHO (WHO 2006) stanovuje směrnou hodnotu jednotkového karcinogenního rizika pro B[a]P ve výši 8,7 × 10-2 $(\mu g.m^{-3})$-1.

Skupina PAH má obecně i nekarcinogenní účinky, a to oční i kožní dráždivost, toxické poškození ledvin a jater, hematotoxicitu, imunosupresi, reprodukční toxicitu a genotoxicitu. Pro riziko nekarcinogenních účinků při inhalační expozici uvádí americká Agentura pro ochranu životního prostředí (US EPA) referenční koncentraci RfC24 ve výši 2 ng/m3, odvozenou s použitím vysokého faktoru nejistoty ze studie vývojové toxicity u potkanů (US EPA 2017).

Kvantifikace zdravotního rizika

V podkladové rozptylové studii jsou vypočteny celkové hodnoty imisní zátěže v jednotlivých výpočetních stavech. Na základě vektorové vrstvy zástavby a údajů z katastru nemovitostí byl jednotlivým pásmům imisní zátěže přiřazen odpovídající počet obyvatel.

V následujícím textu je pak provedena kvantifikace očekávaných dopadů těchto změn na zdraví ovlivněné populace. V případě hodnocení vlivů expozice suspendovaným částicím a oxidu dusičitému na základě hodnot relativního rizika dle projektu HRAPIE (WHO 2013) je vyhodnocení v souladu s AN 17/15 (Havel, Kazmarová 2015) provedeno metodou výpočtu atributivní frakce, jejímž výstupem je počet osob dotčených příslušným účinkem u exponované populace. Popis výpočtu uvádí např. metodika COŽP UK pro vyhodnocení celospolečenských dopadů znečištěného ovzduší (Melichar, Máca 2016). Počet osob, dotčených daným účinkem, je pro látky s bezprahovým účinkem dán vztahem:

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

kde:

- IMP je četnost výskytu výsledného dopadu, vyjádřená v jednotkách dle podkladové tabulky RR (např. počet osob dotčených daným účinkem, počet případů bronchitidy, počet hospitalizací, počet dnů s omezenou aktivitou, dnů pracovní neschopnosti apod.)
- C je koncentrace znečišťující látky v $\mu g.m^{-3}$
- EXP je exponovaná populace (počet osob)
- AGF je podíl věkové skupiny, které se účinek týká, v rámci celé populace
- RGF je podíl případné rizikové skupiny, které se účinek týká (je-li uvažována), jako jsou např. astmatici, v rámci příslušné věkové skupiny obyvatel
- BGR je četnost výskytu výsledného dopadu v pozaďové (neexponované) populaci
- RR je relativní riziko při zvýšení koncentrace o 10 $\mu g.m^{-3}$

U prahového účinku (NO_2 – úmrtnost u dospělých) je výpočet obdobný s tím, že efekt je uvažován až od hodnoty 20 $\mu g.m^{-3}$. Dále, jak je z tabulek 1 a 2 patrné, v některých případech je vstupní hodnotou pro výpočet denní (tj. nikoli roční) průměr koncentrací. V těchto případech je v předložené studii počítáno s průměrnou roční koncentrací, která je z principu průměrem denních hodnot s tím, že tam, kde je to relevantní, je příslušná hodnota BGR sumarizována za celý rok. Stejně tak tam, kde je dle projektu HRAPIE uvažována 2týdenní hodnota přepočtená na roční průměr, je počítáno přímo s ročním průměrem. Hodnoty AGF a převážná většina hodnot BGR byly určeny na základě dat Českého statistického ústavu (ČSÚ), Ústavu zdravotnických informací a statistiky (ÚZIS) a České správy sociálního zabezpečení (ČSSZ) pro Jihomoravský kraj, a to většinou jako průměr za roky 2017–2019. V některých případech bylo z praktických důvodů použito jiné průměrovací období (např. u kojenecké úmrtnosti byla z důvodu nízkých hodnot použita desetiletá řada, u hospitalizací byl kvůli nedostatku pozdějších dat použit průměr 2016–2018) (ČSÚ 2010-2019, ČSÚ 2010-2019, ÚZIS 2010-2019, ČSSZ). Chybějící hodnoty BGR (k bronchitidě) a hodnoty RGF byly převzaty z projektu HRAPIE (WHO 2013).

Výchozí hodnoty pro kvantifikaci jednotlivých účinků vlivu imisní zátěže jsou uvedeny v následující tabulce. Hodnoty označené * byly převzaty z projektu HRAPIE (WHO 2013), ostatní údaje jsou odvozeny z výše popsaných statistických dat pro Jihomoravský kraj.

Imisní veličina	Zdravotní účinek	Segment populace	AGF (%)	RGF (%)	BGR	jednotka
$PM_{2,5}$ roční průměr	úmrtnost u dospělých	> 30 let	69,4		0,0137	případy
PM_{10} roční průměr	kojenecká úmrtnost	0–1 rok	1,0		0,0023	případy
PM_{10} roční průměr	prevalence bronchitidy u dětí	6–12 let	7,5		0,1860*	případy
PM_{10} roční průměr	incidence chronické bronchitidy u dospělých	> 18 let	81,9		0,0039*	případy
$PM_{2,5}$ denní průměr	hospitalizace s kardiovaskulárními chorobami	všichni	100,0		0,0280	případy
$PM_{2,5}$ denní průměr	hospitalizace s respiračními chorobami	všichni	100,0		0,0134	případy
$PM_{2,5}$ roční průměr	dny s omezenou aktivitou	všichni	100,0		19*	dny
$PM_{2,5}$ roční průměr	dny pracovní neschopnosti	zaměst-naní	50,2		14,9	dny
$PM_{2,5}$ denní průměr	příznaky astmatu u astmatických dětí	5–19 let	14,6	3,5*	62,05*	dny s příznaky
NO_2 roční průměr	úmrtnost u dospělých	> 30 let	69,4		0,0137	případy
NO_2 roční průměr	prevalence bronchitických symptomů u astmatických dětí	5–14	10,3	5,1*	0,299*	dny s příznaky
NO_2 24hod průměr	hospitalizace s respiračními chorobami	všichni	100,00		0,0134	případy

Tab. D10. Vstupní údaje pro kvantifikaci účinků znečištění ovzduší

Poznámky:

**) dle projektu HRAPIE (WHO 2013)*

**) zdroje dat: WHO 2013, Melichar, Máca 2016, ČSÚ 2010-2019, ČSÚ 2010-2019, ÚZIS 2010-2019, ČSSZ*

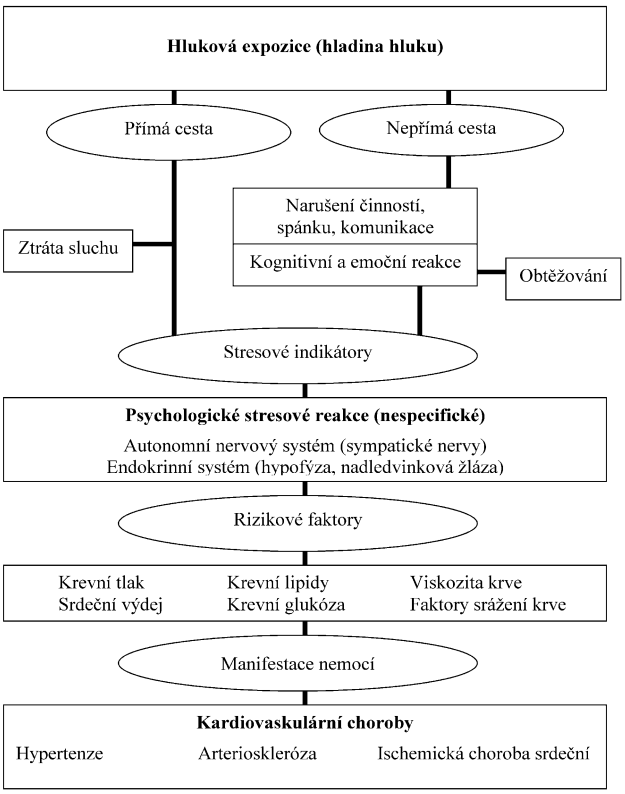
V případě benzenu a benzo[a]pyrenu je vyhodnocení provedeno obdobně s tím rozdílem, že hodnoty AGF, RGF a BGR jsou rovny jedné (efekt se týká vždy celé dotčené populace) a výsledný dopad je kvantifikován ve formě počtu obyvatel na 1 nový případ vzniku daného účinku.

Vlivy hluku na zdraví obyvatel

Identifikace nebezpečnosti a vztah dávka – účinek

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

Při běžné expozici hluku z dopravy se projevují zejména systémové (nespecifické) účinky, u nichž dochází k ovlivnění funkcí různých systémů organismu, často se na nich podílí stresová reakce a ovlivnění spánku a vyšších nervových funkcí. Chronický stres způsobený hlukem může přispět ke spuštění nebo urychlení průběhu u chorob s multifaktoriálními příčinami. Zjednodušené příčinné schéma působení hluku na zdraví dle (WHO 2009) v řetězci „hluková expozice – fyziologická (stresová) reakce organismu – biologická odezva a vznik onemocnění“ ukazuje obrázek E2.



Obr. D2. Schéma účinků hluku (zdroj: Babisch 2002 in WHO, 2009)

Za dostatečně prokázané závažné účinky hluku jsou podle aktuální směrnice WHO (WHO 2018) považovány obtěžování, rušení spánku, kardiovaskulární onemocnění, zhoršení kognitivních funkcí a poškození sluchového aparátu. V následujícím přehledu je uvedena stručná charakteristika těchto účinků dle SZÚ:

- **Obtěžování hlukem** je nejobecnější reakcí lidí na hlukovou zátěž. Jako obtěžování je označován psychický stav vznikající při mimovolném vnímání vlivů, ke kterým má jedinec zamítavý postoj a na které reaguje pocity odporu, podrážděností a v některých případech až psychosomatickými poruchami; pro zjednodušení se jako obtěžování označují i ostatní negativní emoce v souvislosti s hlukem (zlost, nespokojenost, úzkost, rozrušenost). Obtěžování je významně ovlivněno individuálními vlastnostmi příjemce; z hlediska jednotlivce je tak považováno za faktor s bezprahovým působením, což znamená, že citlivou osobu mohou obtěžovat i nejtišší zvuky.
- **Nepříznivé ovlivnění spánku** vlivem hluku se prokazatelně projevuje změnami fyziologických reakcí (změny tepové frekvence, známky probuzení na EEG, změny v trvání stádií spánku, zvýšená pohyblivost ve spánku, obtížné usínání, probouzení, zkrácení spánkového času), dostatečné důkazy existují rovněž pro subjektivně vnímanou poruchu spánku, environmentální nespavost a zvýšené užívání léků na spaní. Zdravotní následky rušení spánku nočním hlukem zahrnují změny v hladinách stresových hormonů, kardiovaskulární onemocnění, psychické poruchy, obezitu, zkrácení očekávané délky života, zvýšený výskyt pracovních úrazů a psychologicko-sociální důsledky (ospalost a únava, rozmrzelost, snížená výkonnost, zhoršení poznávacích schopností, narušení sociálních kontaktů).
- **Ovlivnění kardiovaskulárního systému** působením hluku bylo prokázáno v řadě epidemiologických studií. Uznávaným mechanizmem je zde stresová reakce organismu, kdy zvukový signál je podvědomě hodnocen jako alarmující a dochází ke stresové reakci spojené s aktivací autonomního nervového systému a s uvolněním stresových hormonů, což vede k přechodnému zvýšení krevního tlaku, tepu a vasokonstrikci. Po dlouhodobé expozici se pak u citlivých jedinců mohou vyvinout trvalé účinky, jako je hypertenze a ischemická choroba srdeční. Dalšími možnými mechanismy působení hluku na kardiovaskulární systém jsou úbytek hořčíku (který je následkem opakovaných nervových vzruchů vyplavován z organismu) nebo dlouhodobý nedostatek spánku a jeho důsledky. Podle aktuálních dat WHO se za prokázané považuje zvýšení rizika ischemické choroby srdeční vlivem hluku ze silniční dopravy, naopak v případě dříve popisovaného rizika hypertenze je nyní kvalita důkazů považována za nízkou, v případě mrtvice jsou výsledky rozporuplné.
- **Zhoršení kognitivních schopností** vlivem hluku zahrnuje poruchy porozumění řeči, porucha pozornosti a snížení kapacity pracovní paměti. Důsledkem je zhoršení výkonnosti, zhoršení výsledků při plnění úkolů, chyby při práci, popřípadě vznik nehod a úrazů. Hluk také může závažným způsobem narušit komunikaci řečí, popřípadě překrývat jiné informačně důležité signály. Zhoršení komunikace řečí má řadu prokázaných nepříznivých důsledků v oblasti chování a vztahů, vede k podrážděnosti, nejistotě, poklesu pracovní výkonnosti a pocitům nespokojenosti. Při terénních výzkumech byl potvrzen vztah mezi hlukem z letecké dopravy a zhoršením schopnosti čtení, porozumění řeči a výkonnosti v testech u školních dětí, v případě hluku ze silniční a železniční dopravy jsou výsledky nekonzistentní a kvalita důkazů je nedostatečná.
- **Poškození sluchového aparátu** v zásadě zahrnuje dva mechanismy. Extrémně vysoké hladiny akustického tlaku mohou vyvolat akustické trauma, jehož podstatou je poranění bubínku, sluchových kůstek nebo blanitého labyrintu a následkem je pak trvalé poškození sluchu. Při dlouhodobém až celoživotním působení hluku na sluchový aparát dochází k poškození sluchu, jehož podstatou jsou zprvu přechodné a posléze trvalé funkční a morfologické změny smyslových a nervových buněk Cortiho orgánu vnitřního ucha. Tyto poruchy se zpočátku projevují dočasným zvýšením sluchového prahu, při dalším působení hluku dochází po určité latenci k trvalému poškození sluchu. Poškození sluchu je dostatečně prokázáno u pracovní expozice hluku v závislosti na výši ekvivalentní hladiny akustického tlaku a trvání let expozice, existuje však i u hluku v mimopracovním prostředí, např. v souvislosti s

hlukem z volnočasových aktivit. Ztráta sluchu je pak obvykle výsledek kombinované expozice hluku z různých zdrojů, tj. z pracovního a životního prostředí a z volnočasových aktivit.

Za účinky s nižší kvalitou důkazů (či s nejistou existencí vztahu k hlukové expozici) jsou považovány: zvýšení rizika vzniku diabetu, obezity, vlivy na těhotenství a vývoj plodu a na mentální zdraví (WHO 2018).

Působení hluku je považováno za bezprahové (tj. nelze stanovit bezpečnou mez, pod níž se již účinek nevyskytuje), v praxi se však pracuje s určitými mezními hodnotami, nad nimiž je závislost účinku na hlukové expozici považována za významnou. WHO (WHO 2018) uvádí následující doporučené expoziční hodnoty pro hluk ze silniční dopravy:

- průměrná hodnota, vyjádřená hlukovým ukazatelem den-večer-noc (L_{dvn}) – 53 dB
- noční hluk (L_n) – 45 dB
- doporučené expoziční hodnoty pro hluk ze železniční dopravy:
- průměrná hodnota, vyjádřená hlukovým ukazatelem den-večer-noc (L_{dvn}) – 54 dB
- noční hluk (L_n) – 44 dB

Kvantifikace zdravotního rizika

Pro kvantitativní vyhodnocení vlivů hluku ze silniční dopravy v řešeném území byly použity postupy, stanovené autorizačním návodem SZÚ (SZÚ 2020) a vycházející z Annex III směrnice komise (EU) 2020/367. Hodnocení je provedeno pro následující účinky hluku:

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

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

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

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

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

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

kde:

ARHA, silnice = absolutní riziko pro vysoké obtěžování hlukem ze silniční dopravy

ARHSD, silnice = absolutní riziko pro vysoké rušení spánku hlukem ze silniční dopravy

ARHA, železnice = absolutní riziko pro vysoké obtěžování hlukem z železniční dopravy

ARHSD, železnice = absolutní riziko pro vysoké obtěžování hlukem z železniční dopravy

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

L_n = hluk v noční době

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

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

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

kde:

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

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

$$N = \Sigma j(pj \times (RRj - 1)) / (\Sigma j\ (pj \times (RRj - 1)) + 1) \times I \times P$$

kde:

pj = podíl populace v daném segmentu

RRj = relativní riziko vzniku ICHS v rámci daného segmentu populace

I = incidence ICHS v neovlivněné populaci, uvažována je hodnota 9,275 na 1000 osob a rok dle autorizačního návodu (SZÚ 2020)

P = počet obyvatel v řešeném území

D.2.7. ANALÝZA VÝSLEDKŮ MODELOVÁNÍ

D.2.7.1. Hluková studie

Hluková studie vychází především z výsledků modelování jednoho nulového stavu a dvou variant umístění terminálu VRT. Analýza výsledků byla prováděna zejména na základě srovnání nulového stavu (představuje ideovou situaci, kdy už je v provozu VRT, ale není v zájmovém území realizován terminál) se dvěma navrženými variantami. Následně na základě těchto srovnání bylo přistoupeno k výslednému porovnání dvou aktivních variant s cílem vybrat variantu s nejnižší novou akustickou zátěží chráněného venkovního prostoru staveb a zároveň takovou variantu, která přinese vlivem dopravních změn v zájmovém území nejvýznamnější zlepšení stávající hlukové zátěže v oblasti.

Vyhodnoceny tak byly změny impaktu hlukové zátěže nejen v okolí nově vybudovaných dopravních terminálů včetně souvisejících komunikací a tramvajových kolejí dané aktivní varianty, ale i ve stávající zástavbě sídel. Výsledky byly vztaženy k obytným budovám a v případě kontrolních výpočtových bodů k chráněnému venkovnímu prostoru staveb s ohledem na ekvivalentní hladiny akustického tlaku, příslušný hygienický limit a případné nárůsty oproti variantě 0 v nadlimitně zasaženém území.

Výsledné hodnoty hlukové zátěže při analýze počtu ovlivněných obyvatel byly přirazeny k jednotlivým budovám pomocí funkce propojení budov a hodnocení fasád. Hodnoty pro jednotlivé budovy byly přiděleny na základě nejvyšší – maximální dosažené hodnoty, která byla vypočtena na fasádě dané stavby. Následně byly tzv. skenováním objektů obyvatelé v hodnocených budovách rozděleny do 5dB hlukových pásem. Tyto výstupy byly poté porovnány mezi nulovým stavem 00-2035 a zvolenou variantou a poté i hodnocené varianty mezi sebou.

D.2.7.2. Rozptylová studie

Výsledky rozptylové studie vychází z provedeného modelování imisního zatížení řešeného území. Výpočet rozptylové studie byl proveden celkem pro 3 výpočtové stavy, které odpovídají nulové variantě záměru (varianta N) a aktivním variantám řešení záměru ve dvou polohách umístění (varianta A, varianta B). Výpočet byl zpracován na základě vstupních údajů popsaných výše. Uvedené hodnoty tak prezentují celkové imisní zatížení území ve výpočtových stavech. Do výpočtu byly kromě dopravy jako liniového zdroje znečišťování ovzduší a pojezdu vozidel po parkovacích plochách terminálu VRT zahrnuty i ostatní zdroje znečišťování ovzduší, tj. bodové a plošné zdroje znečišťování

ovzduší, které mohou mít vliv na celkové imisní zatížení oblasti. Tyto zdroje byly ve všech variantách uvažovány invariantě.

Vypočtené imisní koncentrace jsou v rozptylové studii prezentovány ve formě mapových výstupů. Mapy zobrazují vypočtené imisní příspěvky v celém řešeném území. Grafické znázornění vypočtených koncentrací je doplněno o údaje o minimální, maximální a průměrné vypočtené koncentraci v řešeném území jako celku a v oblastech obytné zástavby. U průměrných ročních koncentrací byl dále doplněn dopočet podílu vybraných skupin zdrojů na imisním zatížení. Jedná se pouze o hodnoty orientační, které se mohou lokálně významně lišit. Pro krátkodobé imisní koncentrace nelze takovéto vyhodnocení provést.

Nejvyšší imisní koncentrace byly ve všech výpočtových stavech vypočteny v oblasti dálnice D1 a v jejím nejbližším okolí. Zde bylo lokálně vypočteno i možné překročení imisních limitů pro průměrné roční koncentrace znečišťujících látek PM_{10} a BaP a průměrné denní koncentrace PM_{10}. Obecně platí, že významný podíl na imisním zatížení znečišťujícími látkami, u kterých bylo vypočteno lokální překročení imisního limitu, mají kromě silniční dopravy i skupiny zdrojů vytápění (lokální topeniště) a ostatní zdroje (sekundární aerosoly a dálkový transport). V širším okolí dálnice a jejích křižovatek jsou vypočtené imisní koncentrace na výrazně nižší úrovni. V místech obytné zástavby byly průměrné roční koncentrace hodnocených znečišťujících látek vypočteny pod úrovní příslušných imisních limitů. Změna imisního zatížení území v aktivní variantě (varianta A / B) oproti variantě nulové (varianta N) je dána změnou dopravního chování v území, která souvisí nejen s hodnoceným záměrem. Nárůst vypočtených imisních koncentrací oproti nulové variantě se nejvýrazněji projeví v oblasti D1, v oblasti obytné zástavby je tento nárůst méně významný.

Podrobné informace k výsledkům imisního modelování jsou součástí rozptylové studie.

D.2.7.3. Lidské zdraví

Vlivy znečištění ovzduší na zdraví obyvatel

a) Suspendované částice

Výskyt zvýšených koncentrací suspendovaných částic v ovzduší je obecně spojován s výskytem respiračních chorob, rakoviny plic, kardiovaskulárních chorob a u frakce $PM_{2,5}$ také mrtvice.

Pro chronickou expozici uvádí WHO (WHO 2021) směrnou hodnotu průměrné roční koncentrace PM_{10} ve výši 15 $\mu g.m^{-3}$ a částic $PM_{2,5}$ ve výši 5 $\mu g.m^{-3}$.

Tabulky 4 a 5 uvádějí počty obyvatel v jednotlivých pásmech imisní zátěže a tabulky 6 a 7 uvádějí počty obyvatel v pásmech rozdílových hodnot suspendovaných částic frakcí PM_{10} a $PM_{2,5}$.

Koncentrace částic PM_{10} se na části zástavby ve výpočtovém území pohybují nad hranicí směrné hodnoty WHO a odpovídají třetímu a čtvrtému postupnému cíli, koncentrace částic $PM_{2,5}$ se v celé výpočtové oblasti pohybují nad hranicí směrné hodnoty WHO a odpovídají taktéž třetímu a čtvrtému postupnému cíli.

Pásmo imisní zátěže IHr PM_{10} (µg.m^{-3})	Podíl směrné hodnoty	Výchozí stav	Varianta A	Varianta B
< 14	< 0,93	1 961	1 961	1 826
14–16	0,93–1,07	4 939	4 939	4 320
16–18	1,07–1,20	4 875	4 721	4 789
18–20	1,20–1,33	447	599	1 281
20–22	1,33–1,47	60	48	51
22–24	1,47–1,60	55	43	53
24–26	1,60–1,73	63	72	61
26–28	1,73–1,87	60	60	66
> 28	> 1,87	17	19	30
Celkem		**12 477**	**12 462**	**12 477**

Tab. D11. Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže IHr PM_{10}

Pásmo imisní zátěže IHr $PM_{2,5}$ (µg.m^{-3})	Podíl směrné hodnoty	Výchozí stav	Varianta A	Varianta B
< 10	< 2,0	11 530	11 530	11 107
10–11	2,0–2,2	769	752	1 175
11–12	2,2–2,4	104	97	100
12–13	2,4–2,6	67	76	86
> 13	>2,6	7	7	9
Celkem		**12 477**	**12 462**	**12 477**

Tab. D12. Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže IHr $PM_{2,5}$

Změna IHr PM_{10} (µg.m^{-3})	Varianta A	Varianta B
< 0,2	12 236	9 714
0,2–0,4	102	1 172
0,4–0,6	117	643
0,6–0,8	0	290
0,8–1,0	5	210
1,0–1,2	2	141
1,2–1,4	0	212
1,4–1,6	0	91
> 1,6	0	4

Tab. D13. Počty obyvatel v pásmech změny imisní zátěže IHr PM_{10}

Změna IHr $PM_{2,5}$ (µg.m^{-3})	Varianta A	Varianta B
< 0,1	12 334	10 693
0,1–0,2	121	1 090
0,2–0,3	7	259
0,3-0,4	0	340
> 0,4	0	95

Tab. D14. Počty obyvatel v pásmech změny imisní zátěže IHr $PM_{2,5}$

V tabulkách 8 a 9 je pak uvedena kvantifikace výskytu zdravotních účinků, definovaných projektem HRAPIE (WHO 2013) (viz tab. 1.), na základě výpočetního postupu uvedeného v úvodu kap. 4.2. Při interpretaci výsledků je třeba mít na paměti, že hodnoty pro jednotlivé stavy zahrnují celkovou hodnotu daného jevu, tedy nejen navýšení samotným vlivem imisní zátěže. Příspěvek pouze vlivu zvýšené imisní zátěže ve výchozím stavu je pak vyjádřen samostatně.

Suspendované částice PM_{10}				
Výpočetní stav		**Výchozí stav**	**Stav se záměrem**	**Rozdíl**
Kojenecká úmrtnost (do 1 roku)	Celková hodnota	0,316643	0,316666	0,000023
	Z toho příspěvek imisní zátěže	0,018627	0,018650	
Prevalence bronchitidy u dětí 6–12 let	Celková hodnota	194,319286	194,345682	0,026396
	Z toho příspěvek imisní zátěže	21,591786	21,618182	
Incidence chron. bronchitidy u dospělých (> 18 let)	Celková hodnota	46,935503	46,944372	0,026396
	Z toho příspěvek imisní zátěže	7,254473	7,263342	
Suspendované částice $PM_{2,5}$				
Výpočetní stav		**Výchozí stav**	**Stav se záměrem**	**Rozdíl**
Úmrtnost u dospělých > 30 let (počet osob)	Celková hodnota	122,3635	122,3677	0,0042
	Z toho příspěvek imisní zátěže	6,5258	6,5300	
Hospitalizace s kardiovaskulárními chorobami	Celková hodnota	329,5126	329,5143	0,0017
	Z toho příspěvek imisní zátěže	2,7023	2,7040	
Hospitalizace s respiračními chorobami	Celková hodnota	161,3365	161,3383	0,0018
	Z toho příspěvek imisní zátěže	2,7380	2,7398	
Dny s omezenou aktivitou	Celková hodnota	155 743,96	155 748,17	4,21
	Z toho příspěvek imisní zátěže	6 584,38	6 588,59	
Dny pracovní neschopnosti	Celková hodnota	87 061,05	87 063,28	2,23
	Z toho příspěvek imisní zátěže	3 492,91	3 495,14	
Příznaky astmatu u astmatických dětí	Celková hodnota	4049,4012	4049,4655	0,0643
	Z toho příspěvek imisní zátěže	100,4677	100,5320	

Tab. D15. Vyhodnocení změn míry zdravotního rizika v obytné zástavbě vlivem změn v imisní zátěži suspendovanými částicemi PM_{10} a $PM_{2,5}$ (varianta A)

Suspendované částice PM_{10}				
Výpočetní stav		**Výchozí stav**	**Stav se záměrem**	**Rozdíl**
Kojenecká úmrtnost (do 1 roku)	Celková hodnota	0,316643	0,316879	0,000236
	Z toho příspěvek imisní zátěže	0,018627	0,018863	
Prevalence bronchitidy u dětí 6–12 let	Celková hodnota	194,319286	194,591805	0,272519
	Z toho příspěvek imisní zátěže	21,591786	21,864305	
Incidence chron. bronchitidy u dospělých (> 18 let)	Celková hodnota	46,935503	47,027065	0,091562
	Z toho příspěvek imisní zátěže	7,254473	7,346035	
Suspendované částice $PM_{2,5}$				
Výpočetní stav		**Výchozí stav**	**Stav se záměrem**	**Rozdíl**
Úmrtnost u dospělých > 30 let (počet osob)	Celková hodnota	122,3635	122,4038	0,0403
	Z toho příspěvek imisní zátěže	6,5258	6,5661	
Hospitalizace s kardiovaskulárními chorobami	Celková hodnota	329,5126	329,5292	0,0166
	Z toho příspěvek imisní zátěže	2,7023	2,7189	
Hospitalizace s respiračními chorobami	Celková hodnota	161,3365	161,3534	0,0169
	Z toho příspěvek imisní zátěže	2,7380	2,7549	
Dny s omezenou aktivitou	Celková hodnota	155 743,96	155 784,53	40,57
	Z toho příspěvek imisní zátěže	6 584,38	6 624,95	
Dny pracovní neschopnosti	Celková hodnota	87 061,05	87 082,57	21,52
	Z toho příspěvek imisní zátěže	3 492,91	3 514,43	
Příznaky astmatu u astmatických dětí	Celková hodnota	4049,4012	4050,0203	0,6191
	Z toho příspěvek imisní zátěže	100,4677	101,0868	

Tab. D16. Vyhodnocení změn míry zdravotního rizika v obytné zástavbě vlivem změn v imisní zátěži suspendovanými částicemi PM_{10} a $PM_{2,5}$ (varianta B)

Jak vyplývá z uvedených tabulek, vlivem hodnoceného záměru je možné očekávat v případě expozice suspendovaným částicím frakce PM_{10} i $PM_{2,5}$ mírný nárůst zdravotního rizika (vyjádřeno jako kojenecká úmrtnost se jedná o zvýšení počtu případů v řádu stotisícin nového případu v celé dotčené populaci ve variantě A a v řádu desetitisícin nového případu v celé dotčené populaci ve variantě B, vyjádřeno jako úmrtnost u dospělých v řádu tisícin nového případu v celé dotčené populaci ve variantě A a v řádu setin nového případu na celou dotčenou populaci ve variantě B. Celkově se tedy jedná o změny v míře rizika pouze statistické, a to několik řádů pod hranicí nového případu.

I další hodnocené ukazatele jsou pod statistickou hranicí jednoho nového případu, s výjimkou dnů s omezenou aktivitou a dnů s pracovní neschopností, kde byl vypočten nárůst v řádu jednotek dnů ve variantě A a v řádu desítek dnů ve variantě B. Jedná se však o stanovení účinků na základě vztahů zařazených projektem HRAPIE do skupiny B, tzn. o vztahy s vyšší nejistotou výpočtu.

Nejvyšší nárůst imisní zátěže suspendovanými částicemi PM_{10} vlivem hodnoceného záměru byl v prostoru obytné zástavby vypočten do 1.0 $\mu g.m^{-3}$ (varianta A) a do 1.6 $\mu g.m^{-3}$ (varianta B). Počet obyvatel ovlivněných tímto nárůstem lze odhadnout na desítky až stovky. Uvedeným nárůstům odpovídá zvýšení míry kojenecké úmrtnosti v řádu stotisícin nového případu na sto obyvatel.

Nejvyšší nárůst imisní zátěže suspendovanými částicemi $PM_{2,5}$ vlivem hodnoceného záměru byl v prostoru obytné zástavby vypočten do 0,28 $\mu g.m^{-3}$ (varianta A) a do 0,45 $\mu g.m^{-3}$ (varianta B). Počet obyvatel ovlivněných tímto nárůstem lze odhadnout na jednotky až desítky. Uvedeným nárůstům odpovídá zvýšení míry úmrtnosti u dospělých v řádu tisícin nového případu na sto obyvatel.

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

b) Oxid dusičitý

Z chronických účinků NO_2 jsou nejčastěji popisovány strukturální plicní změny a zvýšení vnímavosti vůči bakteriím a virovým infekcím.

Pro chronickou expozici uvádí WHO (WHO 2021) směrnou hodnotu průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého ve výši 10 $\mu g.m^{-3}$.

Tabulky 10 a 11 uvádějí počty obyvatel v jednotlivých pásmech imisní zátěže průměrnými ročními koncentracemi oxidu dusičitého a počty obyvatel v pásmech rozdílových hodnot vlivem hodnoceného záměru. Koncentrace imisní zátěže oxidem dusičitým se v celé výpočtové oblasti pohybují nad hranicí směrné hodnoty WHO a odpovídají druhému a třetímu postupnému cíli.

Pásmo imisní zátěže IHr NO_2 ($\mu g.m^{-3}$)	**Podíl směrné hodnoty**	**Výchozí stav**	**Varianta A**	**Varianta B**
< 14	< 1,4	11 618	11 618	11 489
14–16	1,4–1,6	600	600	722
16–18	1,6–1,8	93	76	76
18–20	1,8–2,0	120	120	124
20–22	2,0–2,2	46	48	59
> 22	> 2,2	0	0	7
Celkem		**12 477**	**12 462**	**12 477**

Tab. D17. Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže IHr NO_2

Změna IHr NO_2 ($\mu g.m^{-3}$)	**Varianta A**	**Varianta B**
< 0,1	12 321	6 757
0,1–0,2	134	4 003
0,2–0,3	2	1 065
0,3–0,4	0	477
0,4–0,5	5	119
0,5–0,6	0	25
0,6–0,7	0	24
> 0,7	0	7

Tab. D18. Počty obyvatel v pásmech změny imisní zátěže IHr NO_2

V tabulkách 12 a 13 je pak uvedena kvantifikace výskytu zdravotních účinků, definovaných projektem HRAPIE (WHO 2013) (viz tab. 2.), na základě výpočetního postupu uvedeného v úvodu kap. 4.2. Při interpretaci výsledků je třeba mít na paměti, že hodnoty pro jednotlivé stavy zahrnují celkovou hodnotu daného jevu, tedy nejen navýšení samotným vlivem imisní zátěže. Příspěvek pouze vlivu zvýšené imisní zátěže ve výchozím stavu je pak vyjádřen samostatně.

Oxid dusičitý				
Výpočetní stav		**Výchozí stav**	**Stav se záměrem**	**Rozdíl**
Hospitalizace s respiračními chorobami	Celková hodnota	162,3530	162,3575	0,0045
	Z toho příspěvek imisní zátěže	3,7546	3,7591	
Úmrtnost u dospělých > 30 let	Celková hodnota	115,8399	115,8401	0,0002
	Z toho příspěvek imisní zátěže	0,0021	0,0023	
Prevalence bronchitidy u dětí 5-14	Celková hodnota	25,1051	25,1116	0,0065
	Z toho příspěvek imisní zátěže	5,4332	5,4397	

Tab. D19. Vyhodnocení změn míry zdravotního rizika v obytné zástavbě vlivem změn v imisní zátěži oxidem dusičitým (varianta A)

Oxid dusičitý				
Výpočetní stav		**Výchozí stav**	**Stav se záměrem**	**Rozdíl**
Hospitalizace s respiračními chorobami	Celková hodnota	162,3530	162,3889	0,0359
	Z toho příspěvek imisní zátěže	3,7546	3,7905	
Úmrtnost u dospělých > 30 let	Celková hodnota	115,8399	115,8412	0,0013
	Z toho příspěvek imisní zátěže	0,0021	0,0034	
Prevalence bronchitidy u dětí 5-14	Celková hodnota	25,1051	25,1570	0,0519
	Z toho příspěvek imisní zátěže	5,4332	5,4851	

Tab. D20. Vyhodnocení změn míry zdravotního rizika v obytné zástavbě vlivem změn v imisní zátěži oxidem dusičitým (varianta B)

Jak je zřejmé z uvedených tabulek, u míry zdravotního rizika dojde vlivem záměru k celkovému velmi mírnému nárůstu zdravotního rizika. V případě úmrtnosti u dospělých byla vypočtena změna v míře rizika v řádu desetitisícin nového případu v celé dotčené populaci ve variantě A a v řádu tisícin nového případu v celé dotčené populaci ve variantě B. V případě hospitalizace s respiračními chorobami a prevalence bronchitidy u dětí byla vypočtena změna taktéž nejvýše v řádu tisícin až setin nového případu na celou dotčenou populaci.

Nejvyšší hodnoty nárůstu imisní zátěže oxidem dusičitým v obytné zástavbě dosahují do 0,40 $\mu g.m^{-3}$ (varianta A), přičemž v části zástavby s celkovými hodnotami nad 20 $\mu g.m^{-3}$ byl vypočten do 0,13 $\mu g.m^{-3}$. V případě varianty B byl nejvyšší nárůst vypočten do 0,73 $\mu g.m^{-3}$, a to i v části zástavby s celkovými hodnotami nad 20 $\mu g.m^{-3}$. Počet obyvatel ovlivněných tímto nárůstem lze odhadnout na jednotky až desítky. Uvedeným nárůstům odpovídá zvýšení míry úmrtnosti v řádu desetitisícin až tisícin nového případu na sto obyvatel.

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

Pro vyhodnocení akutní expozice NO_2 je možné za bezpečnou mez, pod níž nedochází ke vzniku zdravotního rizika, použít směrnou hodnotu stanovenou WHO pro hodinové koncentrace ve výši 200 $\mu g.m^{-3}$.

Jak vyplývá z výsledků rozptylové studie, není třeba očekávat v celém zájmovém území koncentrace nad hranicí směrné hodnoty v žádném z hodnocených stavů.

c) Benzen

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

celoživotní expozici – po dobu 70 let) riziko incidence leukémie o 6 případů na 1 milion osob. Neexistuje tedy bezpečná mez. Evropská a česká legislativa tyto skutečnosti respektuje s tím, že pro účely ochrany zdraví obyvatel musela být přijata určitá dlouhodobá (roční) limitní hodnota, která by vlastně vyjádřila ještě přijatelnou (referenční) mez karcinogenního rizika. Dle dostupných podkladů a v souladu s informacemi Státního zdravotního ústavu je doporučeno uvažovat nejvyšší přijatelné hodnoty v řádu 10-6.

Jak ukazují výsledky modelových výpočtů, lze v zástavbě v hodnoceném území očekávat ve výchozím stavu hodnoty v rozmezí 0,40–0,90 μg.m^{-3}. Tomuto rozpětí odpovídá míra karcinogenního rizika 2,4–5,4 × 10-6. Jedná se tedy o hodnoty na hranici přijatelné míry rizika.

Tabulky 14 a 15 uvádějí počty obyvatel v jednotlivých pásmech imisní zátěže průměrnými ročními koncentracemi benzenu a počty obyvatel v pásmech rozdílových hodnot vlivem hodnoceného záměru.

Pásmo imisní zátěže IHr benzen (μg.m^{-3})	Míra karcinogenního rizika (×10-6)	Výchozí stav	Varianta A	Varianta B
< 0,50	< 3,0	5 260	4 468	3 737
0,50–0,55	3,0–3,3	6 931	7 596	8 423
0,55–0,60	3,3–3,6	99	207	127
0,60–0,65	3,6–3,9	59	39	36
0,65–0,70	3,9–4,2	63	54	61
0,70–0,75	4,2–4,5	36	59	59
0,75–0,80	4,5–4,8	12	16	13
0,80–0,85	4,8–5,1	17	23	13
> 0,85	> 5,1	0	0	8
Celkem		**12 477**	**12 462**	**12 477**

Tab. D21. Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže IHr benzen

Změna IHr benzen (μg.m^{-3})	Varianta A	Varianta B
< 0,010	11 988	10 380
0,010–0,020	267	1 938
0,020–0,030	56	131
0,030–0,040	107	28
0,040–0,050	8	0
0,050–0,060	6	0
0,060–0,070	13	0
0,070–0,080	10	0
0,080–0,090	3	0
> 0,090	4	0

Tab. D22. Počty obyvatel v pásmech změny imisní zátěže IHr benzen

Vlivem hodnoceného záměru dojde v prostoru obytné zástavby k nárůstu nejvýše o 0,090 ng.m^{-3} (varianta A) a o 0,038 ng.m^{-3} (varianta B). Vyšší z uvedených hodnot odpovídá nárůst rizika výskytu zdravotních účinků z chronické expozice benzenu nejvýše 5,4 × 10-7 (1 případ na více než 1,8 milionu obyvatel). Vzhledem k počtu nejvyšším nárůstem zasažených obyvatel (v řádu desítek) lze konstatovat, že vypočtené změny zdravotních rizik ve smyslu ohrožení zdraví jsou zcela nevýznamné.

Následující tabulka pak uvádí přehled o počtu případů výskytu leukémie ve výpočtové oblasti.

Výpočetní stav	Počet případů výskytu leukémie		
	Výchozí stav	Stav se záměrem	Změna
Varianta A	0,037897	0,038169	0,000272
Varianta B		0,038358	0,000461

Tab. D23. Vyhodnocení míry nárůstu zdravotního rizika v zájmovém území (benzen)

Jak vyplývá z uvedené tabulky, vlivem hodnoceného záměru dojde k nárůstu míry karcinogenního rizika, a to nejvýše v řádu desetitisícin nového případu na celou dotčenou populaci. Změny v míře zdravotního rizika jsou tedy zanedbatelné, několik řádů pod hranicí nového případu.

d) Oxid uhelnatý

Pro oxid uhelnatý stanovuje WHO (WHO 2021) několik směrných hodnot pro krátkodobé koncentrace. Z nich lze uvést zejména hodnotu pro 8hodinové koncentrace,
která je stanovena ve stejné výši jako platný imisní limit, tj. 10 000 μg.m^{-3}, a dále hodnotu pro hodinové koncentrace. Ta je stanovena ve výši 35 000 μg.m^{-3}.

Jak vyplývá z výsledků rozptylové studie, není třeba očekávat v celém zájmovém území koncentrace nad hranicí směrné hodnoty ani ve stavu se záměrem. V žádném z hodnocených stavů tak není třeba očekávat výskyt zvýšeného rizika z akutní expozice CO.

e) Benzo[a]pyren

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

Jak ukazují výsledky modelových výpočtů, lze v zástavbě v hodnoceném území očekávat v jednotlivých stavech hodnoty v rozmezí 0,40–0,90 ng.m^{-3}. Tomuto rozpětí odpovídá míra karcinogenního rizika 34,8–78,3 × 10-6. To již odpovídá hodnotám nad hranicí přijatelného rizika. Úroveň přijatelného rizika v řádu 10-6 by byla dosažena již při koncentraci na úrovni 0,1 ng.m^{-3} nebo nižší, což je hodnota překročená na všech měřicích stanicích v ČR.

Tabulky 17 a 18 uvádějí počty obyvatel v jednotlivých pásmech imisní zátěže průměrnými ročními koncentracemi benzo[a]pyrenu a počty obyvatel v pásmech rozdílových hodnot vlivem hodnoceného záměru.

Pásmo imisní zátěže IHr benzo[a]pyren (ng.m^{-3})	**Míra karcinogenního rizika (×10-6)**	**Výchozí stav**	**Varianta A**	**Varianta B**
< 0,45	< 39,15	5 046	5 046	5 022
0,45–0,50	39,15–43,50	5 474	5 476	5 344
0,50–0,55	43,50–47,85	1 347	1 343	1 422
0,55–0,60	47,85–52,20	395	397	460
0,60–0,65	52,20–56,55	57	48	47
0,65–0,70	56,55–60,90	65	61	67
0,70–0,75	60,90–65,25	44	42	49
0,75–0,80	65,25–69,60	28	28	41
0,80–0,85	69,60–73,95	14	14	16
> 0,85	> 73,95	7	7	9
Celkem		**12 477**	**12 462**	**12 477**

Tab. D24. Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže IHr B[a]P

Změna B[a]P (ng.m^{-3})	Varianta A	Varianta B
< 0,005	12 414	10 132
0,005–0,010	41	1 578
0,010–0,015	7	531
0,015–0,020	0	154
0,020–0,025	0	43
0,025–0,030	0	32
> 0,030	0	7

Tab. D25. Počty obyvatel v pásmech změny imisní zátěže IHr B[a]P

Vlivem hodnoceného záměru dojde v prostoru obytné zástavby k nárůstu nejvýše o 0,013 ng.m^{-3} (varianta A) a o 0,035 ng.m^{-3} (varianta B). Vyšší z uvedených hodnot odpovídá nárůst rizika výskytu zdravotních účinků z chronické expozice benzo[a]pyrenu nejvýše 3,045 × 10-6 (1 případ na téměř 330 tisíc obyvatel). Vzhledem k počtu nejvyšším nárůstem zasažených obyvatel (v řádu desítek) lze konstatovat, že vypočtené změny zdravotních rizik ve smyslu ohrožení zdraví jsou nevýznamné.

Následující tabulka pak uvádí přehled o počtu případů výskytu rakoviny ve výpočtové oblasti.

Výpočetní stav	Počet případů výskytu leukémie		
	Výchozí stav	Stav se záměrem	Změna
Varianta A	0,494323	0,494931	0,000608
Varianta B		0,498934	0,004611

Tab. D26. Vyhodnocení míry nárůstu zdravotního rizika v zájmovém území (benzo[a]pyren)

Jak vyplývá z uvedené tabulky, vlivem hodnoceného záměru dojde k nárůstu míry karcinogenního rizika, a to nejvýše v řádu desetitisícin nového případu na celou dotčenou populaci ve variantě A a v řádu tisícin nového případu na celou dotčenou populaci ve variantě B. Změny v míře zdravotního rizika jsou tedy zanedbatelné, několik řádů pod hranicí nového případu.

Vlivy hluku na zdraví obyvatel

Výstupem podkladové hlukové studie jsou vektorové vrstvy zástavby s uvedením hlukové zátěže pro jednotlivé kategorie zdrojů hluku (silniční, železniční, tramvajová) a pro jednotlivé hlukové deskriptory (L_d, L_n). Následující tabulky uvádějí sumaci počtů obyvatel po jednotlivých pásmech hlukové zátěže.

Pásmo hodnot [dB]	Výchozí stav		Varianta A		Varianta B	
	L_d	L_n	L_d	L_n	L_d	L_n
40–45	0	1 258	0	1 258	0	1 209
45–50	145	4 130	145	4 183	42	3 750
50–55	2 806	4 791	2 806	4 854	2 847	5 099
55–60	5 862	2 005	5 879	1 900	5 773	2 126
60–65	3 034	296	3 010	270	3 171	296
65–70	597	16	589	16	611	16
70–75	52	0	52	0	52	0

Tab. D27. Hluková zátěž ze silniční dopravy – počet obyvatel dle pásem

Pásmo hodnot [dB]	Výchozí stav		Varianta A		Varianta B	
	L_d	L_n	L_d	L_n	L_d	L_n
< 40	66	675	72	724	72	751
40–45	481	3 748	536	4 650	629	4 948
45–50	3 335	5 954	3 839	5 301	4 289	5 087
50–55	6 041	1 659	5 785	1 368	5 710	1 349
55–60	1 986	340	1 671	325	1 365	246
60–65	467	120	463	113	311	115
65–70	120	0	115	0	120	0
70–75	0	0	72	724	0	0

Tab. D28. Hluková zátěž z železniční dopravy – počet obyvatel dle pásem

Pásmo hodnot [dB]	Výchozí stav		Varianta A		Varianta B	
	L_d	L_n	L_d	L_n	L_d	L_n
< 40	9 692	10 567	9 580	10 552	7 677	10 567
40–45	797	1 040	784	1 040	1 886	1 040
45–50	314	876	413	876	1 341	876
50–55	1 430	13	1 438	13	1 329	13
55–60	263	0	266	0	263	0
60–65	0	0	0	0	0	0
65–70	0	0	0	0	0	0
70–75	0	0	0	0	0	0

Tab. D29. Hluková zátěž z tramvajové dopravy – počet obyvatel dle pásem

Na základě předaných výsledků hlukové studie po jednotlivých obytných objektech byly kvantifikovány: podíl obyvatel v pásmech hodnot nad hranicí doporučených expozičních hodnot, míra obtěžování hlukem, rušení spánku a výskytu ISCHS. Hodnocení bylo provedeno samostatně pro hluk ze silniční dopravy a dále pro hluk z železniční a tramvajové dopravy. V případě těchto dvou kategorií byl proveden energetický součet.

Výpočet je sice zatížen poměrně významnou nejistotou, neboť nezohledňuje různou neprůzvučnost obvodového pláště budov, výskyt osob v místě bydliště a odlišnou vnímavost jedinců vůči hluku, přesto jej lze považovat za dostačující k vyhodnocení vlivu záměru.

	Výchozí stav	Stav se záměrem	Rozdíl
Varianta A			
Průměrný hluk den-večer-noc	97,8	97,8	0,0
Noční hluk	89,9	89,9	0,0
Varianta B			
Průměrný hluk den-večer-noc	97,8	97,8	0,0
Noční hluk	89,9	90,3	+0,4

Tab. D30. Podíl obyvatel nad úrovní doporučených expozičních hodnot ze silniční dopravy dle směrnic WHO (%)

	Výchozí stav	Stav se záměrem	Rozdíl
Varianta A			
Silné obtěžování	2 012	2 005	-7
Silné rušení spánku	598	596	-2
Výskyt ICHS	6,5085	6,4737	-0,0348
Varianta B			
Silné obtěžování	2012	2037	+25
Silné rušení spánku	598	607	+9
Výskyt ICHS	6,5085	6,6736	+0,1651

Tab. D31. Celkové hodnoty míry silného obtěžování, silného rušení při spánku a výskyt ICHS ze silniční dopravy

	Výchozí stav	Stav se záměrem	Rozdíl
Varianta A			
Průměrný hluk den-večer-noc	72,6	68,9	-3,7
Noční hluk	82,7	79,2	-3,5
Varianta B			
Průměrný hluk den-večer-noc	72,6	66,0	-6,6
Noční hluk	82,7	78,4	-4,3

Tab. D32. Podíl obyvatel nad úrovní doporučených expozičních hodnot z železniční dopravy dle směrnic WHO (%)

	Výchozí stav	Stav se záměrem	Rozdíl
Varianta A			
Silné obtěžování	1 580	1 516	-64
Silné rušení spánku	604	568	-36
Varianta B			
Silné obtěžování	1 580	1 464	-116
Silné rušení spánku	604	538	-66

Tab. D33. Celkové hodnoty míry silného obtěžování, silného rušení při spánku a výskyt ICHS z železniční dopravy

Jak vyplývá z provedeného hodnocení podíl obyvatel v okolní zástavbě v pásmech nad směrnou hodnotou dle WHO (pro průměrný hluk den-večer-noc i pro noční hluk ze silniční dopravy) se pohybuje ve výchozím stavu v rozmezí 89,9–97,8 %. Vlivem záměru ve stavu A nedojde u průměrného hluku den-večer-noc ani u nočního hluku ke změně, stejně jako v případě varianty B u průměrného hluku den-večer-noc. V případě záměru ve stavu B byl vypočten nárůst podílu osob v pásmech nad směrnou hodnotou WHO pro noční hluk o 0,4 procentních bodů.

Počet silně obtěžovaných obyvatel ze silniční dopravy v okolní stávající zástavbě se ve výchozím stavu pohybuje okolo 2000, přičemž vlivem záměru ve variantě A dojde k poklesu o 7 případů, ve variantě B naopak k nárůstu o 25 případů. Počet obyvatel silně rušených při spánku byl vypočten ve výchozím stavu okolo 600, přičemž vlivem záměru ve variantě A dojde k poklesu o 2 případy, ve variantě B naopak k nárůstu o 9 případů.

Nárůst výskytu ICHS vlivem hlukové zátěže byl vypočten ve výchozím stavu na úrovni cca 6,5 případů. Vlivem záměru ve variantě A byl vypočten pokles výskytu ICHS (na úrovni o jeden nový případ za cca 29 let) a ve variantě B naopak k nárůstu výskytu ICHS (na úrovni o jeden nový případ za cca 6,1 roku).

Podíl obyvatel v okolní zástavbě v pásmech nad směrnou hodnotou dle WHO (pro průměrný hluk den-večer-noc i pro noční hluk z železniční a tramvajové dopravy) se pohybuje ve výchozím stavu v rozmezí 72,6–82,7 %. Vlivem záměru ve stavu A dojde u průměrného hluku den-večer-noc a u nočního hluku k poklesu o 3,5–3,7 procentních bodů, ve variantě B byl vypočten pokles o 4,3–6,6 procentních bodů.

Počet silně obtěžovaných obyvatel z železniční a tramvajové dopravy v okolní stávající zástavbě se ve výchozím stavu pohybuje okolo 1600, přičemž vlivem záměru ve variantě A dojde k poklesu o 64 případů, ve variantě B naopak k poklesu o 116 případů. Počet obyvatel silně rušených při spánku byl vypočten ve výchozím stavu okolo 600, přičemž vlivem záměru ve variantě A dojde k poklesu o 36 případů, ve variantě B k poklesu o 66 případů.

Nejistoty v hodnocení

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

- stanovení intenzit automobilové dopravy pro výhledový
- vliv celospolečensky významných událostí na celkové vzorce přepravy osob a materiálu v rámci města (pandemická či politická situace)

- vliv uplatnění nových koncepčních řešení, legislativních úprav, politických rozhodnutí či dopravně-organizačních opatření k regulaci dopravy, jejichž dopady nejsou v současné době známy nebo je zatím nelze kvantifikovat
- skladba vozového parku, zejména ve vztahu k využívání alternativních paliv a z toho související nejistota ve výpočtu množství a skladby emisí
- stanovení úrovní koncentrací a hladin akustického tlaku pomocí modelování
- expoziční scénář pro obyvatelstvo žijící v okolí, pohyb obyvatel mimo bydliště a jejich výskyt ve vnějším prostředí
- rozdílná vzduchová neprůzvučnost obvodového pláště budov
- ovlivnění individuálního rizika profesionální expozicí, životním stylem, u hluku též rozdílným stupněm vnímavosti a citlivosti exponovaných osob
- dostupné informace o vztahu mezi koncentrací či hlukovou expozicí a jejími zdravotními účinky

D.3. POROVNÁNÍ VARIANT

D.3.1. HLUKOVÁ STUDIE

Vyhodnocení výstupů modelování hlukové zátěže v řešeném území vymezeném v rámci Územní studie je pro jednotlivé varianty uvedeno v akustickém posouzení.

Akustické posouzení přináší konkrétní pohled na potencionálně vzniklou hlukovou zátěž po realizaci záměru v aktivních variantách A a B a referenční variantě 0. Jednotlivé aktivní varianty se od sebe liší umístěním terminálu a s tím souvisejícím vedením silniční a tramvajové dopravy a průjezdovými rychlostmi železniční dopravy, tyto prvky byly vyhodnoceny v konkrétním řešeném stavu. Výsledky variant byly poté posouzeny a porovnány vůči nulovému stavu.

Výsledky byly vytvořeny na základně platných právních předpisů, směrnic a doporučení.

V hodnoceném území žije cca 12 500 obyvatel, pro které bylo výše popsaným způsobem definováno zatížení hlukem.

Porovnání variant dle výpočtu v kontrolních výpočtových bodech

Varianta terminál A

V kontrolním výpočtovém bodě V11 (rodinný dům Bohunická čp. 120/69) je již ve stavu bez terminálu VRT překročen hygienický limit hluku z provozu silniční dopravy 68/58 dB (den/noc) v denní i noční době. Ve variantě terminál A se v tomto bodě akustická situace zhoršuje, což v nadlimitně ovlivněném území není akceptovatelné ani o 0,1 dB. Možným řešením je realizace protihlukového opatření v podobě výměny stávajícího povrchu vozovky za nový kryt v ulici Bohunická o délce cca 95 m, více viz předběžný návrh PHO v kapitole 8.1 akustického posouzení.

Varianta terminál B

V kontrolním výpočtovém bodě V3 (bytový dům U Leskavy čp. 788/31) dochází ve variantě terminál B k překročení hygienického limitu hluku z provozu silniční dopravy 60/50 dB (den/noc) v denní i noční době. Možným řešením je realizace protihlukového opatření v podobě umístění tří protihlukových stěn u dálnice D1 o celkové ploše 3 090 m^2, více viz předběžný návrh PHO v kapitole 8.2 akustického posouzení.

V kontrolních výpočtových bodech V11 (rodinný dům Bohunická čp. 120/69) a V18 (rodinný dům Bohunická čp. 465/63b) je již ve stavu bez terminálu VRT překročen hygienický limit hluku z provozu silniční dopravy 68/58 dB (den/noc) v denní i noční době. Ve variantě terminál B se v těchto bodech akustická situace zhoršuje, což v nadlimitně ovlivněném území není akceptovatelné ani o 0,1 dB. Možným řešením je realizace protihlukového opatření v podobě výměny stávajícího povrchu vozovky za nový kryt v ulici Bohunická o délce cca 175 m, více viz předběžný návrh PHO v kapitole 8.2.

Porovnání variant terminál A a B

Při porovnání rozsahu návrhu kompenzačních opatření lze jednoznačně konstatovat, že pro variantu terminálu A je významně nižší rozsah kompenzačních opatření než pro variantu terminálu B. Z hlediska nutného rozsahu kompenzačních opatření je varianta terminálu A výhodnější. Náklady na realizaci kompenzačních nákladů budou významně nižší u varianty terminálu A než u varianty B.

Porovnání variant dle analýzy obyvatel

Na základě analýzy počtu ovlivněných obyvatel varianta s terminálem A vychází akusticky příznivěji při vyhodnocení hluku ze silniční a celkové pozemní dopravy a varianta s terminálem B vychází akusticky příznivěji při vyhodnocení hluku ze železniční a tramvajové dopravy.

Sumarizace

Z vyhodnocení varianty A vyplývá, že její realizace by vyžadovala výměnu povrchu na stávající komunikaci v ulici Bohunická o délce 95 m. Z vyhodnocení varianty B vyplývá, že její realizace by vyžadovala výměnu povrchu na

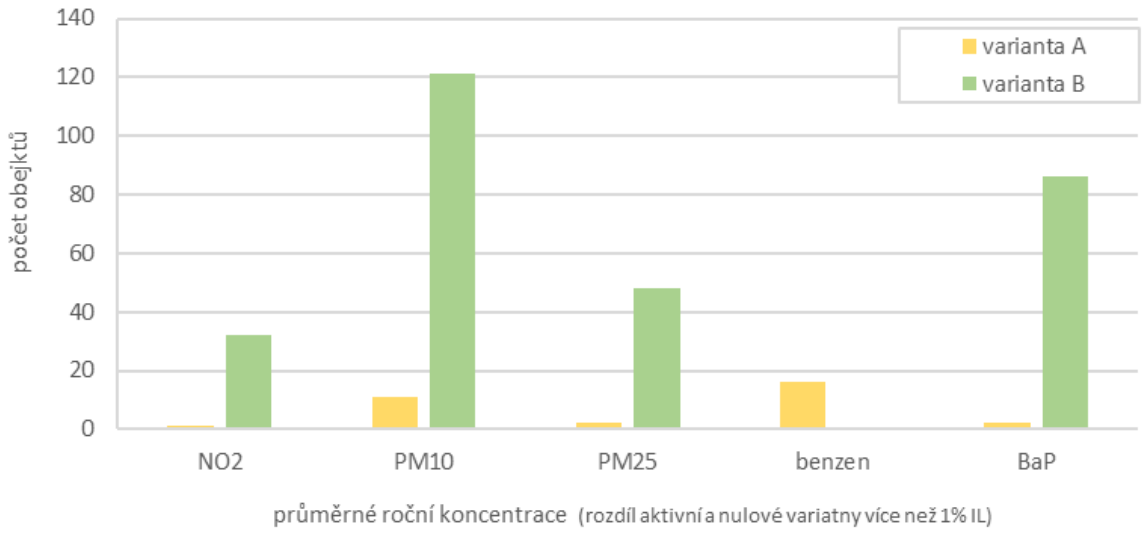
stávající komunikaci v ulici Bohunická v úseku o délce 175 m a dále realizaci tří protihlukových stěn o celkové ploše 3090 m^2.

Vzhledem k charakteru výsledků a nutnosti uskutečnění vyššího množství protihlukových opatření v rámci varianty s terminálem B, je z akustického hlediska doporučena jako vhodnější varianta návrh s terminálem A.

D.3.2. ROZPTYLOVÁ STUDIE

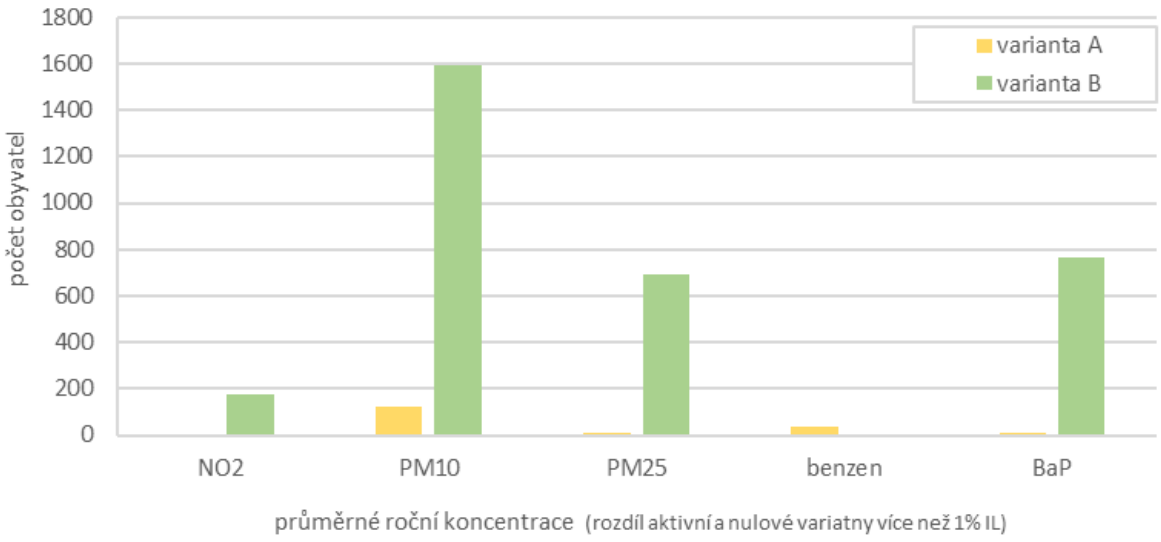
Pro možnost srovnání návrhových aktivních variant byl proveden dopočet hodnot rozdílů vypočtených imisních příspěvků v aktivních variantách A a B oproti variantě N. Rozdíl imisních koncentrací v aktivní a nulové variantě byl počítán pouze pro průměrné roční koncentrace znečišťujících látek. Obecně lze říct, že rozdíl obou aktivních variant oproti variantě nulové se projeví nejvíce v oblasti dálnice D1. V místech obytné zástavby jsou vypočtené rozdílové koncentrace na nižší úrovni.

Rozdíl imisních příspěvků aktivní a nulové varianty v místě obytné zástavby byl pro obě varianty umístění terminálu a všechny hodnocené znečišťující látky u většiny objektů vypočten na úrovni méně než 1 % příslušných imisních limitů. Mírně vyšší nárůst průměrných ročních imisních koncentrací v oblasti obytné zástavby byl vypočten ve variantě B. Ve variantě B bylo rovněž zjištěno více objektů obytné zástavby, u kterých byl vypočten nárůst imisního zatížení o více než 1 % příslušných imisních limitů.



Obr. D3. Počet objektů obytné zástavby s nárůstem imisního zatížení o více než 1% IL

Pro celkové srovnání návrhových aktivních variant byl dále použit přepočet vypočtených imisních koncentrací v území na počet lidí v území trvale bydlících dle zasažené obytné zástavby řešeného území. Celkový počet obyvatel v řešeném území je více než 12 tisíc. Počet obyvatel v oblastech obytné zástavby s nárůstem imisního zatížení o více než více než 1 % příslušných imisních limitů pro průměrné roční koncentrace jednotlivých hodnocených znečišťujících látek je uveden v grafu na obrázku níže.



Obr. D4. Počet obyvatel v objektech obytné zástavby se změnou imisního zatížení o více než 1% IL

Na základě provedeného srovnání aktivních variant A a B záměru, lze z pohledu imisního zatížení jako mírně příznivější označit variantu A. Rozdíly v obou variantách jsou však s ohledem na celkové imisní zatížení území minimální. Změna imisního zatížení území v aktivní variantě oproti variantě nulové však může být rovněž dána i jinými vlivy projevujícími se v dopravním chování v území, které s posuzovaným záměrem nesouvisí nebo souvisí pouze okrajově.

D.3.3. LIDSKÉ ZDRAVÍ

Vlivy znečištění ovzduší na zdraví obyvatel

V rámci hodnocení vlivů imisní zátěže na zdraví obyvatel byly sledovány imisní hodnoty pro oxid dusičitý, benzen, suspendované částice frakce PM_{10} a $PM_{2,5}$, oxid uhelnatý a benzo[a]pyren. Z výše uvedených znečišťujících látek je nutno očekávat ve výpočtové oblasti zvýšené riziko z chronické expozice částicím PM_{10}, $PM_{2,5}$, oxidu dusičitému a benzo[a]pyrenu. Obdobná situace je však typická pro většinu sídel na území ČR. V případě krátkodobých koncentrací NO_2 a CO není třeba v žádné části zástavby očekávat hodnoty nad hranicí směrné hodnoty WHO, u benzenu lze ve výchozím stavu očekávat imisní zátěž na hranici přijatelné míry rizika.

V případě suspendovaných částic byl vlivem záměru vypočten nárůst míry kojenecké úmrtnosti v řádu stotisícin nového případu v celé dotčené populaci ve variantě A a v řádu desetitisícin nového případu v celé dotčené populaci ve variantě B. Nárůst míry úmrtnosti u dospělých byl vypočten v řádu tisícin nového případu v celé dotčené populaci ve variantě A a v řádu setin nového případu na celou dotčenou populaci ve variantě B. V případě dlouhodobých koncentrací oxidu dusičitého byl vypočten nárůst úmrtnosti vlivem hodnoceného záměru v řádu desetitisícin nového případu v celé dotčené populaci ve variantě A a v řádu tisícin nového případu v celé dotčené populaci ve variantě B. V případě krátkodobých koncentrací oxidu dusičitého a oxidu uhelnatého pak nebyly v žádné části zájmového území zaznamenány hodnoty nad hranicí směrné hodnoty WHO. V případě průměrných ročních koncentrací benzenu a benzo[a]pyrenu nebyly vlivem změny zaznamenány ani v nejvíce dotčené části zástavby hodnoty významné ve smyslu ohrožení zdraví, statistický nárůst zdravotního rizika je několik řádů pod hranicí nového případu leukémie nebo rakoviny.

Vlivy hluku na zdraví obyvatel

Počet silně obtěžovaných obyvatel ze silniční dopravy v okolní stávající zástavbě se ve výchozím stavu pohybuje okolo 2000, přičemž vlivem záměru ve variantě A dojde k poklesu o 7 případů, ve variantě B naopak k nárůstu o 25 případů. Počet obyvatel silně rušených při spánku byl vypočten ve výchozím stavu okolo 600, přičemž vlivem záměru ve variantě A dojde k poklesu o 2 případy, ve variantě B naopak k nárůstu o 9 případů.

Nárůst výskytu ICHS vlivem hlukové zátěže byl vypočten ve výchozím stavu na úrovni cca 6,5 případů. Vlivem záměru ve variantě A byl vypočten pokles výskytu ICHS (na úrovni o jeden nový případ za cca 29 let) a ve variantě B naopak k nárůstu výskytu ICHS (na úrovni o jeden nový případ za cca 6,1 roku).

Počet silně obtěžovaných obyvatel z železniční a tramvajové dopravy v okolní stávající zástavbě se ve výchozím stavu pohybuje okolo 1600, přičemž vlivem záměru ve variantě A dojde k poklesu o 64 případů, ve variantě B naopak k poklesu o 116 případů. Počet obyvatel silně rušených při spánku byl vypočten ve výchozím stavu okolo 600, přičemž vlivem záměru ve variantě A dojde k poklesu o 36 případů, ve variantě B k poklesu o 66 případů.

Porovnání variant – souhrn

Z hlediska vlivů na lidské zdraví (a to jak vlivem expozice chemickým látkám v ovzduší, tak i vlivem expozice hluku) lze doporučit řešení hodnoceného záměru dle varianty A. Ve variantě B již nelze vyloučit nadměrný nárůst míry zdravotního rizika z expozice hlukové zátěži ze silniční dopravy.

D.4. ZÁVĚR

Z výše uvedeného vyplývají následující závěry:

- **Obě dvě varianty jsou realizovatelné za podmínky realizace odpovídajícího rozsahu protihlukových opatření.**
- **Z akustického hlediska je vzhledem k charakteru výsledků a nutnosti uskutečnění vyššího množství protihlukových opatření v rámci varianty B doporučena jako vhodnější varianta A.**
- **Z imisního zatížení (rozptylové studie) lze jako mírně příznivější označit variantu A. Rozdíly v obou variantách jsou však s ohledem na celkové imisní zatížení území minimální. Změna imisního zatížení území v aktivní variantě oproti variantě nulové však může být rovněž dána i jinými vlivy projevujícími se v dopravním chování v území, které s posuzovaným záměrem nesouvisí nebo souvisí pouze okrajově.**
- **Z hlediska vlivů na lidské zdraví (a to jak vlivem expozice chemickým látkám v ovzduší, tak i vlivem expozice hluku) lze doporučit řešení hodnoceného záměru dle varianty A. Ve variantě B již nelze vyloučit nadměrný nárůst míry zdravotního rizika z expozice hlukové zátěži ze silniční dopravy. Realizaci záměru ve variantě B lze tak považovat za akceptovatelnou pouze za předpokladu uplatnění rozsáhlejších protihlukových opatření. Z pohledu legislativy je u těchto opatření minimálním požadavkem dosažení hlukových limitů (jak je uvedeno v Hlukové studii); výslednou hlukovou zátěž za předpokladu realizace opatření by však bylo nutno opětovně prověřit též z hlediska zdravotního rizika (vč. obtěžování a rušení obyvatel) a případně jej optimalizovat v součinnosti s orgánem ochrany veřejného zdraví.**