

Doplňující údaje:

0	10/2019	1.vydání	Mgr. Bc. Reichlová v.r.	Mgr. Bc. Reichlová v.r.	Mgr. Veselá v.r.	RNDr. Bc Bosák, MBA v.r.	
Rev.	Datum	Popis	Vypracoval	Kreslil	Kontroloval	Schválil	
Objednatel: MORAVIA CONSULT Olomouc, a.s. Legionářská 1085/8 772 00 Olomouc					Souprava:		
Zhotovitel: ECOLOGICAL CONSULTING a.s. Legionářská 1085/8, 779 00 Olomouc tel: 585 203 166, fax: 585 203 169 e-mail: ecological@ecological.cz							
Projekt: Rekonstrukce traťového úseku Kyjov (mimo) - Veselí n. M. (mimo)“					Číslo projektu:	310/18047	
					VP (HIP):	Ing. Pazderová	
					Stupeň:	EIA	
KÚ: Jihomoravský kraj			ORP: Kyjov, Veselí nad Moravou			Datum:	10/2019
Obsah: POSOUZENÍ VLIVU NA VEŘEJNÉ ZDRAVÍ					Archiv:	-	
					Formát:	-	
					Měřítko:	-	
					Část:		
					Příloha:		

Objednatel: MORAVIA CONSULT Olomouc, a.s.

Legionářská 1085/8

772 00 Olomouc

Zpracovatel: Ecological Consulting a.s.

Legionářská 1085/8, 779 00 Olomouc, tel. 585 203 166

e-mail: ecological@ecological.cz ; www.ecological.cz

říjen 2019

Mgr. Bc. Petra Reichlová

Rozdělovník:

10 x výtisk, 1x CD:

Ministerstvo životního prostředí

3x výtisk, 2x CD:

Správa železniční dopravní cesty, s.o.

0 výtisk, 1x digitální verze

MORAVIA CONSULT Olomouc a. s.

0.výtisk, 1x digitální verze:

Ecological Consulting a.s.

Řešitelský kolektiv:

Mgr. Bc. Petra REICHLOVÁ

- osoba způsobilá pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví (číslo osvědčení odborné způsobilosti pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví ze dne 24.11.2014 č. j.: MZDR 58935/2014-2/OZV, pořadové číslo 6/2014, platné do 24.11.2019)
- prodloužení osvědčení odborné způsobilosti pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví ze dne 17.5.2019, č.j. MZDR 21465/2019 – 2/OZV, pořadové číslo 3/2019 (s platností od 25.11.2019 do 24.11.2019)

Ecological Consulting, spol. s r.o. Legionářská 1085/8, 779 00 Olomouc, tel. 585 203 166



OBSAH

SEZNAM ZKRATEK	5
1 ÚVOD	6
2 UMÍSTĚNÍ ZÁMĚRU	8
3 CHARAKTER LOKALITY	8
4 METODIKA	8
4.1 Identifikace nebezpečnosti	9
4.2 Identifikace vztahu dávka-účinek	9
4.3 Hodnocení expozice	9
4.4 Charakterizace rizika	10
5 ZDRAVOTNĚ VÝZNAMNÉ VLIVY	10
6 HLUK	10
6.1 Identifikace a charakterizace nebezpečnosti	10
6.2 Identifikace vztahu dávka-účinek	12
6.3 Vyhodnocení expozice	18
6.4 Charakterizace rizika	28
7 PROCES VÝSTAVBY	29
7.1 Hluk v období výstavby	29
7.2 Emise v období výstavby	30
7.2.1 Benzen	31
7.2.2 Benzo[a]pyren (BaP)	32
7.2.3 Oxid dusičitý (NO ₂)	33
7.2.4 Suspendované částice	34
8 POČET ZASAŽENÝCH OBYVATEL	35
9 ANALÝZA NEJISTOT	36
10 ZÁVĚR	36
11 LITERATURA	38

Seznam zkratek

EEA	European Environment Agency (Evropská agentura pro životní prostředí)
IHD	ischemic heart disease (ischemická choroba srdeční)
IM	infarkt myokardu
L _{day} , L _{16h}	hlukový indikátor pro den
L _{den}	hlukový indikátor pro den-večer-noc pro celkové obtěžování
L _{night}	hlukový indikátor pro noc - hlukový indikátor pro rušení spánku - dlouhodobý průměr hladiny akustického tlaku podle ISO 1996-2: 1987, s frekvenční charakteristikou A, určený za všechna noční období jednoho roku
US EPA	The United States Environmental Protect Agency (Agentura pro životní prostředí Spojených států amerických)
WG	working group (pracovní skupina)
WHO	World Health Organization (Světová zdravotnická organizace)

1 Úvod

Předkládaná práce hodnotí vliv plánované rekonstrukce traťového úseku mezi Kyjovem a Veselím nad Moravou na veřejné zdraví.

Řešený záměr je umístěn v Jihomoravském kraji, přičemž modernizovaný traťový úsek bude procházet územím obcí Kyjov, Skoronice, Vlkoš, Vracov, Bzenec, Veselí nad Moravou, Moravský Písek.

Záměr „Rekonstrukce traťového úseku Kyjov (mimo) – Veselí n. M. (mimo)“ je situován na stávajících železničních tratích:

- č. 340 Brno hl. n. – Uherské Hradiště
TÚ 2302 Brno - Černovice – Vlárský průsmyk st. hr.
- Č. 342 Bzenec – Moravský Písek
TÚ 2306 Bzenec – Moravský Písek
TÚ 2401 (bzenecká kol.) - žst. Moravský Písek

Rekonstrukce traťového úseku bude provedena za účelem zvýšení rychlosti průjezdu vlaků, zlepšení komfortu cestujících při nastupování, vystupování a při přístupu k vlakům a zvýšení bezpečnosti železniční dopravy instalací nového zabezpečovacího zařízení. Budou vybudovány dvě nové železniční zastávky Vracov zastávka a Bzenec střed. Železniční přejezdy P7939 a P7943 budou nahrazeny mimoúrovňovým křížením.

V celém úseku (od km 63,2 do km 86,4), včetně ŽST Vlkoš a ŽST Bzenec bude provedena rekonstrukce železničního svršku a sanace železničního spodku s cílem zvýšení traťové rychlosti. Bude zachováno stávající zemní těleso bez přeložek v úseku Kyjov – Vlkoš. Z důvodu navrhovaných rychlostí 140 -160 km/h jsou v úseku Vlkoš – Veselí nad Moravou navrženy přeložky trasy. Dále bude navrženo nové zabezpečovací zařízení, sdělovací zařízení, úprava nebo nová výstavba pozemních objektů, mostních objektů a propustků.

Vzhledem k navrhované modernizaci trati bude zrušen stávající tříkolejný přejezd P7943 na silnici II/426 a bude nahrazen nadjezdem. Navržené úpravy komunikace odpovídají návrhové kategorii S7,5/70 a silnice bude přeložena v délce 520 m. Mimo nadjezdu bude nutné zřídit nový most přes vodní tok Vracovský potok. Sjezd do areálu firmy WMW, a.s. bude přesunut o 100 m blíže do obce vlevo a napojení bude provedeno novou asfaltovou příjezdovou komunikací vedenou pod navrženým silničním nadjezdem a v souběhu s tratí.

Dále bude provedena úprava napojení tří lesních cest na silnici II/426, včetně částečné přeložky jedné polní cesty. V souvislosti s přeložkou trati souvisí i úprava polohy Vracovského a Bzeneckého potoka.

Dále budou rekonstruována a nově vystavena nástupiště do úrovně nástupní hrany 550mm nad temeno přilehlé kolejnice. Přístup na všechna nástupiště, včetně ostrovních, bude mimoúrovňový pomocí podchodu, schodišťových ramen a bezbariérových skloněných chodníků. Budou provedeny nezbytně nutné stavební úpravy ve výpravních budovách za účelem umístění technologií, případně budou vybudovány nové technologické objekty. Bude provedena rekonstrukce zabezpečovacího a sdělovacího zařízení, v rámci které budou rekonstruovány nevyhovující zařízení a kabeláže. Bude instalováno nové výkonnější a úspornější osvětlení stanice a prostoru nástupišť. Bude provedena kompletní elektrizace trati.

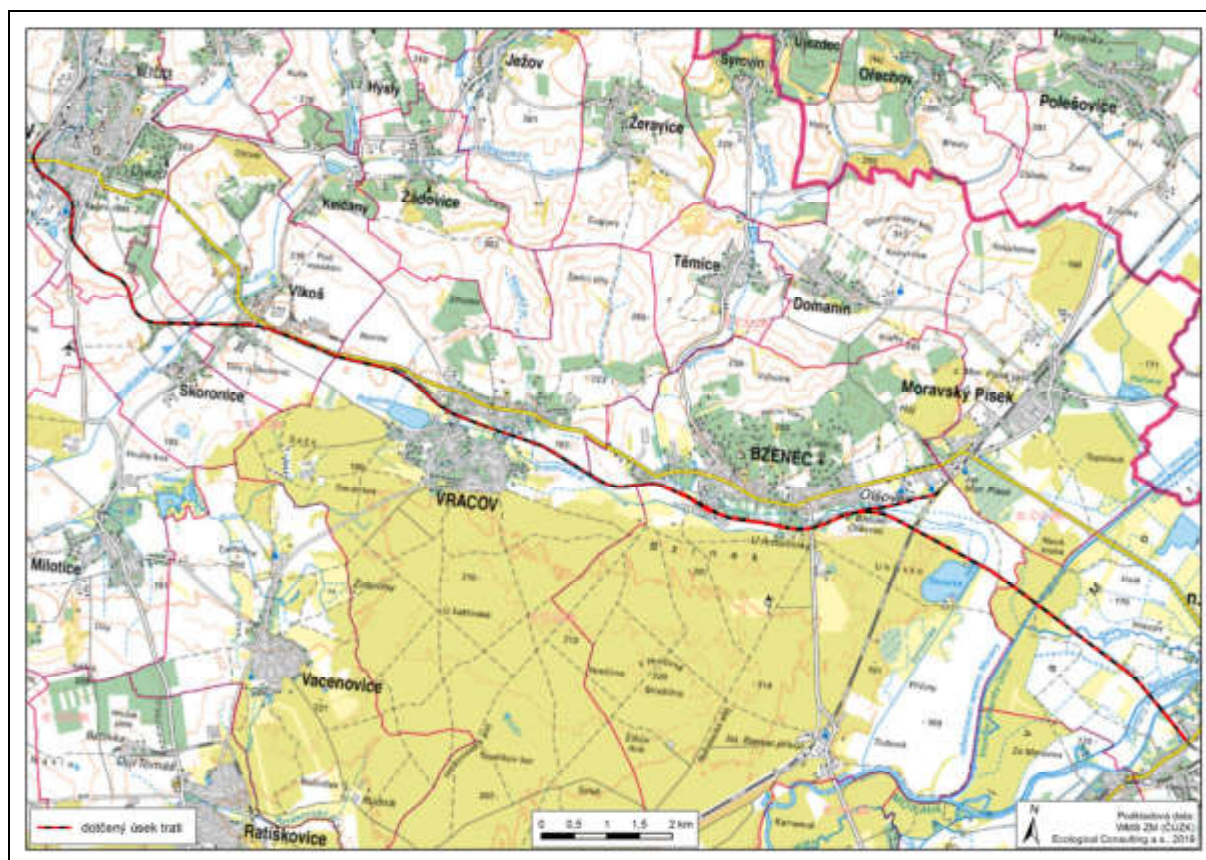
Součástí stavby je elektrizace ŽST Veselí nad Moravou a přeložka části tratě Bzenec – Moravský Písek, a elektrizace celého úseku Bzenec – Moravský Písek. V těsné blízkosti ČOV Bzenec-Olšovec bude vybudována spínací stanice trakčního vedení.

2 Umístění záměru

Kraj: Jihomoravský

Obec: Kyjov, Skoronice, Vlkoš, Vracov, Bzenec, Veselí nad Moravou, Moravský Písek

Katastrální území: Kyjov, Nětčice u Kyjova, Skoronice, Vlkoš u Kyjova, Vracov, Bzenec, Moravský Písek, Zarazice, Veselí - předměstí a Veselí nad Moravou.



Obr. 1: Orientační umístění posuzovaného záměru

3 Charakter lokality

Stavba se nachází v Jihomoravském kraji a její umístění je dáno především polohou stávající železniční dráhy.

4 Metodika

Toto posouzení je zpracováno jako podklad pro Dokumentaci v rozsahu přílohy č. 4 dle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí. Požadavek pro hodnocení vyplývá z ustanovení §19 výše uvedeného zákona. Hodnocení probíhá metodou analýzy

rizik (Health risk assessment, HRA), z níž vychází i některé metodické postupy vydané Ministerstvem životního prostředí. Tato metodika byla vyvinuta americkou agenturou pro ochranu životního prostředí (US EPA) v 80. letech 20. století. Metodické postupy jsou neustále zdokonalovány a rozvíjeny. Celý proces hodnocení zdravotních rizik sestává ze čtyř kroků:

- 1) Identifikace nebezpečnosti
- 2) Identifikace vztahu dávka – účinek
- 3) Hodnocení expozice
- 4) Charakterizace rizika

4.1 Identifikace nebezpečnosti

Zahrnuje v sobě sběr a vyhodnocení dat o typech nežádoucích účinků na lidské zdraví, které mohou být vyvolány danou látkou, a o podmínkách expozice, za kterých dochází k nežádoucím účinkům. K tomuto účelu se využívá poznatků z kontrolovaných klinických studií na lidech, analýz havarijních situací, které mají za následek poškození lidského zdraví nebo životního prostředí, pokusů na laboratorních zvířatech, epidemiologických studií, případně pokusů na dobrovolnících a studováním vztahů mezi strukturou látek a jejich účinky.

4.2 Identifikace vztahu dávka účinek

Druhý krok procesu hodnocení rizika popisuje kvantitativně vztah mezi dávkou a účinkem. Vztah dávka – účinek popisuje jak pravděpodobně a s jakou mírou vážnosti jsou nepříznivé účinky vztaženy k množství a podmínkám expozice sledovaného faktoru.

V tomto kroku jsou vyžadovány dva základní typy extrapolací a to extrapolace mezidruhové a extrapolace do oblasti nízkých dávek. Tak jsou získány základní parametry pro kvantifikaci rizika, přičemž jsou rozlišovány dva typy účinků – prahový a bezprahový.

4.3 Hodnocení expozice

V této fázi hodnocení rizika jsou popisovány zdroje, cesty, velikost, četnost a trvání expozice jednotlivce, části populace. Expozice může být měřena přímo, ale obvyklejší je, že je stanovena nepřímo s ohledem na koncentrace měřené v prostředí, modely transportu a osudu látek v prostředí a stanovením příjmu člověkem.

4.4 Charakterizace rizika

Konečným krokem v procesu hodnocení rizika je charakterizace rizika. Jde o integraci dat získaných v předchozích krocích, která vede k určení pravděpodobnosti, s jakou sledovaný objekt utrpí některé z možných poškození. Pro hodnocení rizika je důležité prodiskutovat úroveň nejistoty, která je vlastní konečným odhadům.

5 Zdravotně významné vlivy

Předmětem posouzení je vyhodnocení dlouhodobých vlivů na lidské zdraví z provozu na železniční trati v úseku Kyjov – Veselí nad Moravou. Vzhledem k charakteru záměru byl jako nejvýznamnější faktor ovlivňující zdraví obyvatel identifikován hluk.

6 Hluk

6.1 Identifikace a charakterizace nebezpečnosti

V roce 2002 vydal Evropský parlament a Rada směrnici 2002/49/ES (o hodnocení a řízení hluku ve venkovním prostředí), ve které byly stanoveny základy pro budoucí monitoring a vývoj a dokončení souboru opatření týkajících se emisí hluku z velkých zdrojů (např. silniční, železniční vozidla, letadla). A dále zde byly stanoveny indikátory a metody hodnocení. Tato směrnice se primárně zabývá především strategickým hlukovým mapováním a tvorbou akčních plánů pro řešení problémů s hlukem.

Dle této směrnice je hluk ve venkovním prostředí definován jako nechtěný nebo škodlivý zvuk vytvořený lidskou činností, včetně hluku vyzařovaného dopravními prostředky, silniční dopravou, železniční dopravou, leteckou dopravou a zvuk pocházející z průmyslových činností.

Zvuk se stává nechtěným v momentě, když buď interferuje s normálními aktivitami jako spánek, konverzace nebo narušuje či snižuje kvalitu života. Trvajících a zvyšujících se hladina akustického tlaku daných zdrojů hluku může být často vnímána jako rušivá. Nepříznivé účinky hluku na lidské zdraví jsou 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.

Hluk ovlivňuje organismus buď přímo přes synaptické nervové interakce, nebo nepřímo prostřednictvím emocionálního a kognitivního vnímání zvuku.

Vysoká hladina hluku může pak prostřednictvím stresových reakcí, změnou spánku a dalších biologických a biofyzikálních změn vést až ke zvýšení rizikových faktorů (např. krevní tlak). Jen u relativně malé části populace mohou tyto faktory způsobit rozvoj klinických symptomů jako je nespavost, kardiovaskulární onemocnění a v souvislosti s nimi pak zvýšení úmrtnosti (EEA 2010).

Mezi dostatečně prokázané účinky hluku patří obtěžování, rušení ze spánku, schopnost učení, změna hladiny stresových hormonů, zhoršená kvalita spánku, zvýšení krevního tlaku, nárůst počtu případů ischemické choroby srdeční (EEA 2010).

Tabulka 1 Prokázané účinky hluku na zdraví (EEA 2010)

Účinek	Rozsah působení	Hlukový indikátor *	Práh **	Účinek v čase (doba působení)
Obtěžování rušení	Psychosociální, kvalita života	L_{den}	42	chronický
Subjektivně udávané rušení spánku	kvalita života, somatické zdraví	L_{night}	42	chronický
Učení, paměť	Výkon	L_{eq}	50	Akutní, chronický
Stresové hormony	Stres Indikátor	L_{max} L_{eq}	NA	Akutní, chronický
Spánek (polysomnografický)	Vzrušení, motilita, kvalita spánku	$L_{max, indoors}$	32	Akutní, chronický
Hlášené probuzení	Spánek	$SEL_{indoors}$	53	akutní
Hlášené ovlivnění zdraví	Pohoda, klinické zdraví	L_{den}	50	chronický
Hypertenze	Fyziologie, somatické zdraví	L_{den}	50	chronický
Ischemická choroba srdeční	Klinické zdraví	L_{den}	60	chronický

* L_{den} , L_{night} – venkovní hladiny hluku, L_{max} – vnitřní nebo venkovní hladiny hluku

** úroveň, nad kterou je již zřejmý účinek hluku

Výše uvedená směrnice také stanovila jednotné hlukové deskriptory tak, aby bylo v budoucnu možné relevantně posoudit výsledky ze studií zabývajících se zdravotními účinky hluku.

Jak je zřejmé z výše uvedené tabulky, akutní účinky hluku se neprojevují jen při vysokých hladinách, které jsou nejčastější v pracovních podmínkách, ale také u relativně nízkých hladin zvuku v prostředí, kdy dochází k narušení koncentrace, relaxace nebo spánku.

6.2 Identifikace vztahu dávka-účinek

Účinky hluku na zdraví bývají často spojovány jednak s nemocemi vyvolanými stresem jako je např. vysoký krevní tlak, koronární nemoci, ale také bylo zjištěno, že expozice stálým nebo vyšším hladinám hluku může způsobit i nespočet dalších nepříznivých ovlivnění zdraví. Příkladem může být interference těchto vlivů s komunikací – nepřímé vlivy hluku na řeč se projevují jako narušení normálních domácích či výukových aktivit, vytvoření nevhodného prostředí pro život, bezpečnostní rizika (hluk může maskovat bezpečnostní signály a příkazy) a zdroj extrémního rušení.

Účinky hluku na zdraví byly odborníky z WHO (World Health Organization) vyhodnoceny následovně:

- obtěžování,
- rušení ze spánku,
- schopnost učení, změna hladiny stresových hormonů,
- zhoršená kvalita spánku, zvýšení krevního tlaku,
- nárůst počtu případů ischemické choroby srdeční

Obtěžování je emocionální stav spojený s pocity, jako jsou nepohodlí, hněv, deprese a bezmocnost (EEA 2010). Míra obtěžování je určena jedenáctibodovou stupnicí v rozmezí neobtěžovaný až po extrémně obtěžované obyvatele a byla stanovena na základě dotazníkového šetření s mezními hodnotami 72% (pro vysoce obtěžované) a 50% pro obtěžované. Vnímání míry obtěžování je závislé nejen na intenzitě hluku, ale i na typu zdroje, ze kterého je hluk emitován. Například pro hluk z dopravy, ať už jde o silniční, železniční nebo letadlovou, je stanoven práh $L_{den} = 42$ dB. Oproti tomu práh vnímání pro hluk z jiných zdrojů např. větrné elektrárny, seřadiště se liší.

Každý člověk je jinak citlivý vůči rušivému účinku. V normální populaci je 10 – 20% vysoce senzitivních osob, stejně jako velmi tolerantních, u zbylých 60 – 80% obyvatel platí kontinuální závislost míry obtěžování na intenzitě hlukové zátěže.

K hodnocení míry obtěžování obyvatel a hlukovou expozicí z různých typů dopravy je využíván vztah mezi intenzitou hlukové zátěže (deskriptory L_{den} nebo L_{dn}) a procentem obtěžovaných obyvatel. Tyto vztahy byly odvozeny na základě šetření TNO (holandský vědecký institut) a byly uvedeny v Souhrnném stanovisku pracovní skupiny 2 Evropské komise (WG2 EC, 2002) zabývající se vztahem dávka – odpověď mezi hlukem z dopravy a obtěžováním.

Vztahy byly odvozeny pouze pro hluk z letecké, ze silniční a železniční dopravy a pro hodnocení dlouhodobých účinků hluku na dospělou populaci (WG2 EC, 2002).

Pro železniční hluk platí:

$$\% A = 4.538 \cdot 10^{-4} (L_{den} - 37)^3 + 9.482 \cdot 10^{-3} (L_{den} - 37)^2 + 0.2129 (L_{den} - 37);$$

$$\% HA = 7.239 \cdot 10^{-4} (L_{den} - 42)^3 - 7.851 \cdot 10^{-3} (L_{den} - 42)^2 + 0.1695 (L_{den} - 42);$$

Při využití hlukového deskriptoru L_{den} – průměrná denní dlouhodobá hodnota akustického tlaku pro den, večer a noc, s penalizací 5 dB pro večer a 10 dB pro noc.

V případě použití hlukového deskriptoru L_{dn} (dlouhodobá ekvivalentní hladina akustického tlaku za 24 hodin s penalizací noční hladiny akustického tlaku o 10 dB), platí:

$$\%LA = -3,343 \cdot 10^{-4} \cdot (L_{dn} - 32)^3 + 4,918 \cdot 10^{-2} \cdot (L_{dn} - 32)^2 + 0,175 \cdot (L_{dn} - 32)$$

$$\%A = 4,552 \cdot 10^{-4} \cdot (L_{dn} - 37)^3 + 9,400 \cdot 10^{-3} \cdot (L_{dn} - 37)^2 + 0,212 \cdot (L_{dn} - 37)$$

L_{dn} se pak vypočítá:

$$L_{dn} = 10 \times \log \left[\frac{1}{24} \times \left(16 \times 10^{\frac{L_{6-22h}}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_{22-6h+10}}{10}} \right) \right]$$

kde

L_{dn} hlukový ukazatel den-noc

L_{6-22h} ekvivalentní hladina akustického tlaku A pro den

L_{22-6h} ekvivalentní hladina akustického tlaku A pro noc

Dle podkladů uvedených v souhrnné zprávě (WG2 EC, 2002) jsou křivky pro oba deskriptory téměř shodné. U železniční dopravy vzhledem jsou křivky pro L_{dn} a L_{den} téměř shodné. (WG2 EC, 2002)

Míra obtěžování je dána také typem hluku, respektive typem zdroje, ze kterého je hluk emitován. Například při stejné hlukové expozici $L_{den} = 60$ dB je procento obtěžovaných obyvatel pro jednotlivé typy dopravy letecká-silniční-železniční v hodnotách 38%-26%-15%.

Dle WHO (1999) je během dne jen málo lidí vážně obtěžováno při ekvivalentních hladinách akustického tlaku pod 55 dB, nebo mírně obtěžováno pod 50 dB. Na základě toho byly dle dřívějších doporučení WHO (2000) stanoveny limity pro denní hluk $L_{Aeq,16\text{ hod}}$ 50/55dB. Ve

směrnici EEA (2010) je však uváděna prahová hodnota pro hluk z dopravy 42dB L_{den} (shodná pro všechny druhy dopravy).

Nepříznivé ovlivnění spánku

Nepřerušovaný spánek je předpokladem pro dobré fyziologické a duševní fungování zdravého člověka (WHO 1999). Přerušovaný spánek je jedním z účinků expozice hluku. Nepříznivé ovlivnění spánku se projevuje obtížemi při usínání, probouzení, alterací délky a hloubky spánku, zejména redukcí REM fáze spánku. Světová zdravotnická organizace dnes považuje za dostatečně prokázaný vztah nočního hluku k subjektivnímu rušení spánku, k užívání sedativ a léků na spaní, k subjektivně udávaným zdravotním problémům a potížím s nespavostí.

Pro další závažné nepříznivé účinky narušení spánku hlukem jsou současné důkazy z epidemiologických studií považovány za omezené (např. únava, snížený výkon, zvýšené riziko úrazů a nehod, zvýšení rizika kardiovaskulárních onemocnění, depresí a dalších duševních nemocí a obezity).

Jako více citlivé skupiny populace k rušení spánku hlukem jsou WHO uváděny děti, senioři, těhotné ženy, chronicky nemocné osoby a osoby pracující na směny. (WHO 2009, WHO 2011)

K narušení spánku vede jak ustálený, tak i proměnný hluk.

V roce 2004 vydala pracovní skupina (zabývající se zdravím a socio-ekonomickými aspekty) Evropské komise souhrnnou zprávu zabývající se vztahem dávka – odpověď pro noční hluk. Jako hlukový deskriptor byl stanoven L_{night} (průměrná hladina akustického tlaku během 8 hod). L_{night} je stanovena jako reprezentativní hodnota nočního hluku ve vztahu k ročním průměrným hodnotám na nejvíce exponované fasádě (EEA 2010). Tento deskriptor je vhodný při hodnocení dlouhodobých účinků hluku. Pro krátkodobé a okamžité účinky je vhodné použít hlukový deskriptor $L_{A,max}$.

Některé studie a metaanalýzy poukazují na vztah mezi expozicí hluku v noci a hypertenzí a kardiovaskulárním onemocněním.

Pro různé účinky byly stanoveny prahové hodnoty hluku, od kterých se účinky začínají projevovat nebo začínají být závislé na úrovni expozice.

Pod úrovní 30dB $L_{night, outside}$ (hladina nočního hluku vně budovy) nebyly pozorovány žádné účinky hluku na spánek vyjma mírného nárůstu pohybů. Není prokázaný škodlivý účinek nočního hluku pod hladinou 40 dB $L_{night, outside}$. Nad touto úrovní byl pozorován nárůstu subjektivního vnímání rušení spánku, zvýšené užívání sedativ a nespavost. Proto hladina 40 dB $L_{night, outside}$ je rovna z toxikologického hlediska hodnotě LOAEL (nejnižší úroveň expozice,

při níž je ještě pozorována nepříznivá odpověď na statisticky významné úrovni). (WHO 2009, NNG)

Účinky hluku na kardiovaskulární systém jsou patrné až od hladiny 55 dB $L_{\text{night, outside}}$.

Prahová hodnota L_{night} pro užívání sedativ a prášků na spaní je 40 dB $L_{\text{night, outside}}$. Pro objektivně prokázanou zvýšenou frekvenci pohybů ve spánku, subjektivní pocit rušení spánku a problémy s nespavostí je prahová hladina hluku 42 dB $L_{\text{night, outside}}$. Za neúplně prokázané účinky udává WHO prahovou hladinu hluku 60 dB $L_{\text{night, outside}}$ pro psychické poruchy.

Tabulka 2 Účinky různých hladin nočního hluku na zdraví obyvatel (WHO 2009, NNG)

$L_{\text{night, outside}}$	Zdravotní účinky vyskytující se v populaci
<30dB (A)	Do této hladiny se nevyskytují žádné podstatné biologické účinky (i když závisí na okolnostech a citlivosti jedince)
30 – 40 dB (A)	Zvyšující se frekvence samovolných pohybů během spánku, narušení spánkového rytmu
40 – 55 dB (A)	Hluková expozice vyvolává nepříznivé zdravotní účinky.
> 55 dB (A)	Zvýšené nebezpečí pro zdraví obyvatel, častý výskyt účinků

Podle doporučení WHO by noční ekvivalentní hladina akustického tlaku neměla v okolí domů přesáhnout 40 dB. Podstatným faktorem při odvození výše uvedené hodnoty bylo umožnění spánku s pootevřeným oknem ložnice, neboť při zavřených oknech sice dochází ke snížení účinku hluku, ale zvyšuje se rušení spánku vlivem nedostatečného větrání. Udává se, že průměrná hodnota neprůzvučnosti, tedy rozdíl mezi venkovní a vnitřní hladinou hluku je 21 dB. Při této hodnotě se uvažuje s pootevřeným oknem při spánku po větší část roku (EC, WG 2004).

Stejně jako pro obtěžování, tak i pro rušení spánku hlukem jsou odvozeny tři stupně rušivého účinku vztažené k teoretické 100 stupňové škále intenzity rušivého účinku a to LSD (Lowly Sleep Disturbed) od 28. stupně škály (tedy přinejmenším „mírné rušení“), SD (Sleep Disturbed) pro rušení od 50 stupně škály intenzity a HSD (Highly Sleep Disturbed) pro vysoký stupeň rušení od 72. bodu stostupňové škály intenzity rušení.

Pro hluk z železniční dopravy jsou pak hodnoty SD a HSD následující:

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

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

Kde L_{night} je dlouhodobá ekvivalentní hladina akustického tlaku A v časovém úseku 8 hodin v noci na nejvíce exponované fasádě domu.

Poškození sluchového aparátu – je dostatečně prokázáno u pracovní expozice hluku v závislosti na výši ekvivalentní hladiny akustického tlaku s filtrem A a počtu let trvání expozice. Toto riziko však existuje i u hluku v životním prostředí při různých činnostech spojených s vyšší hlukovou zátěží.

Podstatou poškození jsou zprvu přechodné, posléze trvalé funkční a morfologické změny smyslových a nervových buněk Cortiho orgánu vnitřního ucha.

Epidemiologické studie prokázaly, že u více než 95% exponované populace nedochází k poškození sluchového aparátu ani při celoživotní expozici hluku v životním prostředí a aktivitách ve volném čase do 24 hodinové ekvivalentní hladiny akustického tlaku 70 dB.

Porucha kognitivních funkcí

Kognitivní funkce jsou jednou z hlavních oblastí lidské psychiky, jejich centra jsou uložena v různých částech mozku. Prostřednictvím kognitivních funkcí člověk vnímá svět kolem sebe, jedná, reaguje, zvládá různé úkoly. Myšlenkové procesy dávají člověku možnost učení, zapamatování, přizpůsobování se neustále se měnícím podmínkám okolního prostředí. Kognitivní funkce zahrnují kromě paměti i koncentraci, pozornost, řečové funkce, rychlost myšlení, schopnost pochopení informací.

Zhoršení řečové komunikace v důsledku zvýšené hladiny akustického tlaku má řadu nepříznivých důsledků v oblasti chování a vztahů, vede k podrážděnosti, nejistotě, poklesu pracovní výkonnosti a pocitům nespokojenosti. Může vést i k překrývání a maskování důležitých signálů, jako je domovní zvonek, alarm. Nejvíce citlivou skupinou jsou staří lidé, osoby se sluchovou ztrátou a malé děti v období osvojování řeči. Pro dostatečné dorozumívání a vnímání složitějších zpráv a informací je třeba, aby rozdíl mezi hlukovým pozadím a hlasitostí vnímané řeči byl nejméně v 85% doby 15 dB, tj. při průměrné hlasitosti řeči 50 dB by mělo být zvukové pozadí v místnostech maximálně 35 dB.

Řada laboratorních studií poukazuje na vliv hluku na schopnost učení a výkonnost. Nepříznivé ovlivnění výkonnosti hlukem bylo zatím sledováno především v laboratorních podmínkách u dobrovolníků. Na působení vyššího hluku jsou zvláště citlivé osoby, zabývající se tvůrčí duševní prací a plněním úkolů spojených s nároky na paměť, soustředěnou a trvalou pozornost a komplikované analýzy.

Schopnost učení byla hodnocena u školních dětí. RANCH studie jako první demonstrovala na mezinárodní úrovni vztah mezi schopností učení (měřeno jako schopnost čtení) a hlukem.

Tato studie však hodnotila vliv leteckého hluku na kognitivní schopnosti školních dětí. Na základě této a řady dalších studií byl stanoven vztah dávka – odpověď pro hluk a zhoršení kognitivních funkcí. Ke 100% zhoršení dochází při vysokých hladinách hluku (L_{dn} 95dB). Naopak při hladině 50dB není pozorováno žádné ovlivnění těchto funkcí. (EEA 2010).

Asociace hluku především ze silniční dopravy s **ovlivněním kardiovaskulárního systému** byla dle WHO prokázána v řadě epidemiologických a klinických studií u populace žijící právě v blízkosti těchto zdrojů hluku. V laboratorních podmínkách bylo prokázáno, že akutní hluková expozice aktivuje autonomní nervový systém a hormonální systém a vede k přechodným změnám fyziologických funkcí, jako je krevní tlak, srdeční tep, hladina krevních lipidů, glukózy, vápníku, hořčíku a faktorů krevní srážlivosti a vasokonstrikce (EEA 2010). Pravděpodobně se zde současně uplatňuje i nedostatek hořčíku, který je vlivem expozice hluku uvolňován z buněk a vylučován z organismu a není u evropské populace dostatečně saturován příjmem z potravy. Deficit hladiny hořčíku v krvi může přispívat k vasokonstrikci a nedostatečnému prokrvení s následnou hypertenzí a srdeční ischemií.

Dlouhodobá expozice hladinám hluku vede citlivých jedinců ke zvýšenému riziku kardiovaskulárních onemocnění, jako je hypertenze a ischemická choroba srdeční. Tento předpoklad byl odvozen z několika sledovaných parametrů. Jedním z nich jsou výše uvedené akutní účinky hluku. Dále se vycházelo ze zjištění, že okamžitá odpověď autonomního systému vyvolaná hlukem se vyskytuje v průběhu celého dne, tedy i ve spánku. K plné adaptaci autonomního systému nikdy nedochází, ačkoliv subjekt hodnotí, že k adaptaci u něho došlo během několika dnů. Řada epidemiologických studií zaměřených na hodnocení vlivu hladin hluku ve vztahu ke zvýšenému riziku kardiovaskulárních onemocnění u dospělé i dětské populace, sledovala parametry považované za markery kardiovaskulárních onemocnění, tj. střední krevní tlak, hypertenzi a ischemickou chorobu srdeční (IHD). Z těchto studií je zřejmé, že silniční doprava zvyšuje riziko vzniku IHD a má vliv na zvýšení krevního tlaku (WHO 2011, EBD). Důkazy o vlivu železniční dopravy na kardiovaskulární onemocnění jsou nedostatečné.

Na základě nejnovějších výsledků čtyř metaanalýz se předpokládá, že riziko pro vysoký krevní tlak a kardiovaskulární onemocnění se zvyšuje už od hodnoty 50 dB L_{den} . (EEA 2014).

Zohledněním výše uvedených údajů můžeme konstatovat, že při hlukové hladině 50 dB ve dne a 40 dB v noci neočekáváme významné vlivy

6.3 Vyhodnocení expozice

Pro posouzení míry hlukové zátěže obyvatel žijících v blízkosti předmětného záměru byla zpracována hluková studie (Ecological Consulting a.s 2019).

Tabulka 3 Umístění výpočtových bodů vzhledem k železnici v areálu nemocnice

výpočtový bod	umístění	adresa	účel užívání dle KN	katastrální území
N1	-	Nemocnice Kyjov - ORL	objekt obč. vybavení	Kyjov
N2	-	Strážovská 1311/24, Kyjov	objekt k bydlení	Kyjov
N3	-	Nemocnice Kyjov - infekční	objekt obč. vybavení	Kyjov
N4	-	Nemocnice Kyjov - plicní	objekt obč. vybavení	Kyjov
N5	-	Nemocnice Kyjov - dětské	objekt obč. vybavení	Kyjov
N6	-	Nemocnice Kyjov - dětské JIP	objekt obč. vybavení	Kyjov
N7	-	Nemocnice Kyjov - porodnice	objekt obč. vybavení	Kyjov
N8	-	Nemocnice Kyjov – ORL, rehabilitace, ortopedie	objekt obč. vybavení	Kyjov
N9	-	Nemocnice Kyjov - urologie	objekt obč. vybavení	Kyjov
N10	-	Nemocnice Kyjov - interní	objekt obč. vybavení	Kyjov
N11	-	Nemocnice Kyjov - rehabilitace	objekt obč. vybavení	Kyjov
N12	-	Nemocnice Kyjov – park 1	ostatní plocha	Kyjov
N13	-	Nemocnice Kyjov – park 2	ostatní plocha	Kyjov
N14	-	Nemocnice Kyjov – park 3	ostatní plocha	Kyjov
N15	-	Hranice parcely nemocnice Kyjov 1	ostatní plocha	Kyjov
N16	-	Hranice parcely nemocnice Kyjov 2	ostatní plocha	Kyjov
N17	-	Hranice parcely nemocnice Kyjov 3	ostatní plocha	Kyjov

Tabulka 4 Umístění výpočtových bodů vzhledem k železnici

výpočtový bod	umístění	adresa	účel užívání dle KN	katastrální území
V1	OPD	Smetanova 1221/26, Kyjov	objekt k bydlení	Kyjov
V2	OPD	Smetanova 812/18, Kyjov	objekt k bydlení	Kyjov
V3	OPD	Smetanova 1173/6, Kyjov	objekt k bydlení	Kyjov
V4	OPD	Smetanova 436/2, Kyjov	objekt k bydlení	Kyjov
V5, V6	OPD/-	Pod Kohoutkem 977/5, Kyjov	bytový dům	Kyjov
V7	OPD	Svatoborská 437/72, Kyjov	objekt k bydlení	Kyjov
V8	OPD	Svatoborská 438/70, Kyjov	objekt k bydlení	Kyjov
V9	OPD	Svatoborská 1041/68, Kyjov	objekt k bydlení	Kyjov
V10	-	Svatoborská 441/62, Kyjov	objekt k bydlení	Kyjov
V11	-	Svatoborská 422/83, Kyjov	objekt k bydlení	Kyjov
V12	-	Lidická 1061/12, Kyjov	bytový dům	Kyjov
V13	-	Lidická 1062/10, Kyjov	bytový dům	Kyjov
V14	-	Lidická 1025/2, Kyjov	bytový dům	Kyjov
V15	OPD	Lidická 533/39, Kyjov	bytový dům	Kyjov
V16, V17	OPD/-	Lidická 532/37, Kyjov	bytový dům	Kyjov
V18, V19	OPD/-	Lidická 537/31, Kyjov	bytový dům	Kyjov

„Rekonstrukce traťového úseku Kyjov (mimo) - Veselí n. M. (mimo)“

Posouzení vlivu na veřejné zdraví

výpočtový bod	umístění	adresa	účel užívání dle KN	katastrální území
V20, V21	OPD/-	Lidická 541/23, Kyjov	bytový dům	Kyjov
V22, V23	OPD/-	Lidická 984/15, Kyjov	bytový dům	Kyjov
V24	OPD	Na Trávníkách 786/1, Kyjov	objekt k bydlení	Kyjov
V25	-	Krátká 693/1, Kyjov	rodinný dům	Kyjov
V26	OPD	Na Trávníkách 781/1, Kyjov	objekt k bydlení	Kyjov
V27	OPD	Na Trávníkách 773/25, Kyjov	objekt k bydlení	Kyjov
V28	OPD	Jiráskova 949/49, Kyjov	bytový dům	Kyjov
V29	-	Jiráskova 1213/45, Kyjov	objekt k bydlení	Kyjov
V30	-	Jiráskova 670/38, Kyjov	objekt k bydlení	Kyjov
V31	OPD	Vlkoš 14, Vlkoš	rodinný dům	Vlkoš u Kyjova
V32	-	Vlkoš 11, Vlkoš	rodinný dům	Vlkoš u Kyjova
V33	OPD	Vlkoš 253, Vlkoš	rodinný dům	Vlkoš u Kyjova
V34	-	Vlkoš 66, Vlkoš	rodinný dům	Vlkoš u Kyjova
V35	OPD	Vlkoš 297, Vlkoš	rodinný dům	Vlkoš u Kyjova
V36	OPD	Vlkoš 330, Vlkoš	rodinný dům	Vlkoš u Kyjova
V37	-	Vlkoš 334, Vlkoš	rodinný dům	Vlkoš u Kyjova
V38	-	Vlkoš 323, Vlkoš	rodinný dům	Vlkoš u Kyjova
V39	-	Vlkoš 379, Vlkoš	rodinný dům	Vlkoš u Kyjova
V40	OPD	Vlkoš 309, Vlkoš	rodinný dům	Vlkoš u Kyjova
V41	-	Vlkoš 311, Vlkoš	rodinný dům	Vlkoš u Kyjova
V42	-	Vlkoš 313, Vlkoš	rodinný dům	Vlkoš u Kyjova
V43	OPD	Vlkoš 200, Vlkoš	rodinný dům	Vlkoš u Kyjova
V44	-	Vlkoš 123, Vlkoš	rodinný dům	Vlkoš u Kyjova
V45	OPD	Vlkoš 172, Vlkoš	stavba pro dopravu*	Vlkoš u Kyjova
V46, V47	-/OPD	Vlkoš 194, Vlkoš	rodinný dům	Vlkoš u Kyjova
V48	OPD	Vlkoš 243, Vlkoš	rodinný dům	Vlkoš u Kyjova
V49	OPD	Vlkoš 241, Vlkoš	rodinný dům	Vlkoš u Kyjova
V50	OPD	Vlkoš 230, Vlkoš	rodinný dům	Vlkoš u Kyjova
V51	OPD	Na rybníčku 944, Vracov	rodinný dům	Vracov
V52	OPD	Na rybníčku 164, Vracov	rodinný dům	Vracov
V53	-	Na rybníčku 162, Vracov	rodinný dům	Vracov
V54	OPD	Jiráskova 680, Vracov	rodinný dům	Vracov
V55	-	Jiráskova 1260, Vracov	rodinný dům	Vracov
V56	OPD	Jiráskova 1245, Vracov	rodinný dům	Vracov
V57	OPD	Komenského 981, Vracov	rodinný dům	Vracov
V58	OPD	Komenského 1050, Vracov	rodinný dům	Vracov
V59	-	Sokolská 898, Vracov	rodinný dům	Vracov
V60	OPD	Jiráskova 75, Vracov	rodinný dům	Vracov
V61	OPD	Jiráskova 468, Vracov	rodinný dům	Vracov
V62	-	Sokolská 1144, Vracov	rodinný dům	Vracov
V63	-	Dolní Řádky 85, Vracov	rodinný dům	Vracov
V64	-	Dolní Řádky 1673, Vracov	rodinný dům	Vracov
V65	-	Dolní Řádky 723, Vracov	rodinný dům	Vracov
V66	-	Mlýnská 1496, Vracov	rodinný dům	Vracov
V67	-	Mlýnská 1461, Vracov	rodinný dům	Vracov
V68	-	Mlýnská 1409, Vracov	rodinný dům	Vracov
V69	-	V koutě 571, Vracov	rodinný dům	Vracov
V70	-	Okružní 1335, Vracov	stavba obč. vybavení**	Vracov
V71	OPD	Okružní 1225, Vracov	rodinný dům	Vracov
V72	OPD	Nádražní 1059, Vracov	rodinný dům	Vracov
V73	-	Nádražní 1797, Vracov	rodinný dům	Vracov
V74	-	Mlýnská 32, Vracov	rodinný dům	Vracov

výpočtový bod	umístění	adresa	účel užívání dle KN	katastrální území
V75	-	Okružní 1240, Vracov	rodinný dům	Vracov
V76	-	Potoční 933, Vracov	rodinný dům	Vracov
V77	-	Potoční 1651, Vracov	rodinný dům	Vracov
V78	-	Stará 1562, Vracov	rodinný dům	Vracov
V79	-	Zahradská 1646, Vracov	rodinný dům	Vracov
V80	-	Zahradská 1287, Vracov	rodinný dům	Vracov
V81	-	Úkolky 1281, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V82	-	Úkolky 1291, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V83	OPD	Úkolky 1293, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V84	-	Úkolky 851, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V85	OPD	Úkolky 850/26, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V86	OPD	Úkolky 993/18, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V87	OPD	Úkolky 931/8, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V88	-	Úkolky 954/6, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V89	-	Nový Svět 950/13, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V90	-	Rumunská 523/17, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V91	-	Rumunská 1131/11, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V92	-	Nádražní 848/36, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V93	-	Palackého 384, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V94	OPD	U Bzinku 832/7, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V95	OPD	Nádražní 508/25, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V96	-	K. Klostermanna 1557, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V97	-	K. Klostermanna 1121/13, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V98	-	K. Klostermanna 866/2, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V99	-	Strážnická 1446, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V100	-	Veselská 631, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V101	-	Veselská 583/28, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V102	-	Veselská 1271, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V103	-	Veselská 1551, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V104	-	Veselská 1279, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V105	-	Veselská 1334, Bzenec	rodinný dům	Bzenec
V106	OPD	Zarazická 761, Veselí n. Moravou	rodinný dům	Zarazice
V107	-	V Uliče 35, Veselí n. Moravou	objekt k bydlení	Zarazice
V108	OPD	Zarazická 106, Veselí n. Moravou	objekt k bydlení	Zarazice
V109	OPD	Zarazická 222, Veselí n. Moravou	rodinný dům	Zarazice

* obsahuje bytovou jednotku

** na této adrese je provozována MŠ Vracov

Níže je uvedena tabulka č. 5 a 6 s uvedením ekvivalentních hladin hluku pro železniční dopravu v jednotlivých výpočtových bodech výše uvedené hlukové studie. Vzhledem k tomu, že desetiny dB jsou z hlediska vlivu na zdraví zanedbatelné, jsou údaje z hlukové studie zaokrouhleny na celá čísla. Zároveň pro zjednodušení výpočtu byly v jednotlivých bodech uvažovány pouze nejvyšší hodnoty pro denní a noční dobu.

Tabulka 5 Ekvivalentní hladiny hluku (v dB) pro železniční dopravu v místě Nemocnice Kyjov, p.o. (realizace staveb Kyjov, Kyjov – Veselí nad Moravou) – upravené údaje z hlukové studie Ecological Consulting a.s. (2019).

bod výpočtu	L _{Aeq,T} rok 2019		L _{Aeq,T} rok 2025		L _{Aeq,T} rok 2040	
	den	noc	den	noc	den	noc
N1	37	37	33	32	34	31
N2	41	43	36	38	37	37
N3	33	34	29	28	30	27
N4	35	35	31	29	32	28
N5	36	38	32	32	33	32
N6	32	32	28	27	29	26
N7	30	30	26	25	27	24
N8	38	39	33	34	34	33
N9	38	40	34	34	35	34
N10	33	33	29	27	30	26
N11	34	34	30	28	30	27
N12	37	37	34	32	35	31
N13	36	38	32	32	33	32
N14	33	36	29	31	30	30
N15	43	44	39	38	40	38
N16	40	41	36	36	37	35
N17	40	41	37	36	38	35

Tabulka 6 Ekvivalentní hladiny hluku (v dB) pro železniční dopravu v traťovém úseku Kyjov – Veselí nad Moravou – upravené údaje z hlukové studie Ecological Consulting a.s. (2019).

bod výpočtu	L _{Aeq,T} rok 2019		L _{Aeq,T} rok 2025		L _{Aeq,T} rok 2040	
	den	noc	den	noc	den	noc
V1	57	57	53	52	53	51
V2	58	58	54	53	55	52
V3	58	58	54	53	55	52
V4	59	59	55	54	55	53
V5	49	48	46	44	47	42
V6	46	44	43	41	44	39
V7	50	48	48	45	49	43
V8	49	48	47	44	48	43
V9	47	46	45	42	46	41
V10	42	41	41	38	42	36
V11	45	44	44	41	45	39
V12	47	47	44	42	45	41
V13	46	46	42	41	43	40
V14	46	46	42	41	43	40
V15	56	56	52	51	53	50
V16	53	52	49	48	50	47
V17	51	51	48	46	49	45
V18	52	52	48	47	49	46
V19	50	49	46	45	47	44
V20	55	56	51	50	52	50
V21	53	53	49	48	50	47
V22	55	55	50	49	51	49
V23	52	52	47	47	48	46
V24	59	59	55	54	56	53
V25	48	48	44	43	45	42
V26	59	59	54	54	55	53
V27	58	58	53	53	54	52
V28	56	56	51	51	52	50

„Rekonstrukce traťového úseku Kyjov (mimo) - Veselí n. M. (mimo)“

Posouzení vlivu na veřejné zdraví

bod výpočtu	L _{Aeq,T} rok 2019		L _{Aeq,T} rok 2025		L _{Aeq,T} rok 2040	
	den	noc	den	noc	den	noc
V29	51	51	46	46	47	45
V30	45	45	40	40	41	39
V31	54	54	50	49	51	48
V32	47	47	44	43	43	41
V33	51	52	48	47	48	45
V34	52	52	48	47	48	46
V35	56	56	53	52	52	50
V36	59	59	56	56	55	53
V37	54	55	51	52	50	48
V38	54	54	51	51	50	48
V39	47	47	44	44	43	41
V40	58	59	55	55	54	52
V41	55	55	52	52	51	49
V42	52	52	49	49	48	46
V43	61	62	59	59	57	55
V44	54	54	51	51	49	48
V45	63	64	61	61	59	57
V46	55	56	52	53	51	49
V47	56	56	53	53	51	50
V48	52	52	49	49	47	46
V49	57	57	54	54	53	51
V50	57	57	53	53	53	50
V51	62	63	58	57	58	57
V52	58	58	54	53	55	52
V53	51	51	47	46	47	45
V54	56	56	51	51	52	50
V55	54	55	50	49	51	49
V56	58	58	54	53	54	52
V57	61	61	56	55	57	55
V58	55	55	50	50	51	49
V59	47	47	42	42	43	41
V60	62	62	57	57	58	56
V61	54	54	49	49	50	48
V62	45	45	41	40	42	39
V63	46	46	41	41	42	40
V64	48	48	44	43	44	42
V65	49	49	44	43	45	42
V66	49	49	45	44	45	43
V67	49	49	45	44	45	43
V68	49	49	44	44	45	43
V69	46	46	41	41	42	40
V70	51	51	46	46	47	45
V71	58	58	54	53	55	53
V72	61	61	56	56	57	55
V73	50	50	46	45	47	44
V74	48	48	44	43	44	42
V75	53	53	48	48	49	47
V76	51	51	47	46	48	45
V77	51	51	46	46	47	45
V78	45	45	40	40	41	39
V79	50	50	45	45	46	44
V80	54	54	49	48	50	48
V81	45	45	42	40	43	39
V82	46	45	42	41	43	40
V83	53	53	50	48	51	47

bod výpočtu	L _{Aeq,T} rok 2019		L _{Aeq,T} rok 2025		L _{Aeq,T} rok 2040	
	den	noc	den	noc	den	noc
V84	47	47	44	43	45	41
V85	51	50	47	46	48	45
V86	58	57	55	53	55	52
V87	44	44	41	39	42	38
V88	50	50	46	45	47	44
V89	39	39	36	35	37	35
V90	55	55	53	52	53	52
V91	50	50	48	48	49	48
V92	49	49	47	47	47	46
V93	51	51	50	49	50	49
V94	56	56	54	54	55	54
V95	65	65	63	63	63	62
V96	54	54	52	51	52	51
V97	54	54	52	52	53	52
V98	49	49	48	47	48	47
V99	50	50	48	48	49	48
V100	49	49	47	47	47	46
V101	49	49	47	47	47	47
V102	50	50	48	47	48	47
V103	53	53	52	51	52	51
V104	51	51	50	49	50	49
V105	50	50	48	48	49	48
V106	56	55	56	55	57	54
V108	45	45	45	44	46	44
V108	58	58	58	58	58	56
V109	53	53	53	53	54	51

* oranžově zvýrazněna hodnota překročení hygienického limitu

Kvalitativní hodnocení účinků ekvivalentních hladin akustického tlaku na zdraví obyvatel vychází z prahových hodnot zjištěných a dostatečně prokázaných v epidemiologických studiích a vycházejících ze směrnic WHO (viz Tab č.7 a 8).

Tyto hodnoty je možné vztáhnout na větší část populace, která je průměrně citlivá vůči hluku. Existují skupiny sensitivních osob vůči hluku, u nichž prahové hodnoty jsou nižší než ty uvedené v tabulkách.

Tabulka 7 Prahové hodnoty prokázaných účinků hlukové zátěže pro denní dobu s uvedenými počty obyvatel v jednotlivých hlukových pásmech

Prahové hodnoty prokázaných účinků hlukové zátěže – denní doba (L _{Aeq, 6-22 h})						
Prokázaný nepříznivý účinek	dB					
	<50	50 – 55	55 - 60	60 - 65	65 - 70	70+
Ischemická choroba srdeční včetně infarktu myokardu						
Zhoršená komunikace řečí						
Silné obtěžování						
Mírné obtěžování						

Stávající stav	1136	126	62	39	24	4
Varianta 2025	839	88	50	29	9	1
Varianta 2040	828	92	52	32	10	1

Tabulka 8 Prahové hodnoty prokázaných účinků hlukové zátěže pro noční dobu s uvedenými počty obyvatel v jednotlivých hlukových pásmech

Prahové hodnoty prokázaných účinků hlukové zátěže – noční doba ($L_{Aeq, 22-6 h}$)						
Nepříznivý účinek	dB					
	35 – 40	40 – 45	45 - 50	50 - 55	55 – 60	60+
Psychické poruchy*						
Hypertenze a IM*						
Subjektivně vnímaná horší kvalita spánku						
Zvýšené užívání sedativ a léků na spaní						
Stávající stav	185	264	192	125	61	63
Varianta 2025	200	237	140	82	47	36
Varianta 2040	194	223	131	77	43	25

* účinky omezeně prokázané

Z výše uvedených tabulek vyplývá, že již v současné době jsou obyvatelé vystaveni vysokým hladinám hluku překračujícím zdravotní limity, a to jak v denní době, tak v noční době. Lze proto očekávat, že obyvatelé jsou vystaveni vyššímu riziku vzniku kardiovaskulárních onemocnění (IHD včetně infarktu myokardu, hypertenzi). V denní době se dále projevuje vysoká míra obtěžování hlukem a zhoršená komunikace řečí.

V noční době pak vysoké hladiny hluku mohou vést ke zvýšenému užívání sedativ a léků na spaní, rušení spánku, což se může projevit zhoršenou výkonností a celkovou kvalitou života.

Po realizaci záměru dojde ke snížení počtu obyvatel zasažených vyššími hladinami hluku (zejména v hladinách 60 dB+ ve dne a 50dB+v noci).

Kvantitativní hodnocení

Obtěžování, rušení spánku

Pro posouzení vlivu na veřejné zdraví byl použit deskriptor $L_{Aeq, 16h}$ pro denní dobu a $L_{Aeq, 8h}$ pro noční dobu. Pro stanovení procenta obtěžovaných byly tyto deskriptory přepočítány na L_{dn} . Pro výpočet procenta obyvatel rušených ze spánku pak byla použita hodnota $L_{Aeq, 8h} \approx L_{night}$.

Ve výpočtech nebyla vzhledem k podrobnosti podkladů zohledněna orientace místností. Uváděné hodnoty reprezentují vždy nejvyšší hodnoty ve výpočtovém bodě a nejvíce zasaženou fasádu objektu.

V hodnocení bylo dále uvažováno s porovnáním stávajícího stavu a výhledového stavu v roce 2025 a 2040.

Tabulka 9 Výpočet procenta obtěžovaných (%A) a velmi obtěžovaných (%HA) a rozmrzelých (%SD) a nadmíru rozmrzelých (%HSD) obyvatel z hluku z železniční dopravy pro jednotlivé stavy.

výpočtový bod	Stávající stav					Výhledový stav 2025					Výhledový stav 2040				
	Ldn	%A	%HA	%SD	%HSD	Ldn	%A	%HA	%SD	%HSD	Ldn	%A	%HA	%SD	%HSD
V1	63	19	6	11	4	58	13	3	8	3	57	12	3	8	3
V2	64	21	7	12	5	59	14	4	9	3	58	13	4	8	3
V3	64	21	7	12	5	59	14	4	9	3	58	13	4	8	3
V4	65	23	8	12	5	60	15	5	9	4	59	15	4	9	3
V5	54	8	2	7	2	50	5	1	5	2	49	5	1	5	2
V6	51	6	1	5	2	47	4	1	4	1	46	3	1	4	1
V7	54	9	2	7	2	52	6	1	5	2	51	6	1	5	2
V8	54	9	2	7	2	51	6	1	5	2	50	5	1	5	2
V9	52	7	2	6	2	49	5	1	5	2	48	4	1	4	1
V10	47	4	1	4	1	44	2	0	4	1	44	2	0	3	1
V11	50	5	1	5	2	47	4	1	4	1	46	3	1	4	1
V12	53	7	2	6	2	48	4	1	5	2	48	4	1	4	2
V13	52	7	2	6	2	47	4	1	4	2	47	3	1	4	1
V14	52	7	2	6	2	47	4	1	4	2	47	3	1	4	1
V15	62	19	6	11	4	57	12	3	8	3	57	12	3	8	3
V16	58	13	4	9	3	54	9	2	7	2	54	8	2	6	2
V17	57	12	3	8	3	53	7	2	6	2	52	7	2	6	2
V18	58	13	3	8	3	53	8	2	6	2	53	7	2	6	2
V19	55	10	3	7	3	51	6	1	5	2	50	6	1	5	2
V20	62	18	6	10	4	57	11	3	8	3	56	11	3	7	3
V21	59	14	4	9	3	54	9	2	7	2	54	8	2	6	2
V22	61	16	5	10	4	56	10	3	7	3	55	10	2	7	2
V23	58	12	3	8	3	53	7	2	6	2	52	7	2	6	2
V24	65	24	9	13	5	60	16	5	10	4	60	15	4	9	4
V25	54	9	2	7	2	49	5	1	5	2	49	5	1	5	2
V26	65	22	8	12	5	60	15	4	9	4	59	14	4	9	3
V27	64	21	7	12	5	59	14	4	9	3	58	13	4	8	3
V28	62	18	6	11	4	57	12	3	8	3	56	11	3	7	3
V29	57	11	3	8	3	52	7	2	6	2	51	6	1	5	2
V30	51	6	1	5	2	46	3	1	4	1	45	3	0	4	1
V31	60	16	5	10	4	55	10	2	7	3	55	9	2	7	2

„Rekonstrukce traťového úseku Kyjov (mimo) - Veselí n. M. (mimo)“

Posouzení vlivu na veřejné zdraví

výpočtový bod	Stávající stav					Výhledový stav 2025					Výhledový stav 2040				
	Ldn	%A	%HA	%SD	%HSD	Ldn	%A	%HA	%SD	%HSD	Ldn	%A	%HA	%SD	%HSD
V32	53	8	2	6	2	49	5	1	5	2	47	4	1	4	1
V33	58	12	3	8	3	53	8	2	6	2	52	7	2	6	2
V34	58	13	4	9	3	53	8	2	6	2	52	7	2	6	2
V35	62	19	6	11	4	58	13	4	9	3	57	11	3	8	3
V36	65	24	9	13	5	62	18	6	11	4	60	15	4	9	3
V37	61	16	5	10	4	58	12	3	8	3	55	9	2	7	2
V38	60	16	5	10	4	57	12	3	8	3	54	9	2	7	2
V39	53	8	2	6	2	50	5	1	5	2	47	4	1	4	1
V40	64	22	8	12	5	61	17	5	10	4	59	14	4	9	3
V41	61	17	5	10	4	58	13	4	8	3	55	10	2	7	3
V42	58	13	4	9	3	55	9	2	7	3	52	7	2	6	2
V43	68	28	11	14	6	65	23	8	12	5	62	18	6	10	4
V44	60	15	5	10	4	57	12	3	8	3	54	9	2	6	2
V45	70	33	14	16	7	67	27	10	14	6	64	21	7	11	5
V46	62	18	6	11	4	59	14	4	9	3	56	10	3	7	3
V47	62	18	6	11	4	59	14	4	9	3	56	10	3	7	3
V48	58	13	4	9	3	55	10	2	7	3	52	7	2	6	2
V49	63	20	7	12	5	60	16	5	10	4	57	12	3	8	3
V50	63	19	6	11	5	59	14	4	9	4	57	11	3	8	3
V51	68	30	12	15	7	63	20	7	11	5	63	20	7	11	4
V52	64	22	8	12	5	59	14	4	9	3	59	14	4	9	3
V53	57	12	3	8	3	52	7	2	6	2	52	7	1	6	2
V54	62	18	6	11	4	57	11	3	8	3	56	11	3	7	3
V55	61	16	5	10	4	55	10	3	7	3	55	9	2	7	2
V56	64	22	8	12	5	59	14	4	9	3	59	14	4	9	3
V57	67	26	10	14	6	62	18	6	10	4	61	17	5	10	4
V58	61	16	5	10	4	56	10	3	7	3	55	10	2	7	2
V59	53	8	2	6	2	48	4	1	4	2	47	4	1	4	1
V60	68	30	12	15	6	63	20	7	11	5	63	19	6	11	4
V61	60	15	4	9	4	55	9	2	7	3	54	9	2	7	2
V62	51	6	1	6	2	46	3	1	4	1	46	3	1	4	1
V63	52	7	2	6	2	47	3	1	4	1	46	3	1	4	1
V64	54	9	2	7	2	49	5	1	5	2	49	4	1	5	2
V65	55	9	2	7	3	49	5	1	5	2	49	5	1	5	2
V66	55	10	2	7	3	50	5	1	5	2	50	5	1	5	2
V67	55	10	3	7	3	50	5	1	5	2	50	5	1	5	2
V68	55	10	2	7	3	50	5	1	5	2	49	5	1	5	2
V69	52	7	2	6	2	47	3	1	4	1	46	3	1	4	1
V70	57	12	3	8	3	52	7	2	6	2	51	6	1	5	2
V71	64	22	8	12	5	60	15	4	9	4	59	14	4	9	3
V72	67	27	10	14	6	62	18	6	11	4	61	17	5	10	4
V73	56	11	3	8	3	51	6	1	6	2	51	6	1	5	2

„Rekonstrukce traťového úseku Kyjov (mimo) - Veselí n. M. (mimo)“

Posouzení vlivu na veřejné zdraví

výpočtový bod	Stávající stav					Výhledový stav 2025					Výhledový stav 2040				
	Ldn	%A	%HA	%SD	%HSD	Ldn	%A	%HA	%SD	%HSD	Ldn	%A	%HA	%SD	%HSD
V74	54	9	2	7	2	49	5	1	5	2	49	4	1	5	2
V75	59	14	4	9	3	54	9	2	7	2	54	8	2	6	2
V76	57	12	3	8	3	52	7	2	6	2	52	7	2	6	2
V77	57	12	3	8	3	52	7	2	6	2	51	6	1	5	2
V78	51	6	1	6	2	46	3	1	4	1	45	3	0	4	1
V79	56	11	3	8	3	51	6	1	5	2	50	6	1	5	2
V80	60	15	4	9	4	55	9	2	7	2	54	9	2	6	2
V81	51	6	1	5	2	46	3	1	4	1	46	3	1	4	1
V82	52	6	1	6	2	47	3	1	4	1	46	3	1	4	1
V83	59	14	4	9	3	54	9	2	7	2	54	9	2	6	2
V84	53	8	2	6	2	49	5	1	5	2	48	4	1	4	2
V85	56	11	3	8	3	52	7	2	6	2	52	6	1	5	2
V86	63	20	7	11	5	59	15	4	9	4	59	14	4	9	3
V87	50	5	1	5	2	46	3	1	4	1	45	3	0	4	1
V88	56	11	3	7	3	52	6	1	6	2	51	6	1	5	2
V89	45	3	0	4	1	42	1	0	3	1	41	1	0	3	1
V90	61	16	5	10	4	58	13	4	9	3	58	13	4	9	3
V91	56	10	3	7	3	54	9	2	7	2	54	8	2	7	2
V92	55	9	2	7	2	53	7	2	6	2	53	7	2	6	2
V93	57	12	3	8	3	55	10	2	7	3	55	10	2	7	3
V94	62	18	6	11	4	60	15	5	9	4	60	15	5	9	4
V95	71	36	16	17	8	69	31	12	15	7	69	30	12	15	7
V96	60	15	4	9	4	58	12	3	8	3	57	12	3	8	3
V97	60	15	5	10	4	58	13	4	8	3	58	13	3	8	3
V98	55	10	2	7	3	53	8	2	6	2	53	8	2	6	2
V99	56	10	3	7	3	54	8	2	7	2	54	8	2	6	2
V100	55	9	2	7	2	53	7	2	6	2	53	7	2	6	2
V101	55	9	2	7	3	53	7	2	6	2	53	7	2	6	2
V102	56	10	3	7	3	53	8	2	6	2	53	8	2	6	2
V103	59	14	4	9	3	57	12	3	8	3	57	12	3	8	3
V104	57	12	3	8	3	55	10	2	7	3	55	10	2	7	3
V105	56	10	3	7	3	54	9	2	7	2	54	9	2	7	2
V106	61	17	5	10	4	61	17	5	10	4	61	17	5	10	4
V108	51	6	1	6	2	51	6	1	5	2	50	5	1	5	2
V108	64	21	7	12	5	64	21	7	12	5	63	19	6	11	4
V109	59	14	4	9	3	59	14	4	9	3	58	13	4	8	3

Obtěžování je dle definice WHO emocionální stav spojený s pocity, jako je nepohodlí, vztek, deprese a bezmocnost. Dle posledních poznatků se WHO přiklání k názoru, že obtěžování je doplňkovým faktorem hodnocení, protože je spíše otázkou komfortu než zdravotní ukazatel. Vztahy pro obtěžování hlukem jsou vyjádřeny deskriptorem L_{den} 45dB (dle EEA L_{den} 42 dB). V případě železniční dopravy je L_{den} shodný s L_{dn} .

Stávající hladiny hluku z železniční dopravy již dnes překračují doporučené limitní hladiny, při kterých nedochází k negativním účinkům na lidské zdraví. Realizace záměru řinese zlepšení stávající situace, ale ani v jedné z posuzovaných variant nebudou zdravotní limity (50 dB ve dne/ 40 dB v noci) dodrženy.

6.4 Charakterizace rizika

V současné době je provoz trati zdrojem vysokých hladin hluku ve svém okolí. Nejzatíženější obytnou zástavbou jsou objekty, které se nacházejí v těsné blízkosti trati (10 – 20 m od krajní koleje), např. výpočtové body V43, V51, V95.

V literatuře jsou popisovány účinky hluku na zdraví obyvatel. Nejvíce poznatků je však o silniční a letecké dopravě, ze kterých vychází i limitní hladiny zdravotních účinků.

Na vlivu účinků hluku na zdraví obyvatel nemá vliv pouze emitovaná ekvivalentní hladina akustického tlaku, ale i typ zdroje, ze kterého pochází. Například při stejné hlukové expozici $L_{den} = 60$ dB je procento obtěžovaných obyvatel pro jednotlivé typy dopravy letecká-silniční-železniční v hodnotách 38%-26%-15%.

Realizací záměru dojde ke snížení hluku v okolí posuzované trati a to až o 5 dB.

Pokud vezmeme v úvahu limitní hodnoty 50dB ve dne a 40 dB v noci, kdy nedochází ke zjevným negativním účinkům hluku na zdraví obyvatel, pak po realizaci záměru nelze očekávat dosažení limitních hodnot ani v denní a ani v noční době. Každopádně realizace záměru bude mít pozitivní vliv na snížení hladin hluku a tím i zmírnění negativních účinků na zdraví obyvatel.

Areál Nemocnice Kyjov, p. o.

Ve stávajícím stavu se vlivem drážního provozu na posuzované trati a v žst. Kyjov pohybují hladiny hluku v rozmezí 30 – 43 dB ve dne a 30 – 44 dB v noci. Ve výhledovém stavu v roce

2025 se budou hladiny hluku po realizaci obou záměrů pohybovat mezi 26 – 39 dB ve dne a 25 – 38 dB v noci (rok 2025). V roce 2040 je rozmezí hladin hluku pro denní dobu 27 – 40 dB a pro noční 24 – 38 dB.

Vzhledem k nízkým hladinám hluku i vzhledem k délce trvání stavby v blízkosti areálu nemocnice, nepředpokládáme významný vliv na zdraví obyvatel.

Školská zařízení

Ekvivalentní hladiny hluku nad 50 dB mají prokázány vliv na učení a paměť. Tento limit byl stanoven na základě studií z vlivu leteckého hluku. V předmětném úseku se nacházejí v blízkosti posuzované trati dvě školská zařízení, obojí ve Vracově. Jedná se o Masarykovu základní školu se sídlem na ul. Komenského 950, 696 42 Vracov a mateřskou školu Vracov na adrese Okružní 1335, 696 42 Vracov (výpočtový bod V 70).

Stávající hlukové zatížení pro ZŠ je 50 dB (odečteno z mapových podkladů) a pro MŠ 51 dB. Po realizaci záměru budou ekvivalentní hladiny hluku v denní době pod limitem 50 dB (ZŠ 45 dB, MŠ 46 dB ve dne). Vzhledem k tomu, že hladiny hluku jsou pod výše uvedeným limitem, nebude mít realizace záměru vliv na schopnost učení a paměť.

7 Proces výstavby

7.1 Hluk v období výstavby

Pro posouzení míry zatížení okolí hlukem z výstavby byla zpracována hluková studie. Tato studie hodnotila stavební postupy SP1, SP2 a SP3

Stavební postup č. 1, od 12. 11. 23 do 16. 12. 23 (délka 35 dnů)

Stavební postup č. 2, kolej č. 1 Kyjov-Vlkoš, od 15. 3. 24 do 7. 11. 24 (délka 238 dnů)

Stavební postup č. 3, kolej č. 2 Kyjov-Vlkoš, koleje č.1 a 2 Vlkoš-Veselí n. M., celá ŽST Bzenec, kolej Bzenec-Mor.Písek, od 15. 2. 25 do 5. 12. 25 (délka 294 dnů)

Hodnotily se hladiny hluku v místě areálu Nemocnice Kyjov, p.o. a dále pak v celém posuzovaném úseku trati. V blízkosti obytné zástavby se uvažuje se stavebními pracemi v časovém úseku 7:00 – 21:00.

Nemocnice Kyjov

Nejhlučnější stavební práce budou probíhat v SP č. 2. Hladiny hluku zde dosahují až 44 dB (výpočtový bod N15 – hranice parcely). Nejbližším objektem s dlouhodobě ležícími pacienty

je v místě výpočtového bodu N1, kde hladina hluku bude při hlukově nejvýznamnějších pracích dosahovat 36 dB.

Zbývající část traťového úseku

Výpočtový bod V 51 – 60dB u stavebního postupu SP1, U stavebního postupu SP2 až 59 dB (výpočtový bod V4), u stavebního postupu SP 3 max. 56 dB (výpočtový bod V95). Vzhledem k tomu, že se jedná o krátkodobou expozici a byly hodnoceny nejhluchnější práce, můžeme očekávat v reálu nižší hodnoty L_{AeqT} .

U školských zařízení (ZŠ a MŠ) ve Vracově budou ekvivalentní hladiny hluku dosahovat max. 47 dB (SP1, V70). U ZŠ Vracov budou dosahovat hodnoty při výstavbě v první etapě SP1 dosahovat 42 dB, v druhé etapě nebude v blízkosti školy probíhat výstavba a ve třetí etapě (SP3) budou hodnoty na úrovni 37,7 dB.

7.2 Emise v období výstavby

Rozptylová studie zpracovaná na provoz recyklační linky při výstavbě hodnotila následující kontaminanty: PM_{10} , $PM_{2,5}$, NO_2 , benzen, benzo(a)pyren.

Imisní pozadí lokality:

NO_2 (průměrná roční koncentrace) = 16,8 $\mu g/m^3$

PM_{10} (průměrná roční koncentrace) = 26,7 $\mu g/m^3$

PM_{10} (36. nejvyšší koncentrace) = 47,3 $\mu g/m^3$

$PM_{2,5}$ (průměrná roční koncentrace) = 20,6 $\mu g/m^3$

benzen (průměrná roční koncentrace) = 1,7 $\mu g/m^3$

benzo(a)pyren (průměrná roční koncentrace) = 1,3 ng/m^3

Tabulka 10 Výsledky výpočtu imisní situace (přírůstky) v modelu Symos '97 pro konkrétní výpočtové body v místě nejbližší obytné zástavby ve výšce 1,5 m (Rozptylová studie, Ecological Consulting a.s. 2019)

	bod č. 1	bod č. 2	bod č. 3	imisní pozadí	imisní limit
	příspěvek stavebního záměru				
	koncentrace [$\mu g \cdot m^{-3}$]				
PM_{10} (rok)	0,437	0,118	0,265	26,7	40
PM_{10} (den)	36,80	14,10	26,31	47,3	50
$PM_{2,5}$ (rok)	0,134	0,036	0,081	20,6	20*
NO_2 (rok)	0,00168	0,00068	0,00043	16,8	40
NO_2 (hod.)	0,117	0,132	0,071	38,7	200

benzen (rok)	0,000040	0,000015	0,000010	1,7	5
benzo(a)pyren (rok)	0,000597 ng/m ³	0,000169 ng/m ³	0,000134 ng/m ³	1,3 ng/m ³	1 ng/m ³

*zpřísnění imisního limitu na 20 µg.m⁻³ s účinností od 1.1.2020

Z hlediska hodnocení zdravotních rizik jsou podstatnější dlouhodobé účinky sledovaných látek. Krátkodobé (akutní) účinky jsou zpravidla zjevné při působení vysokých koncentrací látek, které se v běžném prostředí nevyskytují a jsou často pozorovány spíše při pracovních expozicích daným látkám.

7.2.1 Benzen

Hlavním zdrojem **benzenu** v ovzduší je lidská činnost především spojená s průmyslem, s tankováním na čerpacích stanicích a s výfukovými plyny z automobilové dopravy. Primárním zdrojem expozice populace benzenem je tedy ovzduším obsahujícím cigaretový kouř a dále ovzduší znečištěné automobilovou dopravou, v blízkosti čerpacích stanic pohonných hmot nebo příjmem kontaminované stravy.

Nejzávažnějším účinkem benzenu je jeho karcinogenní působení. Benzen je z hlediska klasifikace karcinogenity zařazen do skupiny 1 – prokázaný karcinogen (IARC 2012). V pracovním prostředí byla již dříve prokázána souvislost mezi expozicí benzenu a vznikem leukemie (převážně myeloidní leukémie) a akutní nelymfocytární leukémie.

Ve vysokých koncentracích vykazuje benzen akutní účinky dráždivé a neurotoxické. Tyto koncentrace se však ve vnějším ovzduší běžně nevyskytují.

Dlouhodobá expozice benzenu nízkým koncentracím, které se ve venkovním ovzduší vyskytují, má za následek snížení produkce červených i bílých krvinek z kostní dřevě u lidí, což vede k aplastické anémii.

Dále bylo pozorováno pozitivní spojení mezi expozicí benzenu a akutní lymfocytární leukémií, chronickou lymfocytární leukémií, mnohočetným myelomem a non-Hodgkinovým lymfomem. Přibývá studií, které uvádějí důkazy o vztahu mezi expozicí benzenu ze znečištěného ovzduší a vznikem akutní leukemie u dětí (IARC 2010).

WHO definovala pro benzen, na základě zhodnocení řady studií, jednotku karcinogenního rizika pro celoživotní expozici koncentraci 1 µg/m³ v rozmezí 4,4 - 7,5 × 10⁻⁶ (střední hodnota 6 × 10⁻⁶). V těchto studiích byly osoby exponovány koncentracím o několik řádů vyšším, než se mohou vyskytnout ve venkovním ovzduší. Je možné, že extrapolace do oblasti nižších koncentrací neodpovídá reálné křivce účinnosti. Hodnota UCR doporučená WHO je experty

EU považována za horní mez odhadu rizika, dolní mez hodnoty jednotky karcinogenního rizika s použitím sublineární křivky extrapolace odhadnuta na 5×10^{-8} .

Tento rozsah hodnot UCR znamená, že riziko leukémie 1×10^{-6} by se mělo pohybovat v rozmezí roční průměrné koncentrace benzenu v ovzduší cca 0,2 – 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Při aplikaci výše uvedené UCR 6×10^{-6} vychází koncentrace benzenu ve vnějším ovzduší, odpovídající akceptovatelné úrovni karcinogenního rizika pro populaci 1×10^{-6} v úrovni roční průměrné koncentrace 0,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pravděpodobnost výskytu leukémie	koncentrace
10^{-5} (1 z 100 000)	1,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
10^{-6} (1 z 1000 000)	0,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Imisní limit stanovený platnou legislativou je 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. To odpovídá hodnotě karcinogenního rizika $2,9 \times 10^{-5}$.

Maximální příspěvek u nejbližší obytné zástavby odpovídá hodnotě karcinogenního rizika $2,35 \times 10^{-10}$.

V ČR je doporučeno Ministerstvem zdravotnictví ČR vzhledem k nejistotě odhadů expozice i stanovení referenčních hodnot obecně považovat za přijatelné řádové rozmezí karcinogenního rizika 10^{-6} , což je společensky přijatelné riziko odpovídající míře navýšení celoživotního rizika onemocnění v populaci, která je považována za nevýznamnou a ještě akceptovatelnou.

7.2.2 Benzo[a]pyren (BaP)

Benzo[a]pyren (BaP) patří mezi polyaromatické uhlovodíky (PAU). Ty mají schopnost přetrvávat v prostředí, kumulují se ve složkách prostředí a v živých organismech, jsou lipofilní a řada z nich má toxické, mutagenní či karcinogenní vlastnosti. Patří mezi endokrinní disruptory, ovlivňují porodní váhu a růst plodu. Působí imunopresivně, snížením hladin IgG a IgA. Ve vysokých koncentracích (převyšujících koncentrace nejen ve venkovním ovzduší, ale i v pracovním prostředí) mohou mít dráždivé účinky.

PAU vstupují do organismu především dýchacími cestami. PAU patří mezi nepřímo působící genotoxické sloučeniny. Vlivem biotransformačního systému organismu vznikají postupně metabolity s karcinogenním a mutagenním účinkem. Elektrofilní metabolity kovalentně vázané na DNA představují poté základ karcinogenního potenciálu PAU. V praxi je nejvíce používaným zástupcem PAU při posuzování karcinogenity benzo[a]pyren (BaP). BaP je z

hlediska klasifikace karcinogenity zařazen do skupiny 1 – prokázaný karcinogen (IARC 2012).

Pro kvantifikaci míry pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění je používána Jednotka karcinogenního rizika. Jednotkové riziko (celoživotní expozice směsi 1 ng/m^3), které bylo stanoveno na základě studií expozice PAU v pracovním prostředí, se pohybovalo v rozmezí $80\text{-}100 \times 10^{-6}$. (REVIIHAAP WHO 2013).

Odhad jednotkového rizika je WHO stanovený na $8,7 \times 10^{-5}$. Na základě toho pak zvýšení koncentrace vede ke zvýšení výskytu nádorového onemocnění následovně:

Pravděpodobnost výskytu nádorového onemocnění	koncentrace
10^{-6} (1 z 1000 000)	$0,012 \text{ ng/m}^3$
10^{-5} (1 z 100 000)	$0,12 \text{ ng/m}^3$
10^{-4} (1 z 10 000)	$1,2 \text{ ng/m}^3$

Současná orientační hodnota EU pro BaP je $1,0 \text{ ng/m}^3$, což odpovídá celoživotnímu riziku rakoviny 1×10^{-4} .

Maximální příspěvek u nejbližší obytné zástavby odpovídá hodnotě karcinogenního rizika $4,98 \times 10^{-8}$.

I zde platí, že obecně přijatelné řádové rozmezí karcinogenního rizika je 10^{-6} , což je společensky přijatelné riziko odpovídající míře navýšení celoživotního rizika onemocnění v populaci, která je považována za nevýznamnou a ještě akceptovatelnou.

7.2.3 Oxid dusičitý (NO_2)

Oxid dusičitý vzniká jak přirozenými, tak antropogenními procesy. Hlavním antropogenním zdrojem jsou spalovací procesy probíhající ve stacionárních zdrojích (vytápění, výroba elektřiny) a mobilní zdroje (spalovací motory). Nejvíce jsou tedy oxidu dusičitému vystaveni obyvatelé velkých městských aglomerací významně ovlivněných dopravou. Jeho koncentrace vysoce koreluje s ostatními primárními i sekundárními zplodinami. Oxid dusičitý patří mezi reaktivní sloučeniny, které představují hlavní prekurzory vzniku přízemního ozónu a fotooxidačního (tzv. losangeleského) smogu. (WHO 2005).

Hlavním účinkem krátkodobého působení vysokých koncentrací NO_2 je nárůst reaktivity dýchacích cest; na základě působení na změny reaktivity u nejcitlivějších astmatiků je odvozena také doporučená hodnota WHO pro 1-hod. koncentraci NO_2 $200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Pro děti

znamená expozice vyšším hodnotám NO₂ zvýšené riziko respiračních onemocnění v důsledku snížené obranyschopnosti vůči infekci a snížení plicních funkcí.

Působení oxidu dusičitého na lidské zdraví je však nejvíce spojováno se zvýšením celkové kardiovaskulární a respirační úmrtnosti (WHO 2005).

Navýšení koncentrace (24 hodinový průměr) NO₂ o 10 µg/m³ je spojen s nárůstem celkové mortality o 0,49% (95%CI; 0,38 – 0,6%) ve všech věkových kategoriích a o 0,86% (95%CI; 0,5 – 1,22%) pro věkovou kategorii nad 65 let.

Pro maximální hodinovou koncentraci je nárůst mortality o něco nižší. Při zvýšení hodinové koncentrace o 10 µg/m³ je mortalita navýšena o 0,09% (95%CI; -0,01 – 0,20%) ve všech věkových kategoriích a o 0,15% (95%CI; 0,03 – 0,26%) pro věkovou kategorii nad 65 let. (REVIIHAAP WHO 2013)

Vzhledem k limitu 200 µg/m³ a koncentracím modelovaným v rámci rozptylové studie, kdy se hodnoty pohybují v rozmezí 0,071 – 0,132 µg/m³ pro maximální hodinovou koncentraci u nejbližší obytné zástavby, nemá působení NO₂ významný negativní vliv na zdraví obyvatel.

7.2.4 Suspendované částice

Aerosolové částice obsažené ve vdechovaném vzduchu mají široké spektrum účinků na srdečně-cévní a respirační ústrojí. Vzhledem k systémovému prozánětlivému účinku, působení oxidativního stresu a ovlivnění metabolismu tuků, podpoře aterosklerózy včetně kalcifikace srdeční artérie, ovlivnění elektrické aktivity srdečního svalu a dalším účinkům jsou považovány za nejvýznamnější environmentální faktor ovlivňující úmrtnost. Aerosolové částice samostatně, stejně jako celá směs látek působících znečištění venkovního ovzduší, jsou zařazeny od roku 2013 Mezinárodní Agenturou pro výzkum rakoviny (IARC) mezi prokázané lidské karcinogeny skupiny 1, přispívající ke vzniku rakoviny plic.

Krátkodobá expozice zvýšeným koncentracím aerosolových částic se podílí na nárůstu nemocnosti i úmrtnosti, zejména na onemocnění srdečně-cévní a dýchací, na zvýšení počtu osob hospitalizovaných pro onemocnění kardiovaskulárního a dýchacího ústrojí, zvýšení kojenecké úmrtnosti, zvýšení výskytu respiračních symptomů a zhoršení stavu zejména astmatiků.

Pro odhad vztahu koncentrace – účinek pro krátkodobé působení suspendovaných částic bylo využito doporučení projektu Světové zdravotnické organizace HRAPIE (2013).

Pro PM_{2,5} (průměrné denní koncentrace) jsou prokázány následující účinky (uvedeno relativní riziko vzhledem k navýšení o 10 µg/m³):

- Mortalita (všechny věkové skupiny) = RR 1,023 (1,0045 – 1,0201)
- Případy hospitalizace na kardiovaskulární onemocnění včetně infarktu (všechny věkové skupiny) = RR 1,0091 (1,0017 – 1,0166)
- Případy hospitalizace pro onemocnění dýchací soustavy = RR1,0190 (0,9982 – 1,0402)

V rozptylové studii nebyla stanovena hodnota denních koncentrací pro PM_{2,5}. Proto množství této škodliviny bylo stanoveno jako 76% z denní koncentrace PM₁₀, na základě zjištěného poměru z měření na stanicích AIM (viz Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí, Souhrnná zpráva za rok 2018, SZÚ 2019).

Vzhledem k počtu obyvatel v lokalitě je vlivem příspěvku záměru očekávané navýšení mortality o 0,4 člověka, případy hospitalizace na kardiovaskulární onemocnění o 0,39 případů a případy hospitalizace pro onemocnění dýchací soustavy o 0,43 případů. Tyto hodnoty jsou však vztaženy k nejvyšší koncentraci PM_{2,5} u nejbližší obytné zástavby. Taktéž rozptylová studie modeluje nejhorší možný stav, ke kterému by mohlo v průběhu realizace stavby dojít.

8 Počet zasažených obyvatel

Dle údajů z Českého statistického úřadu žije na území dotčených obcí celkem 34 826 obyvatel.

Tabulka 11 Celkový počet obyvatel žijících na území dotčených obcí

Číslo obce	Název obce	Počet obyvatel k 31. 12. 2018		
		celkem	muži	ženy
586307	Kyjov	11 218	5 474	5 744
586544	Skoronice	540	268	272
586749	Vlkoš	1 045	525	520
586081	Bzenec	4 361	2 137	2 224
586765	Vracov	4 557	2 209	2 348
586722	Veselí nad Moravou	11 006	5 327	5 679
586404	Moravský Písek	2 099	1 016	1 083

9 Analýza nejistot

Hodnocení vlivu na zdraví obyvatel s sebou přináší vždy určité nejistoty. Ty pocházejí jednak z přesnosti vstupních dat, jednak z postupu vlastního hodnocení. Modelové zpracování (hluková, rozptylová studie) s sebou vždy nese určité nedostatky, které jsou dány přesností vstupních údajů, zatížením výpočtů chybou spojenou s vlastní výpočtovou metodou atd.

V případě interpretace informací z mapových podkladů, které byly převážně středních měřítek, dochází vždy k určitému zobecnění a jisté míře nepřesnosti ve vztahu k dané lokalitě.

Odhad počtu zasažených obyvatel je zatížen odhadem úrovně expozice. Při stanovení počtu obyvatel zasažených hlukem z uvažované železniční dopravy byly v úvahu vzaty nejhorší (nejvyšší) hladiny hluku v jednotlivých výpočtových bodech. Počty obyvatel byly stanoveny na základě hustoty obyvatel na km² příslušné obce s promítnutím jednotlivých pásem izofon odstupňovaných po 5 dB. Vzhledem k výše uvedenému je tedy nutné brát v potaz, že kvantitativní charakterizace rizika hluku je spíše kvalifikovaným odhadem než přesným výpočtem.

Výpočtový model akustické studie je zatížen nejistotou výpočtu do 2dB. Vzhledem k tomu, že jsou porovnávány jednotlivé stavy – stávající, výhledový po uvedení záměru do provozu v roce 2025 a 2040, lze tuto nejistotu zanedbat, protože v hodnocení je uvažováno s relativním posouzením výše uvedených variant.

Doporučené vztahy pro kvantitativní charakterizaci těchto účinků byly odvozeny pro dlouhodobou hlukovou expozici a jsou zprůměrnovány na celou populaci (u míry obtěžování a rušení ze spánku). Míry účinků mohou být významně ovlivněny individuální vnímavostí jednotlivých subjektů, ale i typem zdroje hluku. V každé populaci existuje vždy skupina vysoce senzitivních osob. To může vyvolat nepříznivé účinky hluku i u nižších ekvivalentních hladin akustického tlaku.

10 Závěr

Dle výsledků hodnocení je zřejmé, že realizací záměru dojde v celém úseku ke snížení stávajících hladin hluku a tím i ke snížení počtu obyvatel zasažených nadlimitními hladinami hluku. Každopádně ani po realizaci záměru nebude dosaženo zdravotních limitů doporučených WHO – 50 dB ve dne a 40 dB v noci, kdy nejsou pozorovány zdravotní účinky hluku na lidské zdraví.

Z hlediska imisní situace má na vliv zdravotní stav člověka spíše dlouhodobější působení škodlivin. Krátkodobé vlivy působení škodlivin z výstavby (z provozu recyklační základny) záměru byly vyhodnoceny jako přijatelné.

11 Literatura

- Babisch W. 2006. Transportation Noise and Cardiovascular Risk. Review and Synthesis of Epidemiological Studies, WaBoLu-Hefte 01/06, Dessau: Umweltbundesamt.
- Babisch W. 2008. Road traffic noise and cardiovascular risk. *Noise Health*, 10:27-33.
- Babisch W. 2014. Updated exposure-response relationship between road traffic noise and coronary heart diseases: A meta-analysis. *Noise Health* [serial online] 2014 [cited 2017 Sep 19];16:1-9. Available from:
- Babisch, W., & van Kamp, I., 2009. Exposure-response relationship of the association between aircraft noise and the risk of hypertension. *Noise Health*, 11(44), 149–156.
- Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S. and Stansfeld, S., 2014, 'Auditory and non-auditory effects of noise on health', *The Lancet*, 383(9925) 1 325–1 332.
- Bláha, K., Cikrt, M.: Základy hodnocení zdravotních rizik. Státní zdravotní ústav, Praha, 1996.
- Český normalizační institut: ČSN 01 1600 Akustika – Terminologie, 2003. Dostupné z <http://apps.szu.cz/svi/hygiena/archiv/h2013-1-02-full.pdf>
- European Commission Working Group on Dose-Effect Relations, 2002. Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance. http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/noise_expert_network.pdf (accessed January 2007). Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- EUROPEAN COMMISSION WORKING GROUP ON HEALTH AND SOCIO-ECONOMIC ASPECTS, 2004. Position Paper on Dose-Effects Relationships for Night Time Noise. [online]. <http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/positionpaper.pdf>
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2010). Good practice guide on noise exposure and potential health effects. Luxembourg. Office for Official Publications of the European Union. 2010. ISBN 978-92-9213-140-1. <http://www.eea.europa.eu/publications/good-practice-guide-on-noise>
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY: Noise in Europe 2014, EEA Report No 10/2014, Luxembourg. Publications Office of the European Union. 2014. ISBN 978-92-9213-505-8. <https://www.eea.europa.eu/publications/noise-in-europe-2014>
- Hluk v prostředí, Problematika a řešení, MŽP, 2004

http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf

<http://www.noiseandhealth.org/text.asp?2014/16/68/1/127847>

- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Guidelines for Community Noise. [online]. (Berglund,B., Lindvall,T., Schwella,D., et al.). Geneva. WHO. 1999. <http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe. Bonn. WHO European Centre for Environment and Health, WHO Regional Office for Europe. 2011. ISBN 978 92 890 0229 5. <http://www.euro.who.int/en/what-we-publish/abstracts/burden-of-disease-from-environmental-noise.-quantification-of-healthy-life-years-lost-in-europe>