



VARIANTA TÚ s přelozkou - čistopis

3.				
2.				
1.				
Změna:	Název změny:	Datum:	Provedl:	Podpis:

Investor, objednatel:  Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1	kontaktní adresa: Správa železniční dopravní cesty, s.o. Stavební správa západ Sokolovská 1955/278, 190 00 Praha 9
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

METROPROJEKT Praha a.s. nám. I. P. Pavlova 1786/2 120 00 Praha 2 gen. ředitel: Ing. David Krása tel.: +420 296 154 105 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz		Souprava číslo:
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

HIP: Ing. Richard Beber tel.: +420 296 154 433	Podpis: 	Název a účel díla: REKONSTRUKCE TRAŽOVÉHO ÚSEKU ČÁSLAV (včetně) - KUTNÁ HORA (mimo) přípravná dokumentace
Stupeň: PD		

Zpracovatelský útvar: Ecological Consulting	Název části díla: SOUHRNNÁ ČÁST POSOUZENÍ VLIVU NA VEŘEJNÉ ZDRAVÍ	
Vedoucí útvaru: Mgr. Bc. Petra Reichlová	Podpis: 	
Odpovědný projektant: Mgr. Bc. Petra Reichlová	Podpis: 	
Skart. znak: V20/2038	Datum: 12/2017	IČD:

Doplňující údaje:

Rev.	Datum	Popis	Vypracoval	Kreslil/psal	Kontroloval	Schválil
0	12/2017	1.vydání	Mgr.Reichlová v.r.	Mgr. Reichlová v.r.	RNDr. Grúz v.r.	RNDr. Bosák v.r.

Objednatel: METROPROJEKT Praha a.s. Náměstí I. P. Pavlova 1786/2 120 00 Praha				Souprava:	
Zhotovitel: Ecological Consulting a.s. Na Střelnici 48, 779 00 Olomouc tel: 585 203 166, fax: 585 203 169 e-mail: zp@ecological.cz					
Projekt: „Rekonstrukce traťového úseku Čáslav (mimo) - Kutná Hora (mimo)“				Číslo projektu:	16031
KÚ: Středočeský ORP: Čáslav, Kutná Hora				VP (HIP):	Čapka
				Stupeň:	EIA
				Datum:	12/2017
Obsah: Posouzení vlivu na veřejné zdraví				Archiv:	-
				Formát:	-
				Měřítko:	-
				Část:	Příloha:
				-	-

Objednatel: METROPROJEKT Praha a.s.

náměstí I. P. Pavlova 1786/2
120 00 Praha

Zpracovatel: Ecological Consulting a.s.

Na Střelnici 48, 779 00 Olomouc
tel. 585 203 166, fax: 585 203 169
e-mail: ecological@ecological.cz, www.ecological.cz

prosinec 2017

Mgr. Petra Reichlová

Rozdělovník:

16x výtisk, 1x digitální verze:

METROPROJEKT Praha a.s.
náměstí I. P. Pavlova 1786/2
120 00 Praha

0. výtisk, 1. digitální verze:

Ecological Consulting a.s.,
Na Střelnici 48, 779 00 Olomouc

Řešitelský kolektiv:

Mgr. 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)

Ecological Consulting, spol. s r.o. Na Střelnici 48, 779 00 Olomouc, tel. 585 203 166



OBSAH

SEZNAM ZKRATEK	5
1 ÚVOD	6
2 UMÍSTĚNÍ ZÁMĚRU	7
3 CHARAKTER LOKALITY	7
4 METODIKA	8
4.1 Identifikace nebezpečnosti	8
4.2 Identifikace vztahu dávka účinek	8
4.3 Hodnocení expozice	8
4.4 Charakterizace rizika	9
5 ZDRAVOTNĚ VÝZNAMNÉ VLIVY	9
6 HLUK	9
6.1 Identifikace a charakterizace nebezpečnosti	9
6.2 Identifikace vztahu dávka-účinek	11
6.3 Vyhodnocení expozice	17
6.4 Charakterizace rizika	22
7 POČET ZASAŽENÝCH OBYVATEL	23
8 ANALÝZA NEJISTOT	24
9 ZÁVĚR	25
10 LITERATURA	26

Seznam zkratek

EEA	European Environment Agency (Evropská agentura pro životní prostředí)
IHD	ischemic heart disease (ischemická choroba srdeční)
IM	infarkt myokardu
$L_{\text{day}}, L_{16\text{h}}$	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 Protection Agency (Agentura pro životní prostředí Spojených států amerických)
WG	working group (pracovní skupina)
WHO	World Health Organization (Světová zdravotnická organizace)

1 Úvod

Předmětem tohoto dokumentu je posouzení vlivu stavby „Rekonstrukce traťového úseku Čáslav (mimo) - Kutná Hora (mimo)“ na veřejné zdraví. Předmětná trať se nachází v úseku od žst. Kutná Hora a končí v žst. Čáslav. Poloha posuzované varianty označené jako varianta 71 je dána částečně stávající železniční tratí č 230 a dále přeložkou o délce cca 2,3 km.

Podklady pro zpracování hodnocení byly:

Projektová dokumentace pro územní rozhodnutí: Rekonstrukce traťového úseku Čáslav (mimo) - Kutná Hora (mimo) (Metroprojekt a.s. 2017)

Hluková studie (Ecological Consulting 2017)

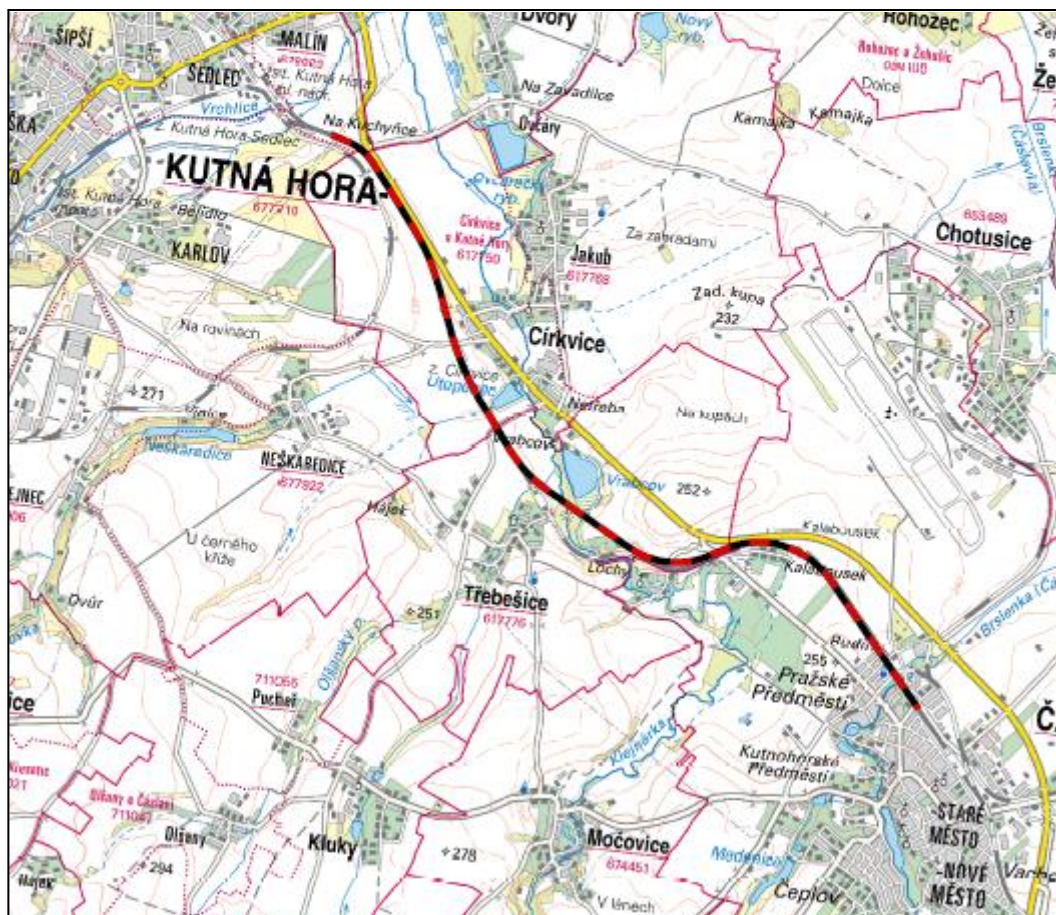
Vzhledem k tomu, že posuzovaný záměr spadá dle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, do kategorie I., *bod 44 „Celostátní železniční dráhy“*, tzn. záměry vždy posuzované dle výše citovaného zákona, je nezbytnou součástí i posouzení vlivu záměru na veřejné zdraví (dle §19 výše cit. zákona). Toto posouzení si klade za cíl vyhodnotit dlouhodobý vliv realizovaného záměru na zdraví obyvatel.

2 Umístění záměru

Kraj: Středočeský

Obce: Čáslav, Třebešice, Církvice, Kutná Hora

Přehlednější umístění záměru uvádí obrázek 1.



Obrázek 1 Mapa širších vztahů

3 Charakter lokality

Posuzovaný stavební záměr představuje stávající železniční trať č. 230 mezi Kutnou Horou a Čáslaví a přeložku trati o délce cca 2,3 km. Předmětný záměr prochází územím s polními a lesními ekosystémy. Železnice se nachází v Středočeském kraji. Nadmořská výška zájmového území se pohybuje mezi 211 až 244 m n. m.

4 Metodika

Toto posouzení je zpracováno jako podklad pro Oznámení v rozsahu přílohy č. 3 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 mezidruhově 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 mezistaničním úseku Kutná Hora – Čáslav. Vzhledem k charakteru záměru byl jako nejdůležitější 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:

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

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

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:

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

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

L_{dn} se pak vypočítá:

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

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 $L_{\text{den}} = 60$ 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 $L_{\text{Aeq},16 \text{ hod}}$ 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 2017).

Níže je uvedena tabulka č. 4 s uvedením ekvivalentních hladin hluku pro automobilovou 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 3 Ekvivalentní hladiny hluku (v dB) pro železniční dopravu – upravené údaje z hlukové studie Ecological Consulting a.s. (2017).

bod výpočtu	L _{Aeq,T} rok 2016		L _{Aeq,T} rok 2025		L _{Aeq,T} rok 2025 s PHS	
	den	noc	den	noc	den	noc
1	68	67	65	64	57	57
2	62	61	59	58	54	54
3	66	65	63	62	56	55
4	67	66	64	63	57	56
5	68	67	65	64	57	56
6	70	69	67	66	66	65
7	70	68	66	66	60	60
8	64	63	61	60	60	60
9	62	61	59	58	59	58
10	65	63	62	61	62	61
11	60	60	57	57	46	45
12	63	63	61	61	50	50
13	71	70	68	67	54	53
14	65	65	62	61	50	49
15	71	70	56	55	50	49
16	57	56	54	53	47	47
17	64	63	54	53	50	50
18	74	73	56	56	51	50
19	57	56	57	57	51	50
20	73	72	70	69	70	69
21	57	56	54	53	54	53

bod výpočtu	L _{Aeq,T} rok 2016		L _{Aeq,T} rok 2025		L _{Aeq,T} rok 2025 s PHS	
	den	noc	den	noc	den	noc
22	58	57	55	54	55	54

* oranžově vyznačeny hodnoty s překročením limitů daných NV č. 272 /2011 Sb.

Umístění výpočtových bodů hlukové studie je následující:

- 1 - Chotusická 1043/15, Čáslav, parc.č. st. 1432, k.ú. Čáslav
- 2 - Chotusická 1043/15, Čáslav, parc.č. st. 1432, k.ú. Čáslav
- 3 - Za Trať 488/1, Čáslav, parc.č. st. 774/1, k.ú. Čáslav
- 4 - Chotusická 1036/20, Čáslav, parc.č. st. 1432, k.ú. Čáslav
- 5 - Potoční 1695, Čáslav, parc.č. st. 3352, k.ú. Čáslav
- 6 - Nad Budínem 870/19, Čáslav, parc.č. st. 1167/1, k.ú. Čáslav
- 7 - Topolová 1035/23, Čáslav, parc.č. st. 1424, k.ú. Čáslav
- 8 - Jilmová č. p. 1285, Čáslav, parc.č. st. 2364, k.ú. Čáslav
- 9 - Kalabousek 152/18, Čáslav, parc.č. st. 439, k.ú. Čáslav
- 10 - Kalabousek 181/1, Čáslav, parc.č. st. 433, k.ú. Čáslav
- 11 - Lochy č. p. 1467, Čáslav, parc.č. st. 1532, k.ú. Čáslav
- 12 - Lochy č. p. 1468, Čáslav, parc.č. st. 1533, k.ú. Čáslav
- 13 - Lochy č. p. 1469, Čáslav, parc.č. st. 1534/1, k.ú. Čáslav
- 14 - Lochy č. p. 1470, Čáslav, parc.č. st. 1535, k.ú. Čáslav
- 15 - Lochy č. p. 1471, Čáslav, parc.č. st. 1537, k.ú. Čáslav
- 16 - Lochy č. p. 1485, Čáslav, parc.č. st. 1546, k.ú. Čáslav
- 17 - Třebešice č. p. 94, parc.č. st. 92, k.ú. Třebešice – fasáda ke stávající koleji
- 18 - Třebešice č. p. 56, parc.č. st. 61, k.ú. Třebešice – fasáda odvrácená od stávající koleje
- 19 - Třebešice č. p. 56, parc.č. st. 61, k.ú. Třebešice
- 20 - Církvice č. p. 69, parc.č. st. 584, k.ú. Církvice u Kutné Hory
- 21 - Církvice č. p. 218, parc.č. st. 508, k.ú. Církvice u Kutné Hory
- 22 - Církvice č. p. 238, parc.č. st. 539, k.ú. Církvice u Kutné Hory

Pro zmírnění negativních účinků hluku byla navržena protihluková opatření – protihlukové clony (viz tab. 4).

Tabulka 4 Navržené protihlukové clony – pro ochranu před hlukem ze železnice

Soupis protihlukových clon				
Číslo	Umístění vůči koleji (ve směru staničení)	výška nad temenem kolejnice	délka	minimální třída pohltivosti (ke koleji / od koleje)
1	km 278,564* – 278,679, vlevo	4,0 m	115 m	A3 / A3
	km 278,679* – 278,795, vlevo	3,0 m	116 m	A3 / A3
2	km 278,700 – 278,837, vpravo	3,0 m	137 m	A3 / A3
3	km 278,886 – 279,051, vlevo	3,0 m	165 m	A3 / A3
4	km 279,218 – 279,315, vlevo	3,0 m	97 m	A3 / A3
5	km 281,019 – 281,298, vlevo	3,5 m	279 m	-/A3
6	km 281,431 – 281,874, vlevo	3,0 m	444 m	-/A3
7	km 282,656 – 282,892, vlevo	3,0 m	236 m	-/-

* stěna zasahuje do úseku trati, který není součástí stavby

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.5 a 6).

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 5 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 ($L_{Aeq, 6-22\text{ h}}$)						
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						

Tabulka 6 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 ($L_{Aeq, 22-6\text{ h}}$)						
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						

* 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, hypertenzí). 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.

V porovnání stávajícího stavu s výhledovým rokem 2025 po realizaci záměru včetně navrhovaných protihlukových opatření je zřejmé, že dojde ke snížení počtu obyvatel, u

kterých by se mohly projevit negativní účinky hluku. Zejména dojde ke snížení počtu obyvatel vystavených riziku vzniku kardiovaskulárních onemocnění (IHD, hypertenze, infarkt myokardu).

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 v porovnání stávajícího stavu a výhledového stavu v roce 2025.

Tabulka 7 Výpočet procenta obtěžovaných (%A) a velmi obtěžovaných (%HA) a rozmrzelých (%SD) a nadmíru rozmrzelých (%HSD) obyvatel z hluku z železniční dopravy.

výpočtový bod	Stávající stav 2016					Výhledový stav 2025					Výhledový stav 2025 s PHS				
	Ldn	%A	%H A	%S D	%HS D	Ldn	%A	%H A	%S D	%HS D	Ldn	%A	%H A	%S D	%HS D
1	73	42	20	19	9	70	35	15	16	7	63	20	7	11	5
2	67	28	11	14	6	65	22	8	12	5	60	15	4	9	4
3	72	37	16	17	8	68	30	12	15	6	61	17	5	10	4
4	72	39	17	18	8	69	32	13	15	7	62	18	6	11	4
5	73	42	19	19	9	70	35	15	16	7	62	19	6	11	4
6	75	47	23	20	9	72	39	17	18	8	71	36	16	17	8
7	75	45	22	20	9	72	38	17	17	8	66	24	9	13	5
8	69	32	13	15	7	66	25	9	13	6	66	25	9	13	5
9	67	27	10	14	6	64	21	7	12	5	64	21	7	12	5
10	70	33	14	16	7	67	27	10	14	6	67	27	10	14	6
11	66	25	9	13	5	63	20	7	11	5	52	6	1	6	2
12	69	31	12	15	7	67	27	10	14	6	56	10	3	7	3
13	76	50	25	21	10	73	41	19	19	9	59	14	4	9	3
14	71	35	15	17	7	67	27	11	14	6	55	9	2	7	3
15	76	49	24	21	10	61	17	5	10	4	55	10	2	7	3
16	62	19	6	11	4	59	14	4	9	3	53	7	2	6	2
17	69	31	13	15	7	59	14	4	9	3	56	10	3	7	3

výpočtový bod	Stávající stav 2016					Výhledový stav 2025					Výhledový stav 2025 s PHS				
	Ldn	%A	%H A	%S D	%HS D	Ldn	%A	%H A	%S D	%HS D	Ldn	%A	%H A	%S D	%HS D
18	80	61	33	24	12	62	18	6	11	4	56	11	3	8	3
19	62	19	6	11	4	63	19	6	11	4	56	11	3	8	3
20	78	57	30	23	11	76	48	24	21	10	76	48	24	21	10
21	62	18	6	10	4	59	14	4	9	3	59	14	4	9	3
22	63	20	7	11	5	60	16	5	10	4	60	16	5	10	4

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} .

Z výše uvedených výpočtů je zřejmé, že realizovanými protihlukovými opatřeními dojde k výraznému snížení stávající hlukové zátěže z železniční dopravy. Největší snížení hlučnosti je patrné v Třebešicích u výpočtového bodu V18 a to až o 23 dB (ve dne i v noci), kdy se však jedná o fasádu odvrácenou od stávajících kolejí. To představuje snížení počtu obtěžovaných až o 50% a velmi obtěžovaných obyvatel o 30%. V noci pak dojde ke snížení počtu rušených až o 17% a velmi rušených obyvatel o 9% ze spánku. Dále je patrné snížení v lokalitě Lochy v Čáslavi (výpočtový bod V15) snížení až o 21 dB v noci i ve dne. Lze tak očekávat snížení počtu obtěžovaných obyvatel o 39%, velmi obtěžovaných o 22%. Pro noční dobu pak dojde ke snížení počtu rušených obyvatel o 14% a vysoce rušených obyvatel ze spánku o 7%.

Prakticky všichni exponovaní obyvatelé jsou dnes vystaveni určitému riziku z hlukové zátěže a to alespoň mírnému obtěžování (viz tab. 8). Nejvyšším hladinám hluku (nad 65 dB) jsou logicky nejvíce vystaveni obyvatelé žijící v těsné blízkosti tratě. U části obytné zástavby dojde díky realizaci záměru (zejména navrhované přeložky) ke snížení hluku až na hranici zdravotního limitu pro denní dobu (50 dB).

Tabulka 8 Počet výpočtových bodů odpovídající jednotlivým pásmům dle účinků hlukové zátěže v denní době

Prokázaný nepříznivý účinek	stávající stav	výhledový stav	výhledový stav s PHS
Ischemická choroba srdeční včetně infarktu myokardu	22	19	11
Zhoršená komunikace řečí	22	19	11
Silné obtěžování	22	19	11
Mírné obtěžování	22	22	20

Realizací záměru dojde v noční době ke snížení možného negativního vlivu hluku na kardiovaskulární onemocnění (viz tab. 9). Limitní hladina hluku 40 dB pro noční dobu však ani u jednoho z výpočtových bodů nebude dodržena.

Tabulka 9 Počet výpočtových bodů odpovídající jednotlivým pásmům dle účinků hlukové zátěže v noční době

Nepříznivý účinek	stávající stav	výhledový stav	výhledový stav s PHS
Psychické poruchy*	18	12	5
Hypertenze a IM*	22	22	18
Subjektivně vnímaná horší kvalita spánku	22	22	22
Zvýšené užívání sedativ a léků na spaní	22	22	22

6.4 Charakterizace rizika

V současné době je provoz trati zdrojem vysokých hladin hluku ve svém okolí. Nejzatíženější lokalitou je obytná zástavba v blízkosti posuzované trati, a to především v Čáslavi (Lochy) a Třebešicích.

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, zvláště po realizaci protihlukových opatření dojde ke snížení hluku v okolí posuzované trati. To bude mít především vliv na snížení rizika kardiovaskulárních onemocnění a silně obtěžovaných obyvatel.

Největší snížení hladin hluku je zřejmě především v místě navrhované přeložky trati (Třebešice), kdy dojde ke snížení až o 23 dB (ve dne i v noci) a v lokalitě Lochy (snížení o 21 dB ve dne a 18 dB v noci). V těchto místech dojde k celkovému snížení hluku na hranici zdravotních limitů v denní době.

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 lze očekávat dosažení limitních hodnot pro denní dobu zejména v místech uvažované přeložky trati. V noci nebude limitní hladiny v místech výpočtových bodů dosaženo. Každopádně realizace záměru bude mít pozitivní vliv na snížení vysokých hladin hluku a tím i zmírnění negativních účinků na zdraví obyvatel.

7 Počet zasažených obyvatel

Dle údajů z Českého statistického úřadu žije na území dotčených obcí celkem 11 907 obyvatel.

Tabulka 10 Celkový počet obyvatel žijících na území dotčených obcí

k 31.12.2016	Celkem	Muži	Ženy
Církvice	1257	605	652
Třebešice	275	141	134
Čáslav	10375	4956	5419

Počty obyvatel v jednotlivých hlukových pásmech byly určeny dle adresních míst, která jsou uvedena na stránkách Českého statistického úřadu (viz Tabulka 11 a Tabulka 12).

Tabulka 11 Rozdělení počtu obyvatel dle pásem ekvivalentních hladin akustického tlaku (v dB) - denní doba

Pásma ekvivalentních hladin akustického tlaku (dB)				
	<55	55 - 60	60 - 65	65 +
stávající stav		8	16	33
výhledový stav	8	19	13	17
výhledový stav s PHS	22	28	4	3

Tabulka 12 Rozdělení počtu obyvatel dle pásem ekvivalentních hladin akustického tlaku (v dB) - noční doba

Pásma ekvivalentních hladin akustického tlaku (dB)						
	<45	45-50	50 - 55	55 - 60	60 - 65	65 +
stávající stav				8	16	33
výhledový stav			11	16	23	7
výhledový stav s PHS		11	14	25	4	3

8 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 stanovených dle adresních míst vycházejí z údajů z posledního sčítání obyvatel z roku 2011. 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 v r. 2017, výhledový r. 2025 a výhledový r. 2025 s realizací PHS, 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.

9 Závěr

Dle výsledků hodnocení je zřejmé, že realizací záměru dojde ke snížení zatížení obyvatel hlukem z provozované železniční trati, a to nejen samotnou rekonstrukcí koleje, ale i zejména díky navrhovaným protihlukovým opatřením a částečně i navrhované přeložce trati.

10 Literatura

- Babisch W. 2006. Transportation Noise and Cardiovascular Risk. Review and Synthesis of Epidemiological Studies, WaBoLu-Hefte 01/06, Dessau: Umweltbundesamt.
- 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. Luxemburg. 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, Luxemburg. 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
- SZÚ 2017: AN 15/04, verze 4 Autorizační návod k hodnocení zdravotního rizika expozice hluku, srpen 2017
- WHO 2009: Night Noise Guidelines for Europe (NNGL). [online]. Copenhagen. WHO, Regional Office for Europe. 2009.

- 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>