

Obsah

1. ÚVOD	3
1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	3
2. LEGISLATIVA	4
2.1 VÝTAH Z §30 ZÁKONA Č. 258/2000 SB.	4
2.2 HYGIENICKÉ LIMITY HLUKU	5
2.3 KOREKCE PRO STANOVENÍ HYGIENICKÝCH LIMITŮ HLUKU V CHRÁNĚNÉM VENKOVNÍM PROSTORU STAVEB PRO HLUK ZE STAVEBNÍ ČINNOSTI	7
2.4 HYGIENICKÉ LIMITY HLUKU V CHRÁNĚNÉM VNITŘNÍM PROSTORU STAVEB	7
2.5 VIBRACE V CHRÁNĚNÝCH VNITŘNÍCH PROSTORECH STAVEB	8
3. METODIKA	9
3.1 NEJISTOTA VÝPOČTU	9
3.2 ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK	9
4. VÝCHOZÍ ÚDAJE	10
4.1 POPIS STAVBY.....	10
4.2 ZAČÁTKY A KONCE ŘEŠENÉ STAVBY A SOUVISEJÍCÍCH STAVEB	10
4.3 OCHRANNÉ PÁSMO DRÁHY	10
4.4 PŘEHLEDNÁ SITUACE STAVBY	11
5. TECHNOLOGIE ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY	11
5.1 ZDROJ UVÁDĚNÝCH DAT.....	11
5.2 ROZPORY V RYCHLOSTECH:	12
5.3 ROZSAH DOPRAVY V ROCE 2000.....	12
5.4 STÁVAJÍCÍ DOPRAVA.....	14
5.5 VÝHLEDOVÁ DOPRAVA.....	17
5.6 TABULKA RYCHLOSTÍ	19
5.7 ROZDĚLENÍ STAVBY NA UCELENÉ ÚSEKY.....	20
6. POROVNÁNÍ HLUKOVÉ ZÁTĚŽE.....	20
6.1 POROVNÁNÍ STÁVAJÍCÍ A VÝHLEDOVÉ DOPRAVY	20

7. OBECNĚ K PROTIHLUKOVÝM OPATŘENÍM.....	21
7.1 SNÍŽENÍ HLUČNOSTI U ZDROJE	21
7.2 OPATŘENÍ U EXPONOVANÝCH OBJEKTŮ	22
7.3 VÝSTAVBA UMĚLÝCH PŘEKÁŽEK NA CESTĚ MEZI ZDROJEM A PŘÍJEMCEM	22
7.3.1 <i>Akustické požadavky na konstrukci protihlukových stěn.....</i>	<i>22</i>
8. VYHODNOCENÍ SITUACÍ	23
8.1 VÝPOČTOVÉ BODY	23
8.2 HLUKOVÉ POSOUZENÍ DOTČENÝCH LOKALIT	23
9. NÁVRH PROTIHLUKOVÝCH OPATŘENÍ.....	25
10. MĚŘENÍ HLUKU.....	27
11. HLUK ZE SDĚLOVACÍCH ZAŘÍZENÍ	28
12. HLUK Z PROVÁDĚNÍ STAVBY	28
12.1 RECYKLAČNÍ ZÁKLADNA	29
12.2 DEMONTÁŽNÍ ZÁKLADNA.....	31
12.3 NÁKLADNÍ SILNIČNÍ DOPRAVA	33
12.4 NÁVRH TECHNICKÝCH A ORGANIZAČNÍCH OPATŘENÍ.....	34
13. ZÁVĚR.....	35
14. POUŽITÉ ZDROJE.....	35
PŘÍLOHY	35

1. ÚVOD

Předkládaná hluková studie byla zpracována jako součást přípravné dokumentace stavby „Rekonstrukce ŽST Praha - Smíchov“ pro získání územního rozhodnutí.

Hluková studie se zabývá posouzením výhledové akustické situace v přilehlém okolí rekonstruované trati po dokončení její rekonstrukce (tzn. provoz na novém kolejovém svršku) a předkládá možnosti řešení snížení hlukového zatížení přilehlé obytné zástavby a ploch pro využití k bydlení či rekreaci dle územně plánovací dokumentace.

Cílem akustické studie je na základě výpočtu prověřit, zda bude dodržen předepsaný hygienický limit hluku v denní a noční době na hranicích stávajících nejbližších chráněných venkovních prostorů a chráněných venkovních prostorů staveb.

Doplňkem studie je i měření hluku ze stávající železniční dopravy u nejbližší obytné zástavby.

1.1 Identifikační údaje

Název stavby:	Rekonstrukce ŽST Praha-Smíchov
Stupeň dokumentace:	Přípravná dokumentace (PD)/Dokumentace pro územní rozhodnutí (DÚR) a záměr projektu (ZP)
Charakteristika stavby:	Liniová železniční stavba, modernizace železniční trati
Číslo ISPROFIN:	511 352 0018, 511 352 0019, 511 352 0020
Číslo SoD objednatele:	E618-S-12006/2016/Šim
Číslo SoD zhotovitele:	16 354 201
Místo stavby:	Železniční trať 0201 Praha hl. n. – Praha-Smíchov Železniční trať 0202 Praha-Smíchov – Plzeň hl. n. Železniční trať 0711 Praha-Smíchov společné nádraží – Hostivice Železniční trať 0741 Praha-Smíchov – Středokluky (27,129 TÚ 0742)
Trať dle Prohlášení o dráze 2017 ¹	Praha hl. n. – Praha-Smíchov a Praha-Smíchov – Praha-Radotín (dle KJŘ 171 Praha - Beroun) obě tratě jsou součástí dráhy celostátní evropského významu (E) Praha-Smíchov sev. zhl. – Praha-Smíchov spol. n. a Praha-Smíchov – Na Knížecí – Hostivice (dle KJŘ 122 Praha – Hostivice – Rudná u Prahy) obě tratě jsou součástí ostatní dráhy celostátní (C)

¹ Prohlášení o dráze celostátní a regionální platné pro přípravu jízdního řádu 2017 a pro jízdní řád 2017, účinné od 1. 12. 2015

	Praha-Smíchov – Beroun-Závodí (dle KJŘ 173 Praha – Rudná u Prahy – Beroun)
	trať je součástí dráhy regionální (R)
Kraj:	Hl. město Praha
Obec / Městská část:	Praha 5
Katastrální území:	Smíchov, Hlubočepy
Pověřené městské úřady:	Praha 5
Obce s rozšířenou působností:	Hl. m. Praha
Začátek stavby:	pro železniční trať 0201 Praha hl. n. – Praha-Smíchov ve stáv. km 3,806 (nkm 3,826 732)
Konec stavby:	pro železniční trať 0202 Praha-Smíchov – Plzeň hl. n. v km 1,805 polohou stávajícího vjezdového návěstidla do ŽST Praha-Smíchov pro železniční trať trať 0711 Praha-Smíchov společné nádraží – Hostivice v km 1,737 pro železniční trať trať 0741 Praha-Smíchov – Středokluky (27,129 TÚ 0742) v km 1,267

2. LEGISLATIVA

Ochrana před hlukem vyplývá ze zákona **č.258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů** Pro dopravní hluk je významný především § 30 a § 31 tohoto zákona, který hovoří o povinnosti správců pozemních komunikací či železnic technickými opatřeními zajistit, aby hluk nepřekračoval hygienické limity stanovené prováděcím předpisem (viz dále).

Podrobně ochranu před hlukem upravuje **Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění pozdějších předpisů** (NV č. 217/2016 ze dne 15. června 2016). Toto nařízení vlády zpracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje hygienické limity hluku pro chráněný vnitřní prostor staveb, chráněný venkovní prostor staveb a chráněný venkovní prostor. Dále upravuje hygienické limity vibrací pro chráněný vnitřní prostor staveb.

2.1 Výťah z §30 Zákona č. 258/2000 Sb.

Chráněným venkovním prostorem se dle § 30 zákona č. 258/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů rozumí nezastavěné pozemky, které jsou užívány k rekreaci, lázeňské léčebně rehabilitační péči a výuce, s výjimkou lesních a zemědělských pozemků a venkovních pracovišť.

Chráněným venkovním prostorem staveb se rozumí prostor do vzdálenosti 2 m před částí jejich obvodového pláště, významný z hlediska pronikání hluk zvenčí do chráněného vnitřního prostoru bytových domů, rodinných domů, staveb pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání, staveb pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných staveb.

Chráněným vnitřním prostorem staveb se rozumí pobytové místnosti ve stavbách zařízení pro výchovu a vzdělávání, pro zdravotní a sociální účely a ve funkčně obdobných stavbách a obytné místnosti ve všech stavbách. Co se považuje za prostor významný z hlediska pronikání hluku, stanoví prováděcí právní předpis.

Rekreace pro účely podle věty první zahrnuje i užívání pozemku na základě vlastnického, nájemního nebo podnájemního práva souvisejícího s vlastnictvím bytového nebo rodinného domu, nájmem nebo podnájemem bytu v nich.

2.2 Hygienické limity hluku

V následující tabulce jsou uvedeny korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru.

Tabulka korekcí podle druhu chráněného prostoru a denní a noční době (základní hladina akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ je 50 dB)

Druh chráněného prostoru	Korekce [dB] (základní hladina akustického tlaku je 50 dB)			
	1)	2)	3)	4)
Chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	-5	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	0	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	0	+5	+10	+20

Korekce uvedené v tabulce se nesčítají.

Pro noční dobu se **pro chráněný venkovní prostor staveb** přičítá další korekce -10 dB, s výjimkou hluku z dopravy na železničních drahách, kde se použije korekce - 5 dB.

Pravidla použití korekce uvedené v tabulce:

- 1) Použije se pro hluk z provozu stacionárních zdrojů a hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakotvorné práce, zejména rozřadování a sestavu nákladních vlaků, prohlídku vlaků a opravy vozů. **Pro hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakotvorné práce, které byly uvedeny do provozu přede dnem 1. listopadu 2011, se přičítá pro noční dobu další korekce +5 dB.**
- 2) Použije se pro hluk z dopravy na drahách, silnicích III. třídy, místních komunikacích III. třídy a účelových komunikacích ve smyslu § 7 odst. 1 zákona č. 13/1997 Sb.
- 3) Použije se pro hluk z dopravy na dálnicích, silnicích I. a II. třídy a místních komunikacích I. a II. třídy v území, kde hluk z dopravy na těchto komunikacích je převažující nad hlukem z dopravy na ostatních pozemních komunikacích. Použije se pro hluk z dopravy na drahách v ochranném pásmu dráhy.
- 4) Použije se pro stanovení hodnoty hygienického limitu staré hlukové zátěže.

Stará hluková zátěž (vyplývá z nařízení vlády):

Starou hlukovou zátěží se rozumí hluk v chráněném venkovním prostoru a chráněných venkovních prostorech staveb, který existoval již před 1. lednem 2001, je působený dopravou na pozemních komunikacích nebo drahách a překračoval hodnoty hygienických limitů stanovené k tomuto datu pro chráněný venkovní prostor a chráněný venkovní prostor stavby.

Stará hluková zátěž se zjišťuje pro denní dobu $L_{Aeq,16h}$ a pro noční dobu $L_{Aeq,8h}$ měřením nebo výpočtem z údajů poskytnutých správcem popřípadě vlastníkem pozemní komunikace nebo dráhy o roční průměrné denní intenzitě a skladbě dopravy v roce 2000. Hygienický limit stanovený pro starou hlukovou zátěž se vztahuje na ucelené úseky pozemní komunikace nebo dráhy.

Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A staré hlukové zátěže stanovený součtem základní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ 50 dB a korekce pro starou hlukovou zátěž zůstává zachován i po položení nového povrchu vozovky, prováděné údržbě a rekonstrukci železničních drah nebo rozšíření vozovek při zachování směrového nebo výškového vedení pozemní komunikace nebo dráhy a pro krátkodobé objízdné trasy.

Hygienický limit staré hlukové zátěže nelze uplatnit v případě, že se hluk působený dopravou na pozemních komunikacích a drahách po 1. lednu 2001 v předmětném úseku pozemní komunikace nebo dráhy zvýšil o více než 2 dB. Jestliže ale byl hluk působený dopravou na pozemních komunikacích a drahách před zvýšením o více než 2 dB nad hodnotami uvedenými v tabulce 2 části A přílohy č. 3 k tomuto nařízení, pak se k hygienickým limitům ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ stanoveným podle odstavce 3 přičte další korekce +5 dB.

Tabulka 2 části A nařízení vlády – hodnoty hluku působeného dopravou na pozemních komunikacích a drahách pro použití další korekce +5 dB podle § 12, ods. 6 věty třetí.

Pozemní komunikace a železniční dráhy	Doba dne	$L_{Aeq,T}$ [dB]
Dálnice, silnice I. a II. třídy, místní komunikace I. a II. tř.	Denní	65
	Noční	55
Silnice III. tř., komunikace III. tř. a účelové komunikace	Denní	60
	Noční	50
Železniční dráhy v ochranném pásmu dráhy	Denní	65
	Noční	60
Železniční dráhy mimo ochranné pásmo dráhy	Denní	60
	Noční	55

Pro tuto stavbu byla výpočtem ověřena možnost přiznání staré hlukové zátěže s limitem 70/65 dB pro den/noc.

2.3 Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném venkovním prostoru staveb pro hluk ze stavební činnosti

Tabulka – hygienické limity (základní hladina $L_{Aeq} = 50$ dB pro den a 40 dB pro noc)

Posuzovaná doba [hod]	Korekce [dB]	celkový limit [dB]
od 6.00 do 7.00	+10	60
od 7.00 do 21.00	+15	65
od 21.00 do 22.00	+10	60
od 22.00 do 6.00	+5	45

2.4 Hygienické limity hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb

Chráněným vnitřním prostorem se rozumí obytné a pobytové místnosti s výjimkou místností ve stavbách pro individuální rekreaci a ve stavbách pro výrobu a skladování.

V následující tabulce jsou uvedeny nejvyšší přípustné hodnoty hluku v chráněných vnitřních prostorách staveb (doplněná tabulka z přílohy č. 2 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.).

Tabulka – hygienické limity hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb (základní hladina $L_{Aeq,T} = 40$ dB)

Druh chráněné místnosti	Doba působení	Korekce	Limitní hladina hluku [dB]
Nemocniční pokoje	6.00 až 22.00 h	0	40
	22.00 až 6.00 h	-15	25
Lékařské vyšetřovny, ordinace	Po dobu používání	-5	35
Obytné místnosti	6.00 až 22.00 h	0 ⁺⁾	40/45*)
	22.00 až 6.00 h	-10 ⁺⁾	30/35*)
Přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí a staveb pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání	Po dobu užívání	+5	45

Pro ostatní pobytové místnosti, v tabulce jmenovitě neuvedené platí hodnoty pro prostory funkčně obdobné.

Účel užívání stavby je u staveb povolených před 1. lednem 2007 dán kolaudačním rozhodnutím, u později povolených staveb oznámením stavebního úřadu nebo kolaudačním souhlasem. Uvedené hygienické limity se nevztahují na hluk způsobený používáním chráněné místnosti.

⁺⁾ Pro hluk z dopravy v okolí dálnic, silnic I. a II. třídy a místních komunikací I. a II. třídy, kde je hluk na těchto komunikacích převažující a v ochranném pásmu drah se přičítá další

korekce +5 dB. Tato korekce se nepoužije ve vztahu k chráněnému vnitřnímu prostoru staveb povolených k užívání k určenému účelu po 31. prosinci 2005.

*) Hodnoty v ochranném pásmu dráhy a v okolí hlavních komunikací

2.5 Vibrace v chráněných vnitřních prostorech staveb

Hygienický limit vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb vyjádřený průměrnou váženou

a) hladinou zrychlení vibrací $L_{aw,T}$ se rovná 75 dB, nebo

b) hodnotou zrychlení a_{ew} se rovná $0,0056 \text{ m/s}^2$.

Hygienické limity vibrací uvedené v prvním odstavci v chráněných vnitřních prostorech staveb se vztahují na horizontální a vertikální vibrace v místě pobytu osob a k době trvání vibrací.

Korekce hygienického limitu podle prvního odstavce jsou v závislosti na typu prostoru, denní době a povaze vibrací upraveny v následující tabulce.

Tabulka - korekce na využití prostoru ve stavbách a chráněném vnitřním prostoru staveb, denní dobu a povahu vibrací

Druh chráněného vnitřního prostoru	Denní doba	Povaha vibrací			
		Přerušované a nepřerušované vibrace		Opakující se Otřesy	
		Korekce			
		[dB]	(-)	[dB]	(-)
1. Operační sály	den	0	1	0	1
	noc	0	1	0	1
2. Obytné místnosti	den	6	2	24	16
	noc	3	1,41	3	1,41
3. Nemocniční pokoje	den	6	2	24	16
	noc	3	1,41	3	1,41
4. Přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti jeslí a staveb pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání	den	6	2	24	16
	noc	3	1,41	3	1,41
5. Ostatní chráněné vnitřní prostory staveb	nepřetržitě	12	4	42	128

Maximálně jsou přípustné 3 výskyty otřesů za den.

Celkový hygienický limit vibrací v obytných objektech je tedy

81 B den a 78 dB pro noc.

3. METODIKA

Hluková studie byla zpracována v souladu s postupy uvedenými v platných "Metodických pokynech pro výpočet hladin hluku z dopravy" (VÚVA Praha, RNDr. Miloš Liberko). Při zpracování byl použit výpočetní program CadnaA® verze 4.6 firmy DataKustik GmbH. Pro výpočet hluku od železniční dopravy byla použita norma Schall 03.

Výpočtové body jsou umístěny v různých výškách (podle počtu podlaží) a 2 metry před fasádou budov, ve výpočtových bodech **není počítáno s odrazem akustické energie od fasády budovy**. Ostatní odrazy jsou součástí výpočtového modelu.

Podklad pro vytvoření 3D modelu tvořily rastrové digitální mapy v měřítku 1 : 10 000 Zabaged, 3D model stávajícího zaměření a 3D model nově navrženého železničního tělesa v měřítku 1 : 1000.

Výpočetní síť referenčních bodů je počítána s krokem 10 m v ose x a y.

Výsledkem akustické studie jsou **hlukové mapy** řešeného území s průběhem izofon. Hodnoty hluku v jednotlivých bodech výpočtu jsou uvedeny v tabulkách. Jejich poloha s identifikací je vyznačena v hlukových mapách. Mapy jsou vyhotovené pro noční a denní dobu.

3.1 Nejistota výpočtu

Nejistota výpočtu je závislá na přesnosti vstupních údajů – intenzita dopravy, přesnost mapových podkladů.

Autor programu neudává chybu v jednotlivých algoritmech. Pro výpočet byla použita norma Schall 03. Na základě provedeného ověřování výsledků výpočtů programu CadnaA v jiných programech (např. SOUNDPLAN) lze konstatovat, že celková nejistota výpočtu se bude pohybovat s tolerancí ± 2 dB.

3.2 Železniční svršek

Na stávajícím železničním svršku jsou kolejnice upevněny tuhým podkladnicovým upevněním prakticky v celém řešeném úseku.

Železniční svršek bude rekonstruován. V hlavních kolejích bude položen nový svršek UIC 60 s betonovými pražci s pružným bezpodkladnicovým upevněním, se štěrkovým ložem tloušťky 0,35 m pod ložnou plochou pražce.

Železniční spodek bude rekonstruován v rozsahu železničního svršku včetně sanace pražcového podloží v rozsahu dle geotechnického průzkumu.

Vliv nového železničního svršku je ve výpočtech hlukového zatížení zohledněn.

4. VÝCHOZÍ ÚDAJE

4.1 Popis stavby

Posuzovaná stavba „Praha hl.n. – Praha Smíchov“ je navrhována v prostoru stávající trati, pro kterou je charakteristické, že prochází územím s rozsáhlou obytnou zástavbou. Z tohoto důvodu je ochrana proti hluku jednou z priorit při zkoumání dopadů stavby na životní prostředí a obyvatelstvo.

Stavba začíná v prostoru výjezdu z Vinohradského tunelu v km 1,515, mimoúrovňově kříží ulici Bělehradskou a v km 1,900 se připojuje trať vedoucí z Vršovic. Trať dále prochází Nuselským údolím, v prostoru výhybny Praha – Vyšehrad se stáčí na západ a pokračuje v oblasti Na Výtoni směrem k Vltavě. Za mostem přes Vltavu se v oblasti Smíchova trať ostře stáčí k jihu a pokračuje až do nádraží Praha Smíchov a následně končí v km 1,805.

4.2 Začátky a konce řešené stavby a souvisejících staveb

- 1) Rekonstrukce trati Praha hl. n. (mimo) – Vyšehrad (vč.)

Začátek stavby	km	1,515
Konec stavby	km	3,596
- 2) Rekonstrukce železničních mostů pod Vyšehradem

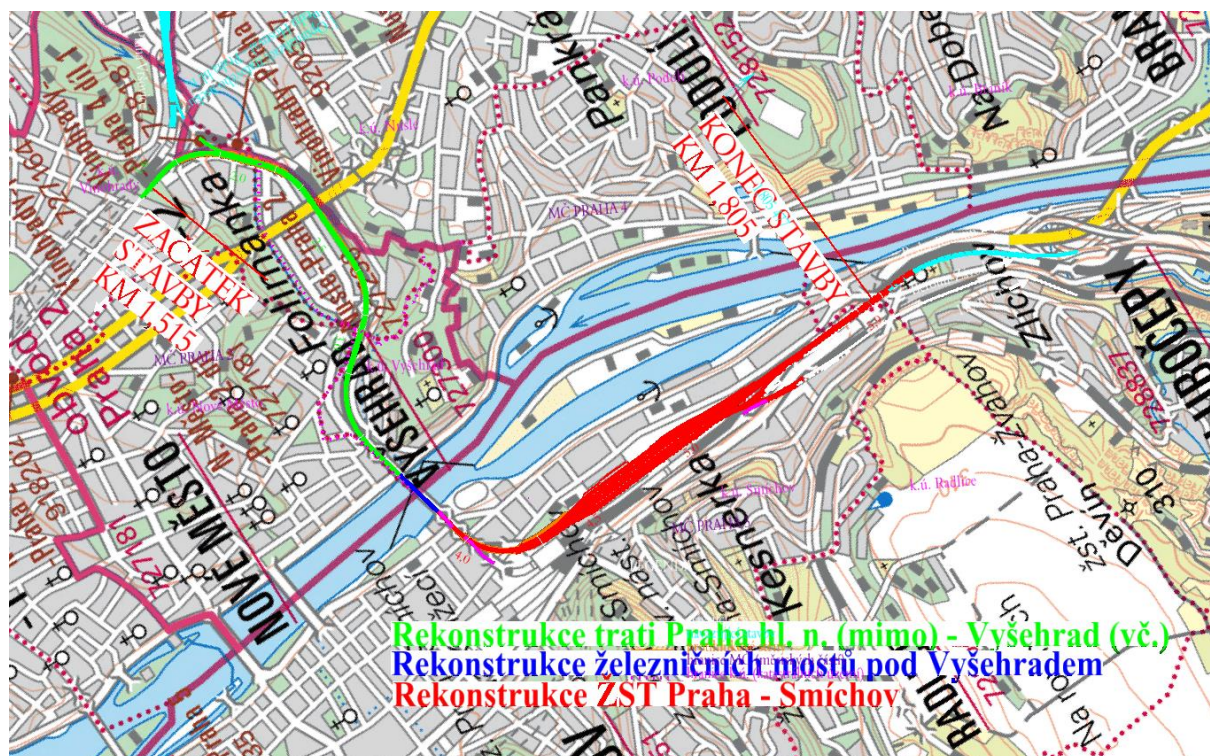
Začátek stavby	km	3,596
Konec stavby	km	3,826
- 3) Rekonstrukce ŽST Praha – Smíchov

Začátek stavby	km	3,826
Konec stavby	km	1,805

4.3 Ochranné pásmo dráhy

Dle zákona č. 266/1994 Sb., o dráhách, v platném znění, ochranné pásmo dráhy tvoří prostor po obou stranách dráhy, jehož hranice jsou vymezeny svislou plochou vedenou u dráhy celostátní, vybudované pro rychlost do 160 km/h včetně, 60 m od osy krajní koleje, nejméně však ve vzdálenosti 30 m od hranic obvodu dráhy.

4.4 Přehledná situace stavby



5. TECHNOLOGIE ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY

5.1 Zdroj uváděných dat

Rok 2000 – sešitový jízdní řád 2000/2001, GVD 2000/2001 se zohledněním omezení jízd a statistická data za rok 2000 ze systému provozovatele dráhy.

Stávající stav – statistická data ze systému provozovatele dráhy (roční průměrná denní intenzita dopravy za rok 2016 s rozdělením na denní a noční dobu) a služební pomůcky pro GVD 2016/2017.

Výhledový stav se bere ze související dokumentace - tj. studie proveditelnosti, technicko-ekonomické studie atd. a jsou obvykle aktualizovány s příslušnými objednateli dopravy (ministerstvo dopravy, kraje, organizátoři dopravy). Obvykle se vztahují k letům 2020 - 2025, což znamená cca 5 let po realizaci stavby. Pokud související dokumentace neexistuje, je stanoven výhledový rozsah dopravy přímo s objednateli dopravy a se SŽDC.

Typy vlaků - Legenda

Legenda:

Ex	Expresy
R	Rychlíky
Os	Osobní vlaky
Nex	Nákladní expresy
Rn	Rychlé nákladní vlaky

Vn	Vyrovňávkové nákladní vlaky
Pn	Průběžné nákladní vlaky
Mn	Manipulační nákl. vlaky
Pv	Přestavovací vlaky
Sp	Spěšné vlaky

5.2 Rozpory v rychlostech:

Ve studii je počítáno s maximálními rychlostmi uvedenými dopravním technologem SUDOPu PRAHA a. s. Fyzicky jsou však rychlosti v určitých místech odlišné. Ovlivňuje to např. místa zastavení vlaku, rychlosti v okolních úsecích, použité soupravy, jejich délky, maximální rychlosti a dynamické schopnosti, nákladní vlaky, které jsou omezeny brzdícími procenty apod.

5.3 Rozsah dopravy v roce 2000

Úsek Praha hlavní nádraží – Výhybna Vyšehrad

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Ex, R (Sv klasické)	61	5	66
R motorové	8	2	10
Os, Sv (jednotky)	33	9	42
Nákladní	0	1	1
Celkem vlaků	102	17	119

Úsek Výhybna Vyšehrad – Praha-Smíchov

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Ex, R (Sv klasické)	62	4	66
R motorové	2	2	4
Os, Sv (jednotky)	33	8	41
Nákladní	1	1	2
Celkem vlaků	98	15	113

Úsek Praha-Smíchov – Praha-Radotín

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Ex	6	2	8
R (Sv klasické)	14	4	18
R motorové	3	1	4
Os, Sv (jednotky)	46	7	53
Nákladní	5	1	6
Celkem vlaků	74	15	89

Úsek Praha-Vršovice – Výhybna Praha-Vyšehrad

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Sv (jednotky)	5	2	7
Nákladní	4	2	6
Celkem vlaků	9	4	13

Úsek Výhybna Praha-Vyšehrad – Praha-Smíchov společné nádraží

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
R motorové	6	2	8
Os, Sv (jednotky)	4	2	6
Nákladní	3	2	5
Celkem vlaků	13	6	19

Úsek Praha-Smíchov společné nádraží – Praha-Žvahov

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
R motorové	6	2	8
Os, Sv (jednotky)	2	2	4
Nákladní	0	1	1
Celkem vlaků	8	5	13

Úsek Praha-Smíchov – Praha-Hlubočepy

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Os, Sv (jednotky)	16	2	18
Nákladní	2	1	3
Celkem vlaků	18	3	21

Průměrné parametry typových vlaků pro rok 2000

Druh soupravy	Délka vlaku [m]	Kotoučové brzdy [%]
Ex, R (Sv klasické)	300	5
R motorové	110	0
Os, Sv (jednotky)	100	0
Os motorové	30	0
Nákladní	400	0

5.4 Stávající doprava

Průměrná data za GVD 2016 (od 13. prosince 2015 do 10. prosince 2016).

Úsek Praha hlavní nádraží – Výhybna Vyšehrad

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Ex	10	2	12
R	22	2	24
R motorové	10	0	10
Os (Sp)	99	19	118
Sv	31	3	34
Nákladní	5	3	8
Celkem vlaků	177	29	206

Úsek Výhybna Vyšehrad – Praha-Smíchov

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Ex	10	2	12
R	22	2	24
R motorové	11	0	11
Os (Sp)	97	19	116
Sv	16	4	20
Nákladní	4	3	7
Celkem vlaků	160	30	190

Úsek Praha-Smíchov – Praha-Radotín

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Ex	10	2	12
R	22	2	24
R motorové	11	0	11
Os (Sp)	96	20	116
Sv	2	3	5
Nákladní	3	2	5
Celkem vlaků	144	29	173

Úsek Praha-Vršovice – Výhybna Praha-Vyšehrad

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Os, Sv	16	9	25
Nákladní	3	4	7
Celkem vlaků	19	13	32

Úsek Výhybna Praha-Vyšehrad – Praha-Smíchov společné nádraží

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Sv (pro R)	27	6	33
Os, Sv motorové Os	9	3	12
Nákladní	2	2	4
Celkem vlaků	38	11	49

Úsek Praha-Smíchov společné nádraží – Praha-Žvahov

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Sv (pro R)	5	3	8
Os, Sv motorové Os	27	1	28
Nákladní	2	2	4
Celkem vlaků	34	6	40

Úsek Praha-Smíchov – Praha-Hlubočepy

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Os, Sv motorové	51	6	57
Nákladní	1	1	2
Celkem vlaků	52	7	59

Průměrné parametry typových vlaků v současném stavu

Druh soupravy	Délka vlaku [m]	Kotoučové brzdy [%]
Ex (Sv pro Ex)	200	100
R (Sv pro R)	180	85
R motorové	65	7
Os, Sv	120	100
Os, Sv motorové	20	0
Nákladní	450	0

5.5 Výhledová doprava

Úsek Praha hlavní nádraží – Praha-Smíchov, odbočka Vyšehrad

Výhledový rozsah dopravy v úseku Praha hl. n. – Praha-Smíchov, odbočka Vyšehrad									
Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)			Noc (22:00 – 6:00)			Celý den		
	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem
Ex	16	16	32	2	2	4	18	18	36
R	12	12	24	3	3	6	15	15	30
Sv	3	3	6	2	2	4	5	5	10
R motorové	16	16	32	2	2	4	18	18	36
Os (Sv)	69	69	138	15	15	30	84	84	168
Os (Sv) motorové	48	48	96	2	2	4	50	50	100
Nákladní	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkem vlaků	164	164	328	26	26	52	190	190	380

Úsek Praha-Smíchov, odbočka Vyšehrad – Praha-Smíchov

Výhledový rozsah dopravy v úseku Praha-Smíchov, odb. Vyšehrad – Praha-Smíchov									
Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)			Noc (22:00 – 6:00)			Celý den		
	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem
Ex	16	16	32	2	2	4	18	18	36
R	12	12	24	3	3	6	15	15	30
Sv	4	4	8	3	3	6	7	7	14
R motorové	16	16	32	2	2	4	18	18	36
Os, Sv	71	71	142	17	17	34	88	88	176
Os, Sv motorové	52	52	104	4	4	8	56	56	112
Nákladní	1	1	2	0	0	0	1	1	2
Celkem vlaků	172	172	344	31	31	62	203	203	406

Úsek Praha-Smíchov – Praha-Radotín

Výhledový rozsah dopravy v úseku Praha-Smíchov – zastávka Praha-Velká Chuchle									
Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)			Noc (22:00 – 6:00)			Celý den		
	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem
Ex	16	16	32	2	2	4	18	18	36
R	12	12	24	3	3	6	15	15	30
R motorové	8	8	16	1	1	2	9	9	18
Os, Sv	69	69	138	15	15	30	84	84	168
Os, Sv motorové	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nákladní	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkem vlaků	105	105	210	21	21	42	126	126	252

Úsek Praha-Vršovice – Praha-Smíchov, výhybna Vyšehrad

Výhledový rozsah dopravy v úseku Praha-Vršovice – Praha-Smíchov, odb. Vyšehrad									
Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)			Noc (22:00 – 6:00)			Celý den		
	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem
Sv	1	1	2	1	1	2	2	2	4
Os, Sv	2	2	4	2	2	4	4	4	8
Os, Sv motorové	4	4	8	2	2	4	6	6	12
Nákladní	1	1	2	0	0	0	1	1	2
Celkem vlaků	8	8	16	5	5	10	13	13	26

Úsek Praha-Smíchov – Praha-Žvahov

Výhledový rozsah dopravy v úseku Praha-Smíchov – Praha-Žvahov									
Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)			Noc (22:00 – 6:00)			Celý den		
	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem
R motorové	8	8	16	1	1	2	9	9	18
Os motorové	32	32	64	6	6	12	38	38	76
Nákladní	1	1	2	0	0	0	1	1	2
Celkem vlaků	41	41	82	7	7	14	48	48	96

Úsek Praha-Smíchov – Výhybna Prokopské údolí

Výhledový rozsah dopravy v úseku Praha-Smíchov – Výhybna Prokopské údolí									
Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)			Noc (22:00 – 6:00)			Celý den		
	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem
Os motorové	48	48	96	2	2	4	50	50	100
Nákladní	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkem vlaků	48	48	96	2	2	4	50	50	100

Průměrné parametry typových vlaků ve výhledovém stavu

Druh soupravy	Délka vlaku [m]	Kotoučové brzdy [%]
Ex, R, Sv	200	100
R motorové	95	100
Os (Sv)	170	100
Os (Sv) motorové	50	100
Nákladní	300	10

5.6 Tabulka rychlostí

Úsekové rychlosti [km/h]			
Staničení [km]	2000	stávající doprava	výhledový stav
1,5 - 2,5	60	60	65
2,5 - 3,8	40	50	55
3,8 - 5,0	40	40	55
5,0 - 5,944	60 (50)	60 (50)	80 (50)

Poznámka: Rychlosti uvedené v závorkách platí pouze pro vlaky ve směru Praha Žvahov.

5.7 Rozdělení stavby na ucelené úseky

Stavba je rozdělena na ucelené úseky dráhy podle zadané dopravní technologie, tj. na homogenní úseky z hlediska hodnocení hluku (úseky se stejnou rychlostí a stejným počtem vozidel).

Popis jednotlivých úseků:

Úsek č. 1 – od začátku stavby v km 1,561 ze směru Praha hl. n. až do km 1,900, kde se souběžně napojuje kolej ze směru ŽST Praha Vršovice.

Úsek č. 2 – od km 0,710 ze směru ŽST Praha Vršovice až do souběhu s kolejemi ze směru Praha hl. n. km 1,900.

Úsek č. 3 – od km 1,900, kde dochází ke změně dopravní technologie navýšením počtu vlaků vlivem souběhu dvou tratí až do km 2,500.

Úsek č. 4 – od km 2,500 až do km 3,800, na tomto úseku dochází ke změně rychlosti.

Úsek č. 5 – od km 3,800 až do km 5,000 (ŽST Praha Smíchov), na tomto úseku dochází ke změně rychlosti.

Úsek č. 6 – od km 5,000 (ŽST Praha Smíchov) až do konce stavby v km 5,944, na tomto úseku dochází ke změnám, jak v počtu vlaků, tak i ke změně rychlosti.

Do stavby „Rekonstrukce ŽST Praha – Smíchov“ spadají pouze úseky č. 5 a 6.

6. POROVNÁNÍ HLUKOVÉ ZÁTĚŽE

6.1 Porovnání stávající a výhledové dopravy

Pro porovnání stávající a výhledové dopravy s rokem 2000 jsou v následující tabulce uvedeny celkové počty vlaků.

Porovnání počtu vlaků

Úsek	Doprava v roce 2000 Den/noc	Stávající doprava Den/noc	Výhledová doprava (2026) Den/noc
Praha hl. n. – Výhybna Vyšehrad (odbočka Vyšehrad)	102/17	177/29	328/52
Výhybna Vyšehrad (odbočka Vyšehrad) – Praha Smíchov	111/21	198/41	344/62
Praha Smíchov – směr Praha Radotín, Žvahov, Hlubočepy, Prokopské údolí (konec stavby km 5,944)	100/23	230/42	388/60
Praha Vršovice – Výhybna Vyšehrad	9/4	19/13	16/10

Porovnání ekvivalentních hodnot akustického tlaku ve 25 m od osy kolejí

Úsek	Stav v roce 2000 Den/noc [dB]	Stávající stav Den/noc [dB]	Výhledový stav (2026) Den/noc [dB]
Praha hl. n. – Výhybna Vyšehrad (odbočka Vyšehrad)	66,9/61,2	62,3/59,7	63,6/59,5
Výhybna Vyšehrad Km 2,5 – km 3,8	63,8/60,8	61,7/60,3	62,6/58,7
Km 3,8 – Praha Smíchov	65,8/60,8	61,8/60,3	62,6/58,7
Praha Smíchov – směr Praha Radotín, Žvahov, Hlubočepy, Prokopské údolí (konec stavby km 5,944)	67,5/64,7	64,9/63,3	67,0/61,4
Praha Vršovice – Výhybna Vyšehrad	56,7/56,5	55,9/59,6	53,5/51,3

Z tabulek je patrné, že ve výhledovém stavu dojde k výraznému nárůstu počtu vlaků avšak hlukové zatížení ve výhledovém stavu je srovnatelné se zatížením současným a dokonce nižší než hlukové zatížení v roce 2000. Toto je způsobeno využitím modernějších vozů s příznivějšími technickými parametry ovlivňující emise hluku a taktéž novou konstrukcí železničního svršku ve výhledovém stavu.

Na základě provedeného měření hluku pro tuto stavbu (Rekonstrukce ŽST Praha – Smíchov), kde byly naměřeny hodnoty vyšší než vypočtené, je ke stavu v roce 2000 a ke stávajícímu stavu na úseku 5 a 6 přičtena korekce +2 dB na starý železniční svršek.

7. OBECNĚ K PROTIHLUKOVÝM OPATŘENÍM

Technické možnosti při snižování nepříznivých hladin akustického tlaku jsou velmi omezené. V zásadě máme 3 reálné možnosti:

7.1 Snižování hlučnosti u zdroje

Předpokládá se, že k tomuto snížení dojde vlivem navrženého kolejového svršku a spodku (uvažováno ve výpočtu) a vlivem obnovy vozového parku ČD. Další výraznější snížení hlučnosti při provozu kolejových vozidel už pravděpodobně očekávat nelze. Toto snížení však není možné v současné době kvantitativně posoudit. Dnes je známo, že nový železniční svršek, bezстыková kolej, její pružné upevnění a další technická opatření zlepšují stávající stav cca o 4 - 5 dB. Výpočtový systém však již počítá s novým a kvalitním kolejovým ložem.

Další možností snížení hluku u zdroje je snížení rychlosti vlakových souprav, toto opatření je však – vzhledem k charakteru stavby kontraproduktivní.

7.2 Opatření u exponovaných objektů

- Zvýšení neprůzvučnosti obvodového pláště objektu (výměna oken, těsnění, přizdívky, eventuálně spolu se zajištěním větrání obytných místností).
- Vyjmutí objektu z bytového fondu (doporučeno např. pro drážní domky)

7.3 Výstavba umělých překážek na cestě mezi zdrojem a příjemcem

Jedná se o **protihlukové bariéry**. Protihlukové bariéry umísťujeme co nejbližší ke zdroji. Jejich výška se běžně u železničních tratí pohybuje od 2 do 4 m. Je však nutno posuzovat každou konkrétní situaci zvlášť. Výstavbu protihlukových stěn je nutné pečlivě zvážit, aby náklady na jejich výstavbu nebyly vzhledem k jejich účinnosti zcela neadekvátní. Požadavky na konstrukci protihlukových stěn se řídí dokumentací „Metodický pokyn – protihlukové stěny a valy“ vydaný ČD, a. s. 1.9.2000.

7.3.1 Akustické požadavky na konstrukci protihlukových stěn

Vzduchová neprůzvučnost R

Pro všechny vybrané frekvence musí být vzduchová neprůzvučnost R PHS minimálně rovna uvedeným hodnotám:

Tabulka – hodnoty neprůzvučnosti pro různé frekvence akustického tlaku

frekvence f (Hz)	100	125	250	500	1000	2000	4000
vzduchová neprůzvučnost R (dB)	10	12	18	24	30	35	35

V případech, kdy není známa frekvenční závislost vzduchové neprůzvučnosti R v jednotlivých pásmech, je možné použít hodnotu požadovaného celkového minimálního útlumu hluku $DR = R_w = 25 \text{ dB(A)}$

Od posuzování požadované vzduchové neprůzvučnosti lze upustit v tom případě, kdy je plošná hmotnost stěny v nejslabším místě rovna alespoň 40 kgm^{-2} .

Činitel pohltivosti a

Je-li požadována absorpce zvuku, musí být protihluková stěna na straně přilehlé k trati zvukově pohltivá. Pro všechny vybrané frekvence má být činitel pohltivosti a PS minimálně roven uvedeným hodnotám:

Tabulka – činitel pohltivosti pro různé frekvence akustického tlaku.

frekvence f (Hz)	100	125	250	500	1000	2000	4000
činitel pohltivosti α [-]	0,2	0,3	0,5	0,8	0,9	0,9	0,8

Činitel pohltivosti α musí být stanoven pro stěnu - konstrukci jako celek (tj. pole nebo prvek stěny, nikoliv jen pro vlastní pohltivou vrstvu v konstrukci stěny).

Výrobce protihlukových stěn musí předložit hodnoty akustických vlastností změřených akreditovanou zkušebnou.

Speciální požadavky

Kromě akustických požadavků je třeba splnit i další – technické požadavky na protihlukové stěny. Jedná se např. o odolnost proti stárnutí a korozi, odolnost proti vržení kamene, barevná stálost, nehořlavost, trvanlivost a další. Kromě těchto požadavků jsou ve výše uvedené dokumentaci i požadavky na jednotlivé konstrukční materiály protihlukových stěn a jejich parametry.

8. VYHODNOCENÍ SITUACÍ

8.1 Výpočtové body

Výpočtové body jsou umístěny k nejbližším a nejvíce hlukově zatíženým obytným objektům, které nejlépe charakterizují dotčenou lokalitu.

Identifikace výpočtových bodů

V. bod	Obec	Katastrální území	Ulice, č. p.	Způsob využití
18	Praha	Smíchov	Strakonická, 510	bytový dům
19	Praha	Smíchov	Hořejší nábreží, 368	bytový dům
20	Praha	Smíchov	Nádražní, 36	bytový dům
21	Praha	Smíchov	Nádražní, 520	bytový dům
22	Praha	Smíchov	Pod Tratí, 1914	bytový dům
23	Praha	Smíchov	U železničního mostu, 2629	stavba občanského vybavení - školka
24	Praha	Smíchov	Nádražní, 779	bytový dům
25	Praha	Smíchov	Nádražní, 2240	bytový dům
26	Praha	Smíchov	Křížova, 472	jiná stavba – 1 byt
27	Praha	Smíchov	Svornosti, 1497	bytový dům
28	Praha	Smíchov	Strakonická, 2583	rodinný dům
29	Praha	Smíchov	Křížova, 3111	rodinný dům

8.2 Hlukové posouzení dotčených lokalit

Ekvivalentní hladiny akustického tlaku v jednotlivých objektech

V. bod	Podl až	Rok 2000		Stávající stav 2017		Výhled 2026		Rozdíl stávající stav - 2000		Rozdíl výhled - 2000	
		Den [dB]	Noc [dB]	Den [dB]	Noc [dB]	Den [dB]	Noc [dB]	Den [dB]	Noc [dB]	Den [dB]	Noc [dB]
18*	1	63,2	58,2	59,3	57,9	59,8	55,9	-3,9	-0,3	-3,4	-2,3
19*	1	57,9	52,7	53,8	52,2	54,6	50,7	-4,1	-0,5	-3,3	-2
20*	1	72,3	67,4	68,3	66,9	66,2	62,3	-4	-0,5	-6,1	-5,1
	2	72,7	67,8	68,7	67,3	66,6	62,7	-4	-0,5	-6,1	-5,1
21*	2	70	65	65,9	64,6	64	60,1	-4,1	-0,4	-6	-4,9
	3	70,2	65,2	66,1	64,8	64,1	60,2	-4,1	-0,4	-6,1	-5

V. bod	Podlaží	Rok 2000		Stávající stav 2017		Výhled 2026		Rozdíl stávající stav - 2000		Rozdíl výhled - 2000	
		Den [dB]	Noc [dB]	Den [dB]	Noc [dB]	Den [dB]	Noc [dB]	Den [dB]	Noc [dB]	Den [dB]	Noc [dB]
22*	1	57,8	52,7	53,7	52,2	53,8	49,9	-4,1	-0,5	-4	-2,8
	2	58,9	53,9	54,9	53,4	54,9	51	-4	-0,5	-4	-2,9
	3	60,4	55,3	56,4	54,8	56,5	52,6	-4	-0,5	-3,9	-2,7
	4	62,1	57	58,1	56,5	58,1	54,2	-4	-0,5	-4	-2,8
	5	63,3	58,3	59,3	57,8	59,4	55,5	-4	-0,5	-3,9	-2,8
23*	1	58,1	53	54,1	52,6	54,8	50,9	-4	-0,4	-3,3	-2,1
	2	58,7	53,6	54,7	53,2	55,4	51,5	-4	-0,4	-3,3	-2,1
	3	60,7	55,6	57,6	56	58,4	54,5	-3,1	0,4	-2,3	-1,1
24	1	55,8	50,7	51,7	50,2	52,4	48,5	-4,1	-0,5	-3,4	-2,2
	2	56	50,9	52	50,4	52,6	48,7	-4	-0,5	-3,4	-2,2
	3	56,6	51,5	52,5	51	53,2	49,3	-4,1	-0,5	-3,4	-2,2
	4	57,2	52,2	53,1	51,6	53,8	49,9	-4,1	-0,6	-3,4	-2,3
25*	1	54,3	49,4	50,3	48,9	51,1	47,2	-4	-0,5	-3,2	-2,2
	2	54,6	49,7	50,7	49,2	51,5	47,6	-3,9	-0,5	-3,1	-2,1
	3	55,4	50,5	51,4	50	52,2	48,3	-4	-0,5	-3,2	-2,2
	4	55,8	50,9	51,8	50,4	52,6	48,7	-4	-0,5	-3,2	-2,2
	5	56,5	51,6	52,5	51,2	53,3	49,4	-4	-0,4	-3,2	-2,2
26	1	45,6	40,6	41,8	40,3	49,6	45,7	-3,8	-0,3	4	5,1
	2	46,2	41,2	42,3	40,9	50	46,1	-3,9	-0,3	3,8	4,9
	3	46,7	41,7	42,8	41,4	50,1	46,2	-3,9	-0,3	3,4	4,5
27*	1	57,2	52,1	53,2	51,7	53,9	50	-4	-0,4	-3,3	-2,1
	2	58,1	53	54,1	52,5	54,8	50,9	-4	-0,5	-3,3	-2,1
	3	60,7	55,5	56,7	55,1	57,5	53,6	-4	-0,4	-3,2	-1,9
	4	61,8	56,7	57,8	56,3	58,6	54,7	-4	-0,4	-3,2	-2
	5	62,1	57	58	56,5	58,8	54,9	-4,1	-0,5	-3,3	-2,1
28	1	50,5	47,4	48	46,5	48,3	44,1	-2,5	-0,9	-2,2	-3,3
	2	54,8	51,8	52,4	51	52,8	48,5	-2,4	-0,8	-2	-3,3
	3	56	53	53,7	52,2	54	49,7	-2,3	-0,8	-2	-3,3
29	1	51,4	47,9	49,3	47	50,2	46,2	-2,1	-0,9	-1,2	-1,7
	2	51,9	48,3	49,7	47,4	50,6	46,6	-2,2	-0,9	-1,3	-1,7

Poznámka: Výšky podlaží se pohybují v rozmezí 2,5 až 3 m. Hodnoty označení hvězdičkou označují body v ochranném pásmu dráhy.

Protože výpočtový software CadnaA počítá pouze s ideálním stavem trati, je ve výpočtech zohledněna korekce +2dB k roku 2000 a stávajícímu stavu na starý železniční svršek.

Výhledový stav je z hlediska hlukového zatížení přínosem.

Dále z uvedené tabulky vyplývá, že na základě porovnání hlukového zatížení v roce 2000, ve stávajícím a výhledovém stavu v referenčních bodech 18 a 21, které jsou v daném homogenním úseku nejzatíženější, je možno pro tento homogenní úsek (úsek 5) přiznat starou hlukovou zátěž (SHZ), tedy limit **70 dB** pro den a **65 dB** pro noc.

Na úseku číslo 6 se u nejbližších obytných objektů (výpočtové body 28 a 29) SHZ dle výpočtu neprokázala a proto zde platí základní hygienické limity hluku **60/55 dB** pro den/noc v ochranném pásmu dráhy a **55/50 dB** pro den/noc mimo ochranné pásmo dráhy.

9. Návrh protihlukových opatření

Jelikož nedochází ve výpočtových bodech k překročení stanovených hygienických limitů hluku - na úseku 5 SHZ 70/65 dB pro den/noc a na úseku 6 základního hygienického limitu, **nejsou nutná protihluková opatření.**

V případě, že by v rámci zkušebního provozu došlo k nevyhovujícím výsledkům měření hluku v nejzatíženějším místě, tj. výpočtové body 20 a 21, kde se současné hodnoty dle měření hluku pohybují těsně pod limitem (je však předpoklad, že rekonstrukcí se zde akustická situace zlepší), bude nutné provést protihluková opatření.

9.1 Pryžové bokovnice

Pryžové bokovnice (absorbéry) instalované na stojinu kolejnice s uvažovaným útlumem 1 – 2 dB. Vyššího útlumu mohou bokovnice dosahovat v menších poloměrech železničních oblouků, v jehož blízkosti se právě nacházejí nejvíce postižená místa.

Rozsah bokovnic je navrhován v km 3,800 až 4,300 na obě rekonstruované koleje.

Vypočtené hodnoty zohledňující případné bokovnice jsou uvedeny v následující tabulce.

Výhledové ekvivalentní hladiny akustického tlaku bez protihlukového opatření a s protihlukovým opatřením

Výpočtový bod	Podlaží	Výhledové ekvivalentní hladiny akustického tlaku [dB]				Limit [dB] den/noc	Vztah k limitu
		bez bokovnic		s bokovnicemi			
		den	noc	den	noc		
18*	1	59,8	55,9	58,7	54,8	70/65	vyhovuje
19*	1	54,6	50,7	53,5	49,6	70/65	vyhovuje
20*	1	66,2	62,3	65,1	61,2	70/65	vyhovuje
	2	66,5	62,6	65,5	61,6	70/65	vyhovuje
21*	2	64,0	60,1	62,9	59	70/65	vyhovuje
	3	64,1	60,2	63	59,1	70/65	vyhovuje
22*	1	53,8	49,9	52,7	48,8	70/65	vyhovuje
	2	54,9	51,0	53,8	49,9	70/65	vyhovuje

Výpočtový bod	Podlaží	Výhledové ekvivalentní hladiny akustického tlaku [dB]				Limit [dB] den/noc	Vztah k limitu	
		bez bokovnic		s bokovnicemi				
		den	noc	den	noc			
	3	56,5	52,6	55,4	51,5	70/65	vyhovuje	
	4	58,1	54,2	57	53,1	70/65	vyhovuje	
	5	59,4	55,5	58,3	54,4	70/65	vyhovuje	
	23*	1	54,8	50,9	53,7	49,8	70/65	vyhovuje
		2	55,4	51,5	54,3	50,4	70/65	vyhovuje
3		58,4	54,5	57,3	53,4	70/65	vyhovuje	
24	1	52,3	48,4	52	48,1	70/65	vyhovuje	
	2	52,5	48,6	52,2	48,3	70/65	vyhovuje	
	3	53,1	49,2	52,9	48,9	70/65	vyhovuje	
	4	53,7	49,8	53,5	49,6	70/65	vyhovuje	
25	1	51,1	47,2	51,1	47,2	70/65	vyhovuje	
	2	51,5	47,6	51,5	47,5	70/65	vyhovuje	
	3	52,2	48,3	52,2	48,3	70/65	vyhovuje	
	4	52,6	48,7	52,6	48,7	70/65	vyhovuje	
	5	53,3	49,4	53,3	49,4	70/65	vyhovuje	
26	1	49,6	45,7	49,6	45,7	70/65	vyhovuje	
	2	50	46,1	49,9	46	70/65	vyhovuje	
	3	50,1	46,2	50,1	46,2	70/65	vyhovuje	
27*	1	53,9	50	52,9	49	70/65	vyhovuje	
	2	54,8	50,9	53,7	49,8	70/65	vyhovuje	
	3	57,5	53,6	56,4	52,5	70/65	vyhovuje	
	4	58,6	54,7	57,5	53,6	70/65	vyhovuje	
	5	58,8	54,9	57,7	53,8	70/65	vyhovuje	
28	1	48,3	44,1	48,3	44,1	55/50	vyhovuje	
	2	52,8	48,5	52,8	48,5	55/50	vyhovuje	
	3	54	49,7	54	49,7	55/50	vyhovuje	

Výpočtový bod	Podlaží	Výhledové ekvivalentní hladiny akustického tlaku [dB]				Limit [dB] den/noc	Vztah k limitu
		bez bokovnic		s bokovnicemi			
		den	noc	den	noc		
29	1	50,2	46,2	50,2	46,2	55/50	vyhovuje
	2	50,6	46,6	50,6	46,6	55/50	vyhovuje

Poznámka: Výšky podlaží se pohybují v rozmezí 2,5 až 3 m. Hodnoty označení hvězdičkou označují body v ochranném pásmu dráhy.

Z tabulky vyplývá, že hygienické limity hluku SHZ na úseku 5 jsou s velkou rezervou splněny i bez použití bokovnic. S bokovnicemi však ekvivalentní hladina akustického tlaku poklesne ve výpočtových bodech cca o 1 dB a tím vypočtené hodnoty dokonce ve většině výpočtových bodů splňují přísné (základní) hygienické limity hluku.

10. Měření hluku

Pro orientační zjištění stávajícího hlukového zatížení bylo provedeno měření hluku a vibrací od železniční tratě v jednom měřicím bodě.

Měřeným zdrojem hluku je železniční doprava probíhající na trati Praha hl. n. – Praha-Smíchov.

Měření bylo provedeno firmou REVITA Engineering – Libor Brož 8.5.2017. Výsledky měření hluku a vibrací jsou doplněny jako samostatná část do příloh této dokumentace.

Měření bylo provedeno ve výpočtovém bodě VB21 – bytový dům v ulici Nádražní 520, Praha-Smíchov, v úrovni prvního patra – dle protokolu měření bod 5.

Výsledky měření

Měřicí bod	Podlaží	Vypočtené hodnoty pro stávající stav [dB]		Naměřené hodnoty 2017 [dB]		Rozdíl vypočtené – naměřené hodnoty [dB]	
		DEN	NOC	DEN	NOC	DEN	NOC
VB21	2	65,9	64,6	69,2	63,5	-3,3	1,1

Z tabulky vyplývá, že naměřené hodnoty jsou zejména v denní době výrazně vyšší než hodnoty vypočtené. Je však nutné podotknout, že ve výpočtu není možné zohlednit technický stav ocelobetonového železničního mostu přes ulici Nádražní v blízkosti bodu VB21. Dle zpracovatele měření hluku a vibrací může špatný technický stav a provedení železničního mostu zhoršovat stav až o 10 dB. Dále pak docházelo k menšímu počtu průjezdů nákladních vlaků oproti zadané dopravní technologii, která je ve výpočtu zohledněna, proto je v noční době rozdíl mezi hodnotami vypočtenými a naměřenými téměř shodný, jinak by byl rozdíl výraznější.

Rekonstrukcí a využitím průběžného šterkového kolejového lože na mostě se dosáhne z hlediska hluku výrazného zlepšení.

11. HLUK ZE SDĚLOVACÍCH ZAŘÍZENÍ

V ŽST Praha – Smíchov budou instalována nová rozhlasová zařízení pro informování cestujících. Rozhlasové reproduktory jsou umísťovány na zastřešení nástupiště, stožáry osvětlení nebo na samostatné stožáry.

Rozhlasová ústředna musí umožňovat zpětnou kontrolu provedení hlášení včetně monitorování výstupu zesilovače a kontrolu linky k reproduktorům.

Informace o poruchách hlášení budou ze všech rozhlasových ústředen přenášeny do systému DDTS ŽDC prostřednictvím dotazu SNMP protokolem do MIB databáze řídicího systému jednotlivých rozhlasových ústředen (konverze SNMP na EN 60870-5-104).

Nastavení hlasitosti nového rozhlasového zařízení se provede ve smyslu platných norem, předpisů a vyhlášek. Úroveň srozumitelnosti hlasu musí vyhovovat požadavkům CR/HS PRM TSI 2008164/164/ES, bodu 4.1.2.12, která říká: Mluvené informace musí mít ve všech oblastech minimální úroveň RASTI 0,45, v souladu s normou IEC 60268-16.

Před předáním stavby musí být provedeno autorizované měření akustického hluku na hranici ochranného pásma, zda nedochází k jeho překračování dle zákona č. 258/2000 Sb.

Konečné směřování reproduktorů a výkonová bilance může být při zkušebním provozu upravena vzhledem k místním poměrům a minimalizaci hlukové zátěže v okolní obytné zástavbě.

Pro komunikaci pracovníků v kolejišti bude využita nová místní rádiová síť v kmitočtovém pásmu 150MHz.

Vysvětlivky:

DDTS ŽDC	Dálková diagnostika technologických systémů železniční dopravní cesty;
SNMP	Simple Network Management Protocol (Umožňuje průběžný sběr nejrůznějších dat pro potřeby správy sítě, a jejich následné vyhodnocování);
MIB	Management Information Base (jedná se o databázi, kde jsou uloženy data ze SNMP);

EN 60870-5-104 EN norma, která určuje, jakou strukturu má mít protokol IEC 60870-5-104;

CR/HS PRM TSI 2008164/164/ES – norma/část normy TSI, na jejíž základě se posuzuje mluvené slovo a interoperabilita.

IEC 60268-16 – Norma ČSN EN 60268-16 pro objektivní hodnocení srozumitelnosti řeči indexem přenosu řeči

Po realizaci stavby bude provedeno měření hluku z těchto zařízení a bude případně upraveno nastavení hlasitosti dle příslušných norem.

12. HLUK Z PROVÁDĚNÍ STAVBY

V současné době není možné blíže specifikovat hluk z provádění stavby, není známa mechanizace, která bude použita k realizaci stavby, proto doporučuji, **aby hluk z výstavby byl podrobně řešen v dokumentaci pro stavební povolení.**

Realizace stavby se předpokládá v termínu 10/2022 až 7/2025. Dodavatel stavby je povinen dodržet po dobu realizace stavby limity pro hluk ze stavební činnosti dle hygienických limitů uvedených v kapitole „Legislativa“.

Stavební práce budou probíhat na stávajícím železničním tělese a sousedním přilehlém stavebním pruhu, km 3,800 až 5,944. Vzhledem k blízkosti obytné zástavby je třeba této problematice věnovat patřičnou pozornost. Především je nutné hlučné stavební práce provádět pouze v pracovních dnech a to pouze v době běžné pracovní doby. Limity pro hluk z výstavby, které je třeba splnit v jednotlivých denních či nočních intervalech, jsou uvedeny v tabulce v kapitole Legislativa.

V období stavby se při vyloučeném provozu bude organizovat přesun materiálu a hmot podle možnosti po kolejích, ale vzhledem k prováděným činnostem bude tato možnost omezena na úplný začátek resp. konec stavby. Alternativní druh dopravy: silniční. Přístup na stavební pozemek po dobu výstavby je možný z veřejných komunikací křižující železniční trať a z komunikací vedoucích podél železniční tratě.

Hlavní přístupové komunikace jsou ulice Nádražní, Ke Sklárně, Hořejší Nábřeží, Svornosti, Za Ženskými domovy, U Železničního mostu, staveništní komunikace.

12.1 Recyklační základna

V dalších stupních dokumentace je nutné posoudit významné zdroje hluku během stavby, zejména se jedná o recyklační základnu.

Recyklační základna bude umístěna na pozemku p. č. 5018/15 v k. ú. Smíchov přibližně v km 4,9 (viz hlukové mapy), který je ve vlastnictví ČD a. s.. Dle dokumentace Zásady organizace výstavby se bude jednat o plochu zařízení staveniště ZS8 (ZS8 – plocha o rozloze 12 202 m² se předpokládá pro délku trvání nad 1 rok s využitím pro recyklační základnu, mezideponie materiálu železničního svršku a spodku, uskladnění ostatních prvků nutných pro výstavbu).

Návoz materiálu z kolejiště mimo ŽST Praha-Smíchov na recyklační základnu bude probíhat výhradně železničními vozy, aby nebyla zatěžována již tak kapacitně naplněna silniční síť centru Prahy.

Okamžitá hlučnost recyklační základny se pohybuje okolo 110 – 120 dB. Proto je třeba na základě recyklovaných kubatur šterku omezit dobu recyklace na takovou dobu, aby byl hygienický limit u obytné zástavby splněn.

Vzhledem k obytné zástavbě je nutné provádět hlučné práce v denní době a to nejlépe v rozmezí od 7:00 do 21:00 kvůli vyšším limitům hluku.

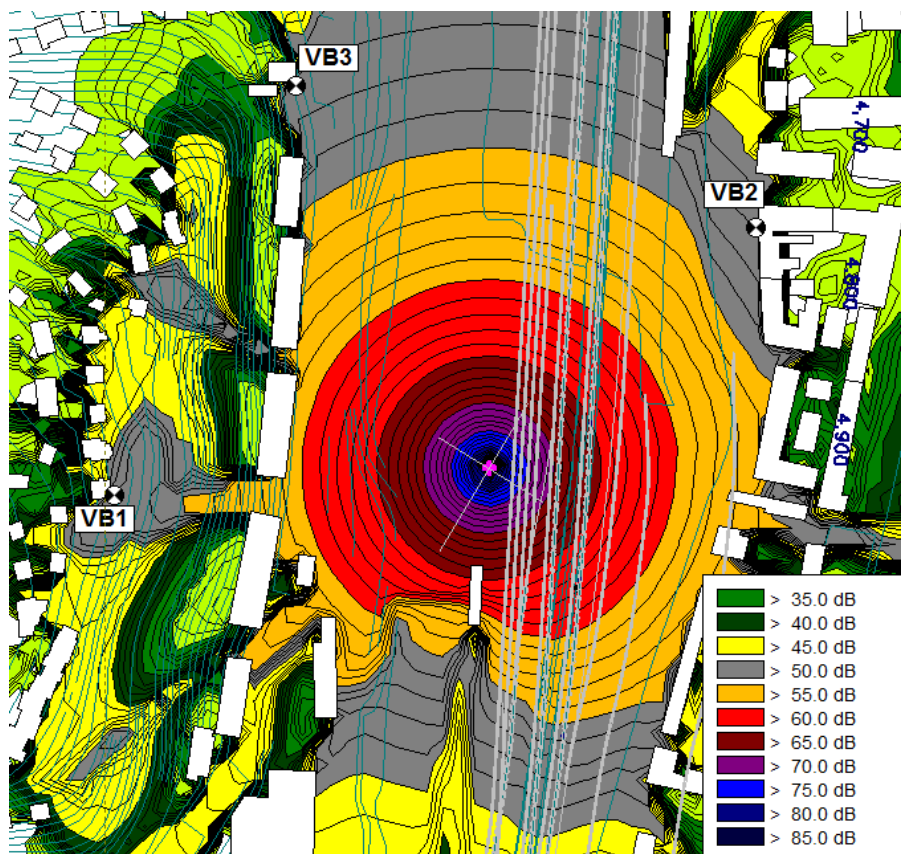
Hygienický limit hluku v chráněném venkovním prostoru staveb v době od 7:00 do 21:00 hod je 65 dB.

Při výpočtu hlukového zatížení od recyklační základny bylo uvažováno s provozem základny 10 hodin denně. Při takovém provozu by se měly hodnoty hluku u nejbližších obytných objektů – Smíchov, ul. Franty Kocourka č. p. 2320 (VB1), Smíchov, ul. Nádražní č. p. 2240 (VB2), Smíchov, ul. Koulka č. p. 189 (VB3) pohybovat pod stanoveným hygienickým limitem hluku. Vypočtené hodnoty hluku jsou v následující tabulce.

Hlukové zatížení od recyklační základny

Výpočtový bod	Podlaží	Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]
VB1	1	53
	2	52,9
	3	52,7
VB2	1	51,9
	2	53,6
	3	53,6
	4	53,6
VB3	1	52,3
	2	52,2

Podrobněji je nutné zatížení posoudit v dalších stupních dokumentace, případně navrhnout kolem recyklační základny mobilní protihlukovou stěnu – na dobu provozu recyklační základny. Také je možné upravit maximální délku denního provozu recyklační základny.

Ekvivalentní hladiny akustického tlaku od recyklační základny

Umístění plochy ZS8 s recyklační základnou**12.2 Demontážní základna**

Dalším významným zdrojem hluku během výstavby je demontážní základna.

Demontážní základna bude umístěna na pozemku p. č. 5018/15 v k. ú. Smíchov přibližně v km 4,2 – 4,3, který je ve vlastnictví ČD a. s.. Dle dokumentace Zásady organizace výstavby se bude jednat o plochu zařízení staveniště ZS6 (ZS6 – plocha o rozloze 8 997 m² se předpokládá pro délku trvání nad 1 rok určená k předkategorizaci a následné montáži/demontáži kolejových polí).

U demontážní základny je uvažováno s následujícími zdroji hluku – viz tabulka.

Zdroje hluku demontážní základny

Zdroj hluku	L _{WA} [dB]	Doba působení zdroje
		DEN 7:00 - 21:00
rázový utahovák	104	420
vrtáčka kolejnic	92	420
rozbrušovací pila	117	180
autojeřáb	95	420
kolový nakladač	105	780

Uvedené doby provozu jednotlivých strojů a zařízení lze chápat jako maximální možné doby provozu při použití strojů s obdobným akustickým výkonem při daném prostorovém uspořádání během posuzované doby 14 hodin v době od 7:00 do 21:00 hodin

Vzhledem k obytné zástavbě je nutné provádět hlučné práce v denní době a to nejlépe v rozmezí od 7:00 do 21:00 kvůli vyšším limitům hluku.

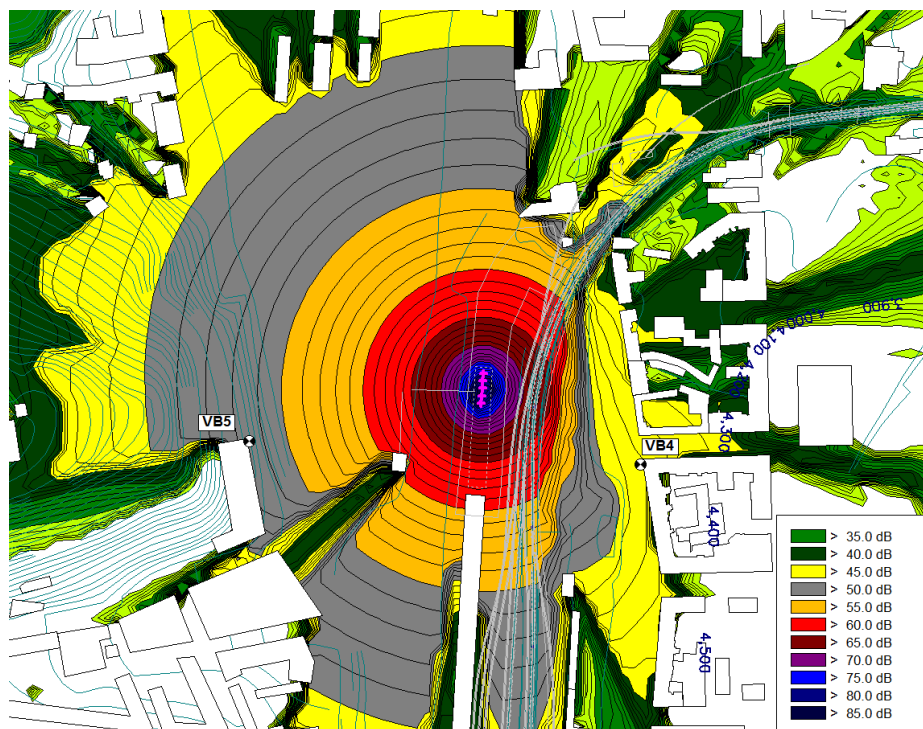
Hygienický limit hluku v chráněném venkovním prostoru staveb v době od 7:00 do 21:00 je 65 dB.

Hlukové zatížení od demontážní základny

Výpočtový bod	Podlaží	Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]
VB4	1	45,9
	2	48,7
	3	51,4
	4	51,6
VB5	1	53,8
	2	53,3
	3	53,1
	4	53,1
	5	53,1

Výpočtové body byly zvoleny u nejbližších obytných objektů – Smíchov, ul. Radlická č. p. 3301 (VB5), Smíchov, ul. Nádražní č. p. 779 (VB4). Z uvedené tabulky vyplývá, že vypočtené hodnoty se pohybují pod hygienickým limitem 65 dB.

Podrobněji je nutné zatížení posoudit v dalších stupních dokumentace, případně navrhnout kolem demontážní základny mobilní protihlukovou stěnu – na dobu provozu demontážní základny. Také je možné upravit maximální délku denního provozu demontážní základny.

Ekvivalentní hladiny akustického tlaku od demontážní základny

Umístění plochy ZS6 s demontážní základnou**12.3 Nákladní silniční doprava**

Dalším zdrojem hluku při stavbě budou těžká nákladní vozidla obsluhující staveniště.

Silniční doprava bude využívána zejména pro odvoz odpadů na příslušné skládky, které nejsou napojeny na železniční síť a v případech, kdy se s ohledem na množství materiálu nevyplatí využití železniční přepravy s přeložením silnice/železnice v místě nakládky i vykládky. Dále bude silniční doprava využívána pro navážení nového materiálu – betonové a asfaltové směsi, stavební materiály pro výstavbu mostních a pozemních staveb, staveništní prefabrikáty. Po silnici budou také přepraveny staveništní buňky, energetická zařízení pro účely stavby, nářadí a mobilní buňky hygienického zázemí atp..

Značná část nákladní silniční dopravy bude probíhat u recyklační základny, kde bude prováděn odvoz podsítného štěrku na skládku. Nejzatíženějším obdobím bude rok 2023 po dobu 30 dní, kdy bude na skládku odvezeno 7 052t podsítného štěrku. Přesun bude probíhat pomocí těžkých nákladních vozidel (TNV) v odhadovaném počtu **20 vozidel/den** (informace převzaty z dokumentace Zásady organizace výstavby a z Rozptylové studie).

Doprava štěrku na skládku bude probíhat pouze v denní době, je uvažováno s desetihodinovou pracovní dobou.

Trasa ze ZS8 (recyklační základna) na skládku S-OO Úholičky v k. ú. Úholičky: Nádražní, Za ženskými domovy, Radlická, Strahovský tunel, Brusnický tunel, Svatovítská, Jugoslávských partyzánů, Podbabská, II/241, II/240, III/24013. Celková délka trasy je 24 km.

Intenzity automobilové dopravy za 24h na dotčených komunikacích a jejich hlukové zatížení

Komunikace (ulice)	Úsek	OA	NA	Hlukové zatížení ve 25 m pro den/noc [dB]
Nádražní	Za Ženskými domovy - U Královské louky	8000	508	62,8/52,6
Radlická	Plzeňská - Ostrovského	25800	517	67,7/57,5
Strahovský tunel	Kartouzská - Patočkova	71800	2000	72,2/62,0
Brusnický tunel	Svatovítská - Patočkova	74300	2700	72,4/62,2
Svatovítská	Prašný most - Generála Píky	28400	1553	68,3/58,1
	Generála Píky - Vítězné náměstí	21400	1453	67,1/56,9
Jugoslávských partyzánů	Vítězné náměstí - Zelená	14700	1507	65,6/55,4
	Zelená - Čínská	15200	1507	65,8/55,6
Podbabská	Terronská - V Podbabě	24200	1707	67,7/57,5
Roztocká	Podbabská - Kamýcká	19900	1603	66,9/56,7
Kamýcká (II/241)	Roztocká - Suchdolská	13800	1203	65,3/55,1

Z uvedených hodnot je patrné vysoké zatížení uvedených komunikací. Vzhledem k vysokým intenzitám automobilové dopravy na těchto komunikacích **nedojde** přičtením 20-ti nákladních vozidel prakticky k **žádnému navýšení hluku**.

Největší změny mohou nastat na místních komunikacích (pro stanovení hlukové zátěže zde nejsou dostupné údaje) – např. v obcích Velké Přílepy, Úholičky.

Upřesnění hluku z výstavby bude řešeno v dalších stupních projektové přípravy.

12.4 Návrh technických a organizačních opatření

Pro snížení hlučnosti při provádění stavby doporučujeme následující opatření:

- Všechny hlučné stavební práce v blízkosti chráněných objektů budou prováděny pouze v denní době, a to cca od 8 do 16 hodin, další vhodné práce je možné provádět v době od 7 do 19 hodin). Při začátku stavebních prací bude **provedeno kontrolní měření hluku** u ohrožené obytné zástavby a konkretizována protihluková opatření.
- Zvolit stroje s garantovanou nižší hlučností
- Stacionární stavební stroje (zdroje hluku) obestavět mobilní protihlukovou stěnou s pohltivým povrchem (útlum cca 4 – 8 dB/A).
- Kombinovat hlukově náročné práce s pracemi o nízké hlučnosti (snížení ekvival. hladiny akustického tlaku).
- Zkrátit dobu provozu výrazných hlukových zdrojů v jednom dni, práci **rozdělit do více dnů** po menších časových úsecích (snížení hladiny akustického tlaku).
- Staveništní dopravu organizovat dle možností mimo obydlené zóny

- Včas informovat dotčené obyvatelstvo o plánovaných činnostech a tak jim umožnit odpovídající úpravu režimu dne.

13. ZÁVĚR

Akustická studie vytvořena, jako součást přípravné dokumentace stavby „Rekonstrukce ŽST Praha - Smíchov“ neprokázala nadlimitní hlukové zatížení. Výpočtem byla ověřena možnost přiznání staré hlukové zátěže, kterou je možno aplikovat na úsek č. 5. V případě zjištění překročení hygienickým limitů hluku po realizaci stavby jsou navrženy pryžové bokovnice.

Součástí studie jsou přehledové hlukové mapy dotčeného území.

Závěrem lze konstatovat, že z hlediska omezování nadměrného hluku a vibrací z železniční dopravy je pro stavbu „Rekonstrukce ŽST Praha - Smíchov“ navržena taková konstrukce železničního svršku a případná protihluková opatření, která budou ve výhledovém stavu jednoznačným přínosem pro dotčené obyvatelstvo.

14. POUŽITÉ ZDROJE

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 258/200 Sb. o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů

Metodika stanovení korekcí emisí hluku v závislosti na konstrukci železničního svršku v podmínkách České republiky (doc. Ing. Lukáš Týfa, Ph. D., Ing. Libor Ládyš)

Výpočet hluku z automobilové dopravy – Manuál 2011 (RNDr. Miloš Liberko, Ing. Libor Ládyš), Účelová publikace pro Ředitelství silnic a dálnic České Republiky

Dopravní model (SUDOP PRAHA a.s.)

Mapové podklady

Katastr nemovitostí, Internet

Terénní šetření

TSK Praha – Intenzity automobilové dopravy 2016

PŘÍLOHY

- Měření hluku a vibrací Revita Engineering – Libor Brož, 2017
- Hlukové mapy

Situace 1 – výhled DEN bez protihlukových opatření

Situace 2 – výhled NOC bez protihlukových opatření

Situace 3 – výhled DEN s protihlukovými opatřeními (bokovnice)

Situace 4 – výhled NOC s protihlukovými opatřeními (bokovnice)

- Potvrzení rozsahu železniční dopravy