

Změna:	Název změny:	Datum:	Provedl:	Podpis:

Investor, objednatel:



Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
 Dlážďená 1003/7
 110 00 Praha 1

Správa železniční dopravní cesty

Zhotovitel částí dokumentace:



SUDOP PRAHA a.s.
 Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
 tel.: +420 267 094 111
 fax: +420 224 230 316
 e-mail: praha@sudop.cz

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

HIP: Ing. Jiří Úlehla tel.: +420 296 154 304 Stupeň: PD	Podpis: Název a účel díla: Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo) - úsek Karlštejn - Beroun
-----------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Zpracovatelský útvar: SUDOP PRAHA a.s. tel.: +420297094304 Vedoucí útvaru: ING.HANA STAŇKOVÁ	Název částí díla: Vliv stavby na životní prostředí	B.3.1
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------	--------------

Odpovědný projektant: FRANTIŠEK KOHLÍČEK	Podpis:	Název přílohy:	Změna:
Vypracoval: FRANTIŠEK KOHLÍČEK	Podpis:	HLUKOVÁ STUDIE	000
Skart. znak: V20/2033	Datum: 03/2012		Číslo příl.: 00i
Počet formátů:	Měřítko:		IČD: 11A 5794 02 03 00 000

OBSAH

1. ÚVOD	3
2. LEGISLATIVA	3
2.1 HYGIENICKÉ LIMITY HLUKU V CHRÁNĚNÝCH VENKOVNÍCH PROSTORECH STAVEB A V CHRÁNĚNÉM VENKOVNÍM PROSTORU	3
2.2 KOREKCE PRO STANOVENÍ HYGIENICKÝCH LIMITŮ HLUKU V CHRÁNĚNÉM VENKOVNÍM PROSTORU STAVEB PRO HLUK ZE STAVEBNÍ ČINNOSTI.....	5
2.3 HYGIENICKÉ LIMITY HLUKU V CHRÁNĚNÉM VNITŘNÍM PROSTORU STAVEB	5
2.4 VIBRACE V CHRÁNĚNÝCH VNITŘNÍCH PROSTORECH STAVEB	6
NEJISTOTA VÝPOČTU	7
3. ŘEŠENÉ VARIANTY A JEJICH LIMITY	8
3.1 HLUKOVÉ ZATÍŽENÍ V ROCE 2000	8
3.2 HLUKOVÉ ZATÍŽENÍ V ROCE 2010/2011	8
3.3 HLUKOVÉ ZATÍŽENÍ V ROCE 2020	8
4. VÝCHOZÍ ÚDAJE.....	8
4.1 POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	8
4.2 TABULKA - VYBRANÁ MÍSTA PODROBNÉHO POSOUZENÍ	9
<i>*) ČÍSLA ÚSEKŮ I SITUACÍ JSOU PŘEVZATA Z HLUKOVÉ STUDIE PRO CELÝ ÚSEK PRAHA – BEROUN.....</i>	<i>9</i>
5. TECHNOLOGIE DOPRAVY.....	9
5.1 TYPY VLAKŮ - LEGENDA	9
5.2 POROVNÁNÍ POČTU STÁVAJÍCÍ A VÝHLEDOVÉ DOPRAVY	12
6. AKUSTICKÉ VÝPOČTY	13
7. OBECNĚ K PROTIHLUKOVÝM OPATŘENÍM	14
7.1 SNÍŽENÍ HLUČNOSTI U ZDROJE	14
7.2 OPATŘENÍ U EXPONOVANÝCH OBJEKTŮ	14
7.3 VÝSTAVBA UMĚLÝCH PŘEKÁŽEK NA CESTĚ MEZI ZDROJEM A PŘÍJEMCEM.....	14
7.3.1 Akustické požadavky na konstrukci protihlukových stěn.....	15
7.3.2 Speciální požadavky	16
7.4 INSTALACE „BOKOVNIC“.....	16
8. VYHODNOCENÍ SITUACÍ A NÁVRH PROTIHLUKOVÝCH OPATŘENÍ	17
8.1 ŘEVNICE – BEROUN	17
8.2 INDIVIDUÁLNÍ PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ	17
9. HLUK ZE SDĚLOVACÍCH ZAŘÍZENÍ	17
10. MĚŘENÍ HLUKU	18
10.1 OVĚŘENÍ VÝPOČTOVÉHO MODELU	18
11. VIBRACE	19
11.1 MĚŘENÍ VIBRACÍ	19
12. HLUK Z PROVÁDĚNÍ STAVBY	19
12.1 STAVEBNÍ ČINNOSTI	19
12.2 NÁVRH TECHNICKÝCH A ORGANIZAČNÍCH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ HLUKU	20
13. ZÁVĚR.....	21

PŘÍLOHY

1. Tabulky hodnot hlukového zatížení ve výpočtových bodech

2. Měření hluku a vibrací

3. Hlukové mapy

8, 9, 10, - hlukové mapy v noční době bez protihlukových stěn

Identifikační údaje

Identifikační údaje stavby

Název:	Optimalizace trati Černošice (včetně) – Beroun (mimo) - úsek Karlštejn-Beroun
Stupeň projektu:	Přípravná dokumentace (Dokumentace pro územní rozhodnutí)
Datum zpracování	2/2012 – Dokumentace k připomínkám
Charakter:	Optimalizace a rekonstrukce-liniová stavba

Identifikační údaje zadavatele stavby

Objednatel dokumentace:	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace (SŽDC, s.o.), Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1, IČ 70 99 42 34
Kontaktní adresa:	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace (SŽDC, s.o.), Stavební správa západ se sídlem v Praze, Purkyňova 22, 304 88 Plzeň
Hlavní inženýr stavby	Ing. Nataša Šmejkalová

Identifikační údaje zhotovitele dokumentace

Zpracovatel dokumentace:	METROPROJEKT Praha a.s., I. P. Pavlova 2/1786, 120 00 Praha 2
Hlavní inženýr projektu:	Ing. Jiří Úlehla, autorizovaný inženýr v oboru dopravní stavby, č. 0008148

Údaje o umístění stavby

Kraj:	Středočeský
Obce s rozšířenou působností:	Beroun
Obce:	Karlštejn, Srbsko, Korno, Tetín
Katastrální území:	Poučnick, Srbsko u Karlštejna, Korno, Tetín u Berouna
Kategorie dráhy	celostátní
Traťový úsek	železniční stanice Karlštejn (mimo) – železniční stanice Beroun (mimo)

1. ÚVOD

Původní hluková studie byla zpracována pro optimalizaci části III. železničního koridoru v úseku Praha Smíchov (mimo) – Beroun (včetně). Studie byla rozdělena na tři samostatné části, které odpovídají úsekům, na které se další stupně dokumentace zpracovávají samostatně. Jedná se o části: 1. část - Praha Smíchov – Černošice (mimo), 2. část Černošice (včetně) – Beroun (mimo) a 3. část Beroun (včetně) – Králův Dvůr. Tato dokumentace řeší pouze část druhého úseku, a to úsek:

Karlštejn – Beroun (mimo)

Začátek úprav je situován do km 30,970 a konec úprav je v km 37,565, v místě výměnového styku výhybky č. 1 železniční stanice Beroun. Zde stavba navazuje na sousední projektovaný úsek Optimalizace trati Beroun – Králův Dvůr. Souhrnná délka stavby je cca 6,6 km.

Hluková studie se zabývá přehledovým posouzením **výhledové akustické situace** v přílehlém okolí této tratě, a to v několika variantách a předkládá možnosti snížení hlukového zatížení nejbližší obytné zástavby.

Součástí studie je i měření hluku a vibrací ze stávající železniční dopravy u nejbližší obytné zástavby ve vytipovaných bodech.

Dokumentace bude součástí „Oznámení“ dle zákona č. 100/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů, bude také použita pro dokumentaci k územnímu řízení.

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. Toto nařízení vlády zpracovává příslušné předpisy Evropských společenství 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 Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru

Chráněným venkovním prostorem se dle § 30 zákona č. 258/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů rozumí nezastavěné pozemky, které jsou užívány k rekreaci, sportu, léčení a výuce, s výjimkou prostor určených pro zemědělské účely, lesů a venkovních pracovišť.

Chráněným venkovním prostorem staveb se rozumí prostor do 2 m okolo bytových domů, rodinných domů, staveb pro školní a předškolní výchovu a pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných staveb.

V následující tabulce jsou uvedeny hygienické limity v chráněném venkovním prostoru a v chráněném venkovním prostoru staveb (doplněná tabulka z přílohy č. 3 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.)

2.1.1.1 Tabulka hygienických limitů v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru (základní hladina akustického tlaku $L_{Aeq,T}=50$ dB)

Druh chráněného prostoru		Hygienický limit v dB (po přičtení korekce k základní hladině akustického tlaku 50 dB)			
		1)	2)	3) *)	4)
Chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	Den	45	50	55	65
	Noc	35/40**)	40/45	45/50	55/60
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	Den	50	50	55	65
	Noc	40	40	45	55
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	Den	50	55	60	70
	Noc	40/45**	45/50	50/55	60/65

*) šedou barvou je označena alternativa týkající se této stavby.

**) limitní hladiny hluku pro silniční dopravu / železniční dopravu

Pro noční dobu se **pro chráněný venkovní prostor staveb** přičítá další korekce –10 dB, s výjimkou hluku z dopravy na drahách, kde se použije korekce – 5 dB (viz tabulka výše).

Vysvětlivky:

- 1) Použije se pro hluk z provozu stacionárních zdrojů, hluk z veřejné produkce hudby, dále pro na účelových komunikacích a hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakové práce, zejména rozřaďování a sestavu nákladních vlaků, prohlídku vlaků a opravy vozů.
- 2) Použije se pro hluk z dopravy na silnicích III. třídy a místních komunikacích III. třídy a drahách.
- 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 v případě staré hlukové zátěže z dopravy na pozemních komunikacích s výjimkou účelových komunikací a drahách uvedených v bodu 2) a 3). Tato korekce zůstává zachována 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, při kterém nesmí dojít ke

zhoršení stávající hlučnosti v chráněném venkovním prostoru staveb nebo v chráněném venkovním prostoru, a pro krátkodobé objízdne trasy. Tato korekce se dále použije i v chráněných venkovních prostorech staveb při umístění bytu v přístavbě nebo nástavbě stávajícího obytného objektu nebo víceúčelového objektu nebo v případě výstavby ojedinělého obytného, nebo víceúčelového objektu v rámci dostavby proluk, a výstavby ojedinělých obytných nebo víceúčelových objektů v rámci dostavby center obcí a jejich historických částí.

Starou hlukovou zátěží se rozumí hluk v chráněném venkovním prostoru a chráněném venkovním prostoru staveb, který vznikl před 1. lednem 2001 a je působený dopravou na pozemních komunikacích a drahách.

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

2.2.1.1 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

2.3 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.).

2.3.1.1 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*)
Hotelové pokoje	6.00 až 22.00 h	+10	50
	22.00 až 6.00 h	0	40
Přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí, mateřských škol a školských zařízení,	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

2.4 Vibrace v chráněných vnitřních prostorech staveb

1) 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 odstavci 1 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 odstavce 1 jsou v závislosti na typu prostoru, denní době a povaze vibrací upraveny v následující tabulce.

2.4.1.1 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	(1)	dB	(1)
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. Pokoje pro pacienty v sanatoriích a v nemocnicích	den	6	2	24	16
	noc	3	1,41	3	1,41
4. Učebny a pobytové místnosti jeslí, mateřských škol a školských zařízení	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 1 až 3 výskyty otřesů za den.

Nejistota výpočtu

Autor programu udává chybu v jednotlivých algoritmech + - 0,2 dB. Na základě provedeného ověření programu SOUNDPLAN pro používání v ČR byla zjištěna přesnost výpočtů s tolerancí ± 2 dB.

3. ŘEŠENÉ VARIANTY A JEJICH LIMITY

3.1 Hlukové zatížení v roce 2000

K tomuto datu se vztahuje hluková zátěž, kterou by bylo možné přiznat jako „starou hlukovou zátěž, s limity 70 dB pro den a 65 dB pro noc.

3.2 Hlukové zatížení v roce 2010/2011

Jedná se o monitoring stávajícího stavu a jeho porovnání se starou hlukovou zátěží.

3.3 Hlukové zatížení v roce 2020

Jedná se o výhledový stav po rekonstrukci tratě.

4. VÝCHOZÍ ÚDAJE

4.1 Popis zájmového území

Trat' je staničena od Prahy Smíchova do Berouna. Ve stejném sledu jsou uváděny jednotlivé lokality. Trasa stávající tratě je vede členitým terénem, kdy prochází především údolím Berounky. Podél celé trati je velké množství obytné zástavby i rekreačních objektů. Část objektů je umístěna v bezprostřední blízkosti tratě v úrovni terénu, částečně pod úrovní terénu, ale velké množství objektů je situováno i na svazích vysoko nad tratí.

Trat' prochází v úseku v km 26,500 – 38,250 chráněnou krajinnou oblastí Český kras a v něm ležícím ochranným pásmem přírodní rezervace Voškov.

Spornou lokalitou je také lokalita Poučnick, kde trat' prochází ochranným pásmem národní kulturní památka hradu Karlštejn v km cca 28,900 – 29,800.

4.2 Tabulka - vybraná místa podrobného posouzení

Zájmové úseky		
Číslo úseku (č. situace) *)	Název (popis)	Staničení (km)
8	Karlštejn	28,5 – 30,5
9	Srbsko	30,5 – 34,3
10	Tetín	36,0 – 37,0

*) Čísla úseků i hlukových map jsou převzata z hlukové studie pro celý úsek Praha – Beroun.

5. Technologie dopravy

V posuzovaném úseku se jedná o dvoukolejnou elektrizovanou trať, provozovanou po skončení optimalizace rychlostí max. 120 km/h. Pro porovnání je uvedena dopravní technologie na rok 2000, 2010/2011 a výhled pro rok 2020.

Technologické údaje o dopravě (počet, druh a délka jednotlivých vlaků, max. rychlost) jsou přehledně seřazeny v následujících tabulkách. Údaje byly získány od dopravního technologa SUDOP Praha a.s., Ing. Davida Fuksy.

5.1 Typy vlaků - Legenda

Legenda:	IC	Intercity	EC	Eurocity
	Ex	Expresy	R	Rychlíky
	Os	Osobní vlaky	Sv	Soupravové vlaky
	Nex	Nákladní expresy	Rn	Rychlé nákladní vlaky
	Vn	Vyrovňávkové nákladní vlaky	Sn	Spěšné nákladní vlaky
	Pn	Průběžné nákladní vlaky	Mn	Manipulační nákl. vlaky
	Lv	Lokomotivní vlaky	Pv	Přestavovací vlaky
	Sp	Spěšné vlaky		
	Os _{zz}	vlaky zastavující	Ex _{pp}	vlaky projíždějící

Kromě vlaků R (ČB) a Mn jsou vedeny všechny vlaky v elektrické trakci.

	Osobní doprava				Nákladní doprava		Celkem
	Ex	R	R (ČB)	Os	Nex/Pn ...	Mn	
Délka vlaku [m]	300	300	110	100	500	400	
Podíl kotouč. brzd [%]	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	
Praha-Smíchov							
Praha-Velká Chuchle	2 / 0	14 / 3	2 / 0	49 / 8	3 / 1	2 / 0	72 / 12
Praha-Radotín	2 / 0	14 / 3	2 / 0	49 / 8	24 / 8	2 / 0	93 / 19
Černošice-Mokropsy	2 / 0	14 / 3	2 / 0	49 / 8	23 / 8	2 / 0	92 / 19
Řevnice	2 / 0	14 / 3	2 / 0	49 / 8	23 / 8	2 / 0	92 / 19
Beroun	2 / 0	14 / 3	2 / 0	38 / 8	23 / 8	2 / 0	81 / 19
<i>Tabulka 1 – Rozsah dopravy, stav k roku 2000 [počet vlaků/24 h]</i>							

Pozn.: Počty vlaků a podíly kotoučových brzd jsou uvedeny v pořadí den / noc.

	Osobní doprava				Nákladní doprava		Celkem
	Ex	R	R (ČB)	Os	Nex/Pn ...	Mn	
Délka vlaku [m]	–	300	95	170	500	200	
Podíl kotouč. brzd [%]	–	7 / 17	0 / 0	98 / 100	0 / 0	0 / 0	
Praha-Smíchov							
Praha-Velká Chuchle	0 / 0	32 / 6	13 / 1	108 / 19	0 / 4	1 / 0	154 / 30
Praha-Radotín	0 / 0	32 / 6	13 / 1	108 / 19	15 / 13	5 / 0	173 / 39
Černošice-Mokropsy	0 / 0	32 / 6	13 / 1	89 / 15	15 / 16	2 / 0	151 / 38
Řevnice	0 / 0	32 / 6	13 / 1	89 / 15	15 / 16	2 / 0	151 / 38
Beroun	0 / 0	32 / 6	13 / 1	56 / 14	16 / 15	2 / 0	119 / 36
<i>Tabulka 2 – Rozsah dopravy, stav k roku 2010 [počet vlaků/24 h]</i>							

Pozn.: Počty vlaků a podíly kotoučových brzd jsou uvedeny v pořadí den / noc.

	Osobní doprava				Nákladní doprava		Celkem
	Ex	R	R (ČB)	Os	Nex/Pn ...	Mn	
Délka vlaku [m]	200	200	95	170	500	200	
Podíl kotouč. brzd [%]	100 / 100	50 / 50	0 / 0	100 / 100	5 / 5	0 / 0	
Praha-Smíchov							
Praha-Velká Chuchle	32 / 4	24 / 6	16 / 2	104 / 24	0 / 0	0 / 0	176 / 36
Praha-Radotín	32 / 4	24 / 6	16 / 2	166 / 38	18 / 8	2 / 2	258 / 60
Černošice-Mokropsy	32 / 4	24 / 6	16 / 2	104 / 24	18 / 8	2 / 0	196 / 44
Řevnice	32 / 4	24 / 6	16 / 2	104 / 24	18 / 8	2 / 0	196 / 44
Beroun	32 / 4	24 / 6	16 / 2	52 / 12	18 / 8	2 / 0	144 / 32
<i>Tabulka 3 – Rozsah dopravy, výhledový stav k roku 2020 (Os 15') [počet vlaků/24 h]</i>							

Pozn.: Počty vlaků a podíly kotoučových brzd jsou uvedeny v pořadí den / noc.

	Osobní doprava				Nákladní doprava		Celkem
	Ex	R	R (ČB)	Os	Nex/Pn ...	Mn	
Délka vlaku [m]	200	200	95	170	500	200	
Podíl kotouč. brzd [%]	100 / 100	50 / 50	0 / 0	100 / 100	5 / 5	0 / 0	
Praha-Smíchov							
Praha-Velká Chuchle	32 / 4	24 / 6	16 / 2	138 / 30	0 / 0	0 / 0	210 / 42
Praha-Radotín	32 / 4	24 / 6	16 / 2	200 / 44	18 / 8	2 / 2	292 / 66
Černošice-Mokropsy	32 / 4	24 / 6	16 / 2	138 / 30	18 / 8	2 / 0	230 / 50
Řevnice	32 / 4	24 / 6	16 / 2	104 / 24	18 / 8	2 / 0	196 / 44
Beroun	32 / 4	24 / 6	16 / 2	52 / 12	18 / 8	2 / 0	144 / 32

Tabulka 4 – Rozsah dopravy, výhledový stav k roku 2020 (Os 10') [počet vlaků/24 h]

Pozn.: Počty vlaků a podíly kotoučových brzd jsou uvedeny v pořadí den / noc.

Hranice úseků	Osobní doprava				Nákladní doprava		
	Ex	R	R (ČB)	Os	Nex/Pn ...	Mn	
Praha-Smíchov							
Praha-Velká Chuchle	120 / 95	120 / 95	100 / 85	120 / 76	110 / 76	90 / 48	
Praha-Radotín	120 / 88	120 / 88	100 / 70	120 / 58	120 / 58	90 / 35	
Černošice-Mokropsy	120 / 91	120 / 91	100 / 91	120 / 56	110 / 73*)	90 / 36	
Řevnice	120 / 92	120 / 92	100 / 92	120 / 58	110 / 77	90 / 36	
Beroun	110 / 87	110 / 87	100 / 80	110 / 68	110 / 71	90 / 48	

Tabulka 5 – Rychlosti vlaků [km/h]

Pozn. 1: Rychlosti uvedeny v pořadí maximální rychlost / průměrná rychlost.

Pozn. 2: Ve stavech k roku 2000 a 2010 činí maximální rychlost 100 km/h.

*) - v noční době je u nákladních vlaků uplatněno snížení rychlosti na 60 km/h v úseku Černošice – Černošice-Mokropsy.

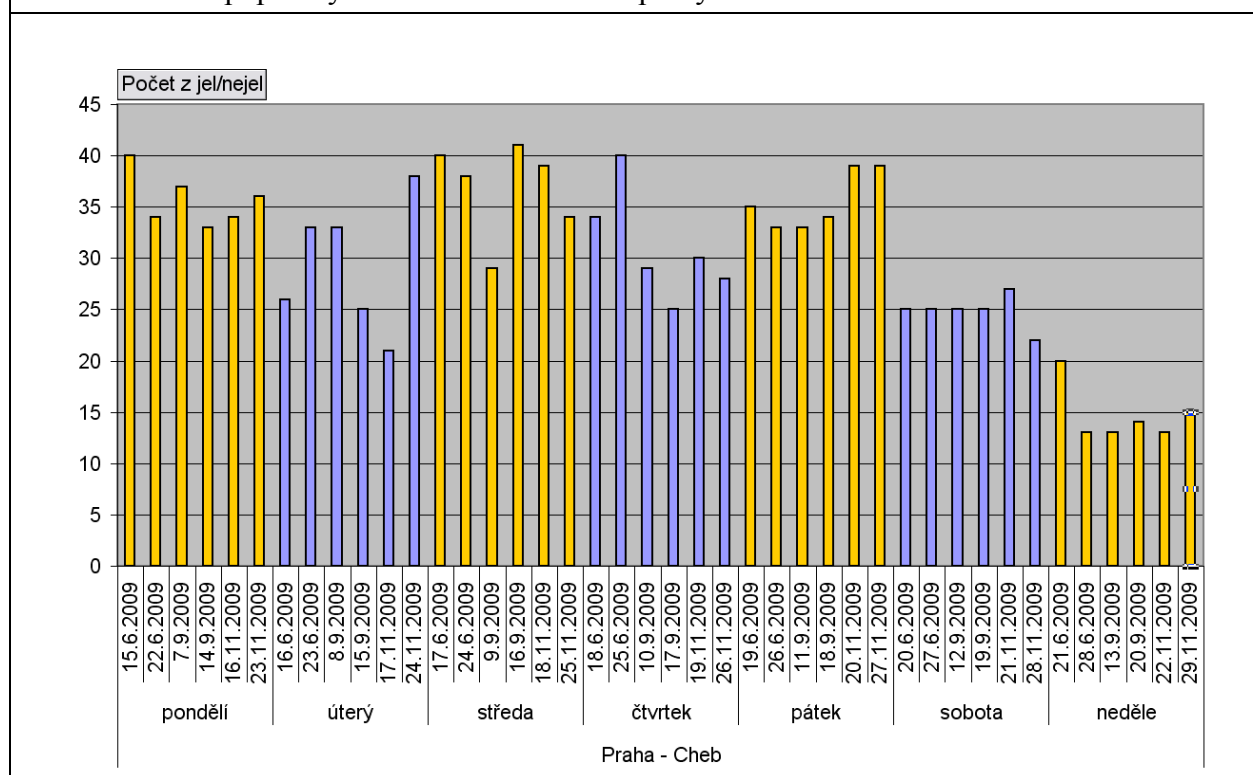
Poptávkové nároky na kapacitu 3. TŽK

Nákladní železniční doprava se vyznačuje značnou nepravidelností z hlediska skutečných cest vlaků oproti cestám plánovaným v podobě tras v GVD. Variace skutečných cest probíhá jednak v rámci týdne, roční sezóny, ale i v rámci potřeb v daném období, kdy dopravci používají přiřazené trasy např. pouze každý druhý týden. Dle různých sledovaných vzorků z informačního systému dopravců v roce 2009 stanovil zpracovatel vytížení plánovaných tras na celostátních tratích na 23,7 % (3 613 jízd vlaků z 15 267 plánovaných). Pro 3. TŽK v úseku Praha – Cheb se byla hodnota vytížení 20,8 % (1 247 skutečně jedoucích / 6 006 plánovaných).

Pro potřeby prognózy byl stanoven předpoklad 50 % jako maximální možné vytížení plánovaných tras GVD v průměrný roční den. Tzn. že maximální denní průměry počtů vlaků na sledovaných tratích jsou rovny polovině denní kapacity tratě vyhrazené pro nákladní

dopravu. Na níže uvedeném obrázku je uveden přehled variace poptávky železniční nákladní dopravy v úseku Praha – Cheb dle dnů v týdnu a v průběhu sezóny.

Obr. 1: Variace poptávky železniční nákladní dopravy na trati Praha – Plzeň v roce 2009



Počet vlaků za den v úseku Praha-Radotín – Beroun v r. 2020 26 vlaků/24 h průměrného dne v roce, v r. 2040 32 vlaků/24 h průměrného dne v roce. Při variaci poptávky je tedy potřeba v roce 2020 52 tras/24 h a v roce 2040 64 tras/24 h. **V kapitole dopravně-provozní technologie je primárně zahrnut rozsah nákladní dopravy v plánovaných trasách, které jsou rozhodné pro posouzení dopravní kapacity trati, zatímco pro účely ekonomického hodnocení či hlukové studie jsou rozhodné skutečně jedoucí nákladní vlaky (plněné trasy ve své maximální variaci).**

5.2 Porovnání počtu stávající a výhledové dopravy

Pro porovnání jsou v následující tabulce uvedeny počty vlaků v roce 2000, stávajících vlaků a uvažovaných počtů vlaků ve výhledu.

Úsek trati	Počet vlaků rok 2000 (den/noc)	Počet vlaků rok 2010 (den/noc)	Počet vlaků rok 2020 (den/noc) Os. Vlaky v intervalu 15 minut	Počet vlaků rok 2020+ (den/noc) Os. Vlaky v intervalu 10 minut
Radotín - Řevnice	92/19	151/38	196/44	230/50

Řevnice - Beroun	81/19	119/36	144/32	144/32
-----------------------------	-------	--------	--------	--------

Z tabulky je patrné, že je uvažováno s nárůstem dopravy v uvedených úsecích. Pro rok 2020 je uvažováno se dvěma variantami, kdy by měly osobní vlaky jezdit v intervalu 15 nebo jen 10 minut.

Pro výpočet bylo u všech úseků uvažováno s nejvyšším možným zatížením, tedy s desetiminutovým taktem osobní dopravy.

Rozdělení dopravy na denní a noční dobu bylo provedeno na základě výše uvedené dopravní technologie.

6. AKUSTICKÉ VÝPOČTY

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 SoundPlan HighPerf 6.4 fy Braunstein+Berndt GmbH.

Pro výpočet akustického tlaku pro železnici byla použita norma Schall 03, pro výpočet akustického tlaku ze silniční dopravy je použita norma RLS 90.

Podklad pro vytvoření 3D modelu tvořily rastrové digitální mapy v měřítku 1 : 10 000 ve 3D Zabaged a nový 3D model železničního tělesa.

Výpočetní síť referenčních bodů je počítána s krokem 20 m v ose x a y.

Intenzita dopravy je uvažována dle výše uvedených variant, tedy pro rok 2000, 2010 a pro rok 2020.

Rozdělení dopravy na denní a noční dobu je provedeno podle dodané dopravní technologie a po dohodě s dopravním technologem.

Výsledkem jsou tabulky s porovnáním vypočtených hodnot pro všechny tři stavy a **hlukové mapy** jednotlivých výpočtových území s průběhem izofon pro variantu k roku 2020. **Pro zjednodušení jsou vykresleny hlukové mapy pouze v noční době**, a to jednak bez protihlukových stěn, jednak s protihlukovými stěnami. Hodnoty pro denní dobu jsou uvedeny v tabulkách s výpočtovými body.

Do výpočtů nebylo možno zahrnout např. brždění vlakových souprav, posunování vagónů a manipulaci v žel. stanici, hlučnost staničního rozhlasového zařízení, používání výstražných hlukových signálů apod.

Studie dále nepočítá se zatížením obytných objektů hlukem z dalších zdrojů hluku, a to jak stacionárních, tak mobilních (především hluku ze silniční dopravy).

Pro výpočet jsou uvažovány maximální rychlosti pro jednotlivé typy vlaků, není uvažováno zastavování vlaků. Výpočet je tedy proveden pro všechny 3 stavy na ideální stav trati, bez vlivu stavu kolejového svršku a spodku.

V příložených tabulkách jsou uvedeny vypočtené hodnoty v jednotlivých výpočtových bodech a proveden rozdíl hodnot z roku 2020 – 2000 a pro noc také rozdíl 2020 - 2010.

V některých bodech dojde i při navýšení dopravy k poklesu akustického zatížení, u některých z bodů dojde naopak k navýšení zatížení. Přičteme-li ke stávajícímu stavu doporučených 4 – 5 dB na zlepšení vyvolané novým železničním svrškem, spodkem, pružným uložením kolejnice, přebroušenou kolejnicí a dalšími technickými zlepšeními, bude výhled i při nárůstu počtu vlaků příznivější, než je stávající stav.

Na základě těchto informací doporučujeme použít pro uvedenou trať hygienické limity pro „starou hlukovou zátěž“, tedy 70 dB pro den a 65 dB pro noc.

V hlukových mapách pro výhledový stav je izofona 63 – 66 dB pro noční dobu zvýrazněna žlutou barvou.

7. Obecně k protihlukovým opatřením

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

7.1 Snížení hlučnosti u zdroje

Předpokládá se, že k tomuto snížení dojde vlivem optimalizace 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 opatřenílepší stávající stav cca o 4 - 5 dB. Výpočtový systém však již počítá s novým a kvalitním kolejovým ložem.

Jako nový způsob snížení hlukové zátěže u zdroje při průjezdu kolejových vozidel jsou použity tzv. „bokovnice“. Bokovnice jsou pryžové desky, které jsou lepeny ke stojně kolejnice. Útlum hluku při použití bokovnic dosahuje v běžných poloměrech oblouků či v přímé útlum cca 2 - 3 dB.

Další možností ke snížení hluku u zdroje je snížení rychlosti vlakových souprav, tato možnost je využita u nákladních vlaků projíždějících v noční době.

7.2 Opatření u exponovaných objektů

- a) Zvýšení neprůzvučnosti obvodového pláště objektu (výměna oken, těsnění, přízdívky). Zde je nutné pečlivě posoudit každý jednotlivý objekt a navrhnout konkrétní opatření
- b) Vyjmutí objektu z bytového fondu (doporučeno pro drážní domky)

7.3 Výstavba umělých překážek na cestě mezi zdrojem a příjemcem

Jedná se o **protihlukové bariéry a zemní valy**. Protihlukové bariéry umístíme co nejbližší ke zdroji. Jejich výška se běžně u železničních tratí pohybuje od 2 do 4 m. Vyšší clony jsou z důvodů bezpečnosti provozu na trati nežádoucí. **Požadavky na konstrukci protihlukových stěn se řídí dokumentací „Metodický pokyn – protihlukové stěny a valy“ vydaný ČD, s.o. 1.9.2000.**

7.3.1 Akustické požadavky na konstrukci protihlukových stěn

7.3.1.1 Vzduchová neprůzvučnost R

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

Tabulka 4

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} .

7.3.1.2 Činitel pohltivosti α

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

Tabulka 5

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.

Pro navrhovanou železniční trať doporučujeme stěny se zvukovou pohltivostí v kategorii A 3 (cca – 8 dB)

7.3.2 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.

7.4 Instalace „bokovnic“

Pro snížení hluku při průjezdu kolejových vozidel budou kromě protihlukových stěn použity také „bokovnice“. Útlum hluku při použití bokovnic může dosahovat v extrémně malých poloměrech až 10 dB v závislosti na frekvenci. V běžných poloměrech či v přímé dosahuje útlum nižších hodnot cca o 2 - 3 dB.

Bokovnice jsou pryžové desky, které jsou lepeny ke stojně kolejnice. Prvky jsou opatřeny vrstvou lepidla krytého ochrannou fólií. Před vkládáním prvků se očistí kolejnice ocelovým kartáčem (případně opískuje), kompozitní díly se zbaví ochranné fólie a přiloží ke kolejnici. Poté se upnou pomocí pružných spon. Aplikují se vždy 2 a 2 spony na jednu dvojici prvků (vždy dvě z jedné strany kolejnice).

Poznámka: V současné době je na území ČR instalován pouze jeden zkušební úsek těchto pryžových bokovnic a to u Havlíčkova Brodu. Jednoznačně se jedná o prvek, který by v tomto území bylo vhodné využít a jeho prostřednictvím tak snížit celkovou hlukovou zátěž řešené lokality.

Navržený rozsah bokovnic **bude postupně upřesněn** v dalších stupních dokumentace, **doporučuji bokovnice instalovat až na základě měření hluku** v rámci zkušebního provozu po dokončení stavby, aby bylo možné jejich rozsah optimalizovat.

8. VYHODNOCENÍ SITUACÍ A NÁVRH PROTIHLUKOVÝCH OPATŘENÍ

8.1 Řevnice – Beroun

V tomto řešeném úseku většina územní vyhoví hygienickému limitu pro starou hlukovou zátěž, pro dodržení hygienických limitů 70 dB pro den a 65 dB pro noc. Pro nejvíce zatížené lokality je navržena protihluková stěna v Zadní Třebáni (mimo řešený úsek) a na několika místech jsou navrženy bokovnice.

8.1.1.1 Rozsah navržených protihlukových stěn a bokovnic v řešeném úseku

č. hlukové mapy	Lokalita	Staničení (v km)	Délka (m)	Strana P/L	Výška PHS (m)	Povrch stěny ABS/REF
9.5	Srbsko bokovnice	32,750 – 32,850	100			
		32,950 – 33,550	600			
PHS celkem			0 m			
Bokovnice celkem			700 m			

Po realizaci bokovnic dojde jednoznačně ke zlepšení akustického klimatu v okolí trati, kde jsou již dnes překročeny hygienické limity pro starou hlukovou zátěž. Tyto limity tak budou v denní i noční době dodrženy.

8.2 Individuální protihluková opatření

Drážní domky a byty ve výpravních budovách v bezprostřední blízkosti tratě jsou výrazně zatíženy hlukem. Všechny drážní domky a byty ve výpravních budovách doporučujeme dle možností vlastníka objektu využít k jiným než bytovým účelům. Pokud to není možné, je nutné na těchto objektech realizovat odpovídající individuální protihluková opatření (výměny oken za okna s dostatečnou vzduchovou neprůzvučností). Tato opatření se budou realizovat pouze v případě, že měření hluku po realizaci stavby budou překračovat hygienické limity. Upřesnění rozsahu individuálních protihlukových opatření bude řešeno v dokumentaci pro stavební povolení.

9. HLUK ZE SDĚLOVACÍCH ZAŘÍZENÍ

V železničních stanicích i zastávkách, kde budou instalována nová rozhlasová zařízení, je třeba přijmout odpovídající opatření ke snížení hluku.

Proto pro hlášení cestujícím budou použita sdělovací zařízení schválená pro provozování na Českých drahách. Ústředna bude mít zařízení na snížení výkonu v noční době, toto zařízení bude odpovědně používáno. Reproductory pro ozvučení stanice budou umístěny na sloupech o výšce 3 – 4m, vzdálených od sebe 17 m. Reproductory budou nasměrovány tak, aby nezasahovaly obytné objekty.

Hladina hluku v nejbližším prostoru, kde se ještě může vyskytovat posluchač, nesmí přesáhnout hodnotu 90 dB. Hladina zvuku při hlášení má být cca 10 – 15 dB nad hladinou trvalého hluku (nad pozadím). V libovolném místě poslechu musí být rozdíl akustického signálu (mezi rozhlasovým zařízením a pozadím) nejméně 6 dB.

Akustické parametry rozhlasových zařízení budou po realizaci proměřeny.

Pro komunikaci při posunu či manipulaci v nádraží budou v maximální míře využity krátkovlnné vysílačky.

10. MĚŘENÍ HLUKU

Pro dokladování stávající hlukové zátěže bylo provedeno měření hluku ve vytipovaných měřicích bodech. Měření provedla firma REVITA Engineering s.r.o. Výsledky měření jsou uvedeny v příloze této dokumentace.

10.1 Ověření výpočtového modelu

Pro ověření výpočtového modelu bylo provedeno porovnání vypočtených a naměřených hodnot dle možností ve stejných nebo blízkých bodech měřicím bodům. Porovnání je uvedeno v následující tabulce:

10.1.1.1 Tabulka – porovnání naměřených a vypočtených hodnot (vypočtených pro rok 2010)

Měřicí body	Výpočtové body *)	Naměřené hodnoty den/noc v dB	Vypočtené hodnoty den/noc v dB	Rozdíly den/noc v dB
Měřicí bod č. 1	<i>Ch-4</i>	57,3/56,9	62,8/61,0	5,5/4,1
Měřicí bod č. 2	<i>R-6</i>	65,2/64,9	66,7/64,9	1,5/0
Měřicí bod č. 3	<i>C-5</i>	66,3/65,0	66,3/65,6	0/0,6
Měřicí bod č. 4	<i>D-5</i>	62,5/62,5	64,7/62,6	2,2/0,1
Měřicí bod č. 5	<i>Lx</i>	58,7/58,5	59,0/56,9	0,3/1,6
Měřicí bod č. 6	<i>Tr-8</i>	65,0/64,5	64,5/65,0	0,5/0,5
Měřicí bod č. 7	<i>S-5</i>	70,9/70,0	66,8/67,3	4,1/2,7
Měřicí bod č. 8	<i>Te-3</i>	51,8/51,9	51,4/51,9	0,4/0

*) většina výpočtových bodů byla pro porovnání umístěna přímo do místa měřicího bodu, tyto body většinou nejsou v hlukových mapách označeny, jsou uloženy u zpracovatele hlukové studie.

Z tabulky je zřejmé, že u většiny bodů se naměřené a vypočtené hodnoty shodují, nebo se liší jen minimálně, u některých bodů jsou naměřené hodnoty vyšší, což je dáno především

špatným stavem svršku či výhybek (což bude po rekonstrukci trati odstraněno), naopak vyšší vypočtené hodnoty jsou dány především výpočtem s plnými rychlostmi i v místech, kde vlaky plnými rychlostmi nejedou. Výpočet je tedy na straně bezpečnosti.

11. VIBRACE

Vibrace jsou mechanická chvění vznikající při průjezdu vozidla po dané trati. Vibrace se podloží přenášejí do obytné zástavby, kde způsobují nežádoucí účinky. Přesné stanovení hodnot zrychlení mechanického chvění (vibrací) je velmi obtížné. Vibrace v obytných budovách, kde je měříme a posuzujeme, závisí na mnoha aspektech, jako například kvalita železničního svršku a spodku, geologické poměry, vzdálenost od osy komunikace, druh, stáří, kvalita a technický stav budovy, který je ve výpočtu velmi obtížné postihnout, atd. Přesné stanovení výhledových hodnot modelovým výpočtem je tedy téměř nemožné.

Výskyt vyšších hodnot vibrací, než jsou max.přípustné hodnoty nelze předem vyloučit, je však nutné připomenout, že modernizací tratě se nemění její poloha, dochází pouze k výměně starých a nefunkčních či špatně fungujících částí částmi novými a kvalitnějšími. Jedná se o nové kolejnice, typu UIC 60, jejich pružné upevnění s přímým uložením kolejnice, výměna pražců, zkvalitnění šterkového lože a tím zlepšení schopnosti pohlcovat vibrace, obnova železničního spodku. Tento kvalitativní posun bude mít za následek i lepší funkci kolejové dráhy jako celku a tím i snížení hodnot vibrací šířících se do okolí (dle měření na již realizovaných úsecích se jedná o zlepšení cca o 5 – 7 dB).

11.1 Měření vibrací

Pro zjištění stávajícího stavu vibrací bylo provedeno jejich měření ve vytipovaných lokalitách mimo tuto stavbu v rámci hlukové studie Praha - Beroun. Výsledky měření vibrací společně s měřením hluku jsou uloženy u zpracovatele hlukové studie.

Naměřené hodnoty vibrací splňují hygienický limit, stanovený v Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., a to ve všech měřících bodech. Na základě těchto výsledků nejsou žádná antivibrační opatření navrhována. Po realizaci stavby bude stav vibrací ověřen měřením.

12. HLUK Z PROVÁDĚNÍ STAVBY

Vzhledem ke skutečnosti, že tato dokumentace je zpracována pro posouzení vlivu stavby na životní prostředí dle zákona č. 100/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů, není možné blíže specifikovat hluk z provádění stavby. Je však třeba se touto problematikou zabývat v dalších stupních PD, nejlépe před realizací stavby, kdy bude již znám její dodavatel a jeho technické možnosti a strojový park.

12.1 Stavební činnosti

Pro posouzení hlukového zatížení jsou v následující tabulce uvedeny běžné činnosti, související s modernizací či optimalizací železničních tratí.

12.1.1.1 Tabulka – uvažované stavební činnosti

Stavební činnost pro DEN	Stavební činnost pro NOC
<ul style="list-style-type: none"> • sejmutí stávajících roštů (pražců a kolejnic) • odtěžení šterkového lože • úprava zemní pláně • rekonstrukce mostních objektů a propustků • navážení a hutnění nového šterkového lože • pokládka roštů s kolejnicemi • podbíjení • broušení kolejnic • výkopové práce (kabely, zdi, PHS) 	<ul style="list-style-type: none"> • provedení ručních výkopových prací • instalace dočasných zabezpečovacích systémů • vápno - cementová stabilizace spodku • ruční opravy opěrných zdí. • drobné práce – tiché (nátěry) • pokládání kabelů • výměna nebo opravy trolejového vedení. • instalace nových sítí • instalace zabezpečovacího a sdělovacího zařízení • montáž protihlukových barier.

Rozdělení činností na den a noc má význam pouze v obydleném území, mimo zástavbu (či jinak hlukově chráněné území) je možné i hlukově náročnější práce provádět v denní i noční době.

12.2 Návrh technických a organizačních opatření ke snížení hluku

Pro snížení hlučnosti při provádění stavby doporučujeme následující opatření:

- Všechny stavební práce budou prováděny pouze v denní době, a to od 7 do 21 hodin.
- Při začátku stavebních prací bude provedeno kontrolní měření u obytné zástavby a konkretizována protihluková opatření.
- Zvolit stroje s garantovanou nižší hlučností
- Stacionární stavební stroje (zdroje hluku) obestavět mobilní protihlukovou stěnou s pohltivým povrchem, případně stroje opatřit vhodnou kapotáží.
(útlum cca 4 - 8 dB/A/).
- Kombinovat hlukově náročné práce s pracemi o nízké hlučnosti (snížení ekvival. hladiny)
- Zkrátit provoz výrazných hlukových zdrojů v jednom dni, práci rozdělit do více dnů po menších časových úsecích (snížení ekvival. hladiny).
- Staveništní dopravu organizovat vždy dle možností mimo obydlené zóny.

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

Dodavatel stavby je povinen dodržet po dobu realizace hygienické limity pro provádění staveb.

13. ZÁVĚR

Tato přehledová akustická studie předkládá výsledky výpočtu výhledových ekvivalentních hladin hluku v přílehlé zástavbě k trati v úseku Karlštejn - Beroun. Jedná se o výhledový stav po dokončení optimalizace tohoto traťového úseku počítaný na rychlosti zadané zadavatelem. Výpočet zohledňuje nové podmínky provozu na uvedené trati.

Jelikož výpočet neprokázal výrazné zvýšení hlukové studie, byly použity hygienické limity pro starou hlukovou zátěž, tedy 70 dB pro den a 65 dB pro noc. Pro dodržení těchto limitů jsou navrženy pouze bokovnice. Bokovnice budou instalovány na stojny kolejnice, a to v úsecích o celkové délce 700 m. Navržený rozsah bokovnic bude postupně upřesněn v dalších stupních dokumentace, **doporučuji bokovnice instalovat až na základě měření hluku** v rámci zkušebního provozu po dokončení stavby, aby bylo možné jejich rozsah optimalizovat.

Nový železniční svršek a umístění bokovnic zlepší stav hlukového zatížení stávající obytné zástavby a zajistí dodržení hygienického limitu pro starou hlukovou zátěž, tedy 70 dB pro den a 65 dB pro noc. Součástí hlukové studie jsou přehledové hlukové mapy výhledového stavu pro návrhové rychlosti (max. 120 km/hod) bez navržených opatření (situace 8, 9, 10). Hodnoty ve výpočtových bodech jsou uvedeny v příložených tabulkách, pro porovnání jsou uvedeny hodnoty pro rok 2000, 2010 a 2020.

Zpracování dokumentace bylo konzultováno s pověřenými orgány státní správy (KHS Středočeského kraje) i se zadavatelem PD. S rozsahem PHS byly seznámeny i obce regionu Dolní Berounka.

ČÁST C

VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

Objednatel:



SŽDC stavební správa Plzeň,
Purkyňova 22, 304 88 Plzeň

Generální projektant:



SUDOP PRAHA a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
tel.: +420 267 094 111
fax: +420 224 230 316
e-mail: praha@sudop.cz

Hlavní inženýr projektu:

FRANTIŠEK KOHLÍČEK

Středisko:

202 - SILNIC A DÁLNIC

Vedoucí střediska:

ING. HANA STAŇKOVÁ

Odpovědný projektant SO:

FRANTIŠEK KOHLÍČEK

Vypracoval:

REVITA ENGINEERING
LIBOR BROŽ

Kontroloval:

FRANTIŠEK KOHLÍČEK

Název akce:

PRAHA SMÍCHOV - BEROUN, HLUKOVÁ STUDIE

Číslo smlouvy:

11-225.202

Projektový stupeň:

STUDIE

Část:

MĚŘENÍ HLUKU A VIBRACÍ

Datum:

10/2011

Číslo části:

C


PROTOKOL O ZKOUŠCE

Č. 2737-164-11

Předmět zkoušky :

Modernizace trati Praha Smíchov - Beroun		Výtisk číslo
REVIZE: 0	Měření hluku a vibrací z železniční dopravy	1

Objednatel, adresa	SUDOP Praha a.s., Olšanská 1a, 130 00 Praha 3
Číslo objednávky	ZL
Datum přijetí zakázky	22.9.2011
Datum provedení zkoušky	18.10.2011 – 21.10.2011
Číslo zakázky	2737-164-11
Měření provedl	Tomáš Vlasák, Libor Brož, Dana Thorovská, Dagmar Zázvorková
Protokol vypracoval	Libor Brož
Účel (stupeň)	Kontrolní měření
Počet stran protokolu	19 + krycí list
Vydává	REVITA Engineering – laboratoř fyzikálních faktorů
Správce dokumentu	Libor Brož, majitel firmy
Archivace matrice	REVITA Engineering, elektronicky
Elektronická verze	2737_protokol hluk-vibrace dráha Praha-Beroun.doc
Dokumentace je duševním vlastnictvím firmy Revita Engineering. Bez písemného souhlasu odpovědných pracovníků laboratoře fyzikálních faktorů nesmí být protokol reprodukován jinak než celý. Výsledky zkoušek se vztahují pouze na uvedený předmět a čas měření, na popsaném místě a za popsaných podmínek.	

Pracovník laboratoře fyzikálních faktorů, odpovědný za provedení zakázky a zpracování protokolu:	
Datum schválení	Jméno, funkce,
31.10.2011	podpis: Libor Brož, technik měření 

1. Předmět zkoušky

Zařízení: Modernizace trati Praha Smíchov – Beroun.
Objednatel: SUDOP Praha a.s., Olšanská 1a, 130 00 Praha 3.
Účel měření: Kontrolní měření hluku a vibrací z železniční dopravy.
Datum měření: 18.10.2011 – 21.10.2011.

2. Metoda měření

Měření provedeno dle: ČSN ISO 1996 (1-2) Akustika. Popis a měření hluku prostředí. Metodický návod MZd pro měření hluku v mimopracovním prostředí, č.j. HEM-300-11.12.01-34065. ČSN ISO 2631-2 Hodnocení expozice člověka celkovým vibracím – Část 2 : Vibrace v budovách (rozsah 1 Hz až 80 Hz). Metodický návod MZd pro měření a hodnocení hluku v pracovním prostředí a vibrací Č.j. HEM-300-26.4.01-16344.

Požadavky viz: NAŘÍZENÍ VLÁDY č. 272/2011, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Nejistota měření: Hluk: ± 1.8 dB; Vibrace: ± 2 dB.

3. Použitá měřicí technika

Přesný modulární zvukoměr Brüel & Kjaer typ 2260, výr.č. 2414640, ov. list č. 8012-OL-10171-10, platný do 26.5.2012. Mikrofon BK 4145, v.č. 741030, ov.list č. 8012-OL-10173-10, platný do 25.5.2012. Přesný modulární zvukoměr Brüel & Kjaer typ 2250, výr.č. 2579826, ov. list č. 8012-OL-10185-11, platný do 25.5.2013. Mikrofon BK 4189, výr. č. 2550221, ov. list č. 8012-OL-10187-11, platný do 25.5.2013. Přesný integrující zvukoměr Brüel & Kjaer typ 2231, výr.č. 1699098, ov. list č. 8012-OL-10186-11, platný do 25.5.2013. Mikrofon BK 4189, v.č. 2417693, ov.list č. 8012-OL-10188-11, platný do 25.5.2013. Zvukoměry vyhovují třídě přesnosti 1 dle ČSN IEC 651. Akustický kalibrátor Brüel & Kjaer typ 4231 - 94 dB / 1000 Hz, v.č. 1759468, kalibrační list č. 8012-KL-10174-10, vydaný ČMI dne 25.5.2010, platnost kalibrace stanovená laboratoří je 2 roky, tedy do 25.5.2012.

Spektrální analyzátor Brüel & Kjaer typ 3560C, výr.č. 2402212 kal.list č. 8012-KL-50159-10 vydaný dne 24.8.2010, platnost kalibrace stanovená laboratoří je 5 let, tedy do 24.8.2015. Třiosý snímač vibrací Brüel & Kjaer typ 4506, výr.č. 2109668, kal. list č. 8012-KL-50156-10 vydaný dne 23.8.2010, platnost kalibrace stanovená laboratoří je 5 let, tedy do 23.8.2015. Etalonový kalibrátor Brüel & Kjaer typ 4291, výrobní číslo 856124, ověřený na ČMI Praha, kalibrační list č. 8012-KL-50158-10 vydaný dne 24.8.2010, platnost kalibrace stanovená laboratoří je 2 roky, tedy do 24.8.2012.

4. Zdroj hluku a vibrací

Měřeným zdrojem hluku a vibrací je vlaková doprava, probíhající na trati č. 206 v úseku Praha – Beroun, která je v měřeném prostoru dominantním zdrojem. Ostatní doprava je z náměrů vyloučena.

Intenzita dopravy (den / noc)						
Úsek	Ex	R	R (ČB)	Os	Nex/Pn...	Mn
Praha-Velká Chuchle	0 / 0	32 / 6	13 / 1	108 / 19	0 / 4	1 / 0
Praha-Radotín	0 / 0	32 / 6	13 / 1	108 / 19	15 / 13	5 / 0
Černošice-Mokropsy	0 / 0	32 / 6	13 / 1	89 / 15	15 / 16	2 / 0
Řevnice	0 / 0	32 / 6	13 / 1	89 / 15	15 / 16	2 / 0
Beroun	0 / 0	32 / 6	13 / 1	56 / 14	16 / 15	2 / 0

5. Měření hluku

Účelem měření je stanovení hlukové zátěže ve venkovním chráněném prostoru obytných staven ležících při trati, pro stav před modernizací. Měření podchycuje pouze provoz na měřené trati, který má rozhodující vliv na celkové naměřené hodnoty, na sledovaném úseku trati ani na navazujících nebylo zjištěno žádné omezení dopravy co do intenzity a rychlosti, počty a skladba vlaků je poskytnuta objednatelem. Během měření nedošlo k žádným problémům na měřicí technice. V době měření panovaly klimatické podmínky odpovídající požadavkům norem.

5.1 Způsob měření

Měřeno bylo formou záznamu hladiny hlukové expozice $L_{AE}(I)$ [dB] na dynamické charakteristice Fast pro jednotlivé průjezdy vlakových souprav, celková doba měření na každém bodě byla cca 4 h. $L_{AE}(I)$ je neproměnnou hladinou hluku, jehož působení po dobu 1 s odpovídá akustická energie, totožná s energií zkoumaného hluku s proměnnou hladinou. Hluk pozadí je stanoven samostatnými zkrácenými náměry při opadu hluku z veškeré dopravy. Z naměřených $L_{AE}(I)$ jsou stanoveny hodnoty L_{AE} pro definované typy a počty vlaků podle vztahu $L_{AE} = L_{AE}(I) + 10 \lg N$ [dB], kde $L_{AE}(I)$ je SEL pro typický průjezd daného typu vlakové soupravy a N je počet průjezdů daného typu vlakové soupravy za hodnotící dobu. Takto vypočtená hodnota L_{AE} se přepočte na hodnotu $L_{Aeq(i),T}$ pro hodnotící dobu T , výpočet je proveden podle vztahu $L_{Aeq(i),T} = L_{AE} - 10 \lg T$ [dB], kde $L_{Aeq(i),T}$ je příspěvek hluku z průjezdů daného typu vlakových souprav a T je hodnotící doba v sekundách (den / noc). Z vypočtených hodnot $L_{Aeq(i),T}$ je stanovena celková $L_{Aeq,T}$ pro všechny typy vlaků a hodnotící dobu podle vztahu:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 L_{Aeq(i),T}} \quad [\text{dB}]$$

kde je L_{Aeq} ekvivalentní hladina hluku A;
 $L_{Aeq(i),T}$ příspěvek hluku z průjezdů daného typu vlakových souprav;
 n celkový počet řešených typů vlaků.

5.2 Výsledky měření hluku

Radotínská 137/18, Praha - Velká Chuchle

Měřicí bod č. 1

Mikrofon byl umístěn na stativu ve výšce cca 2 m nad zemí, cca 3 m před fasádou domu orientovanou ke trati. Sledovaným zdrojem hluku je vlaková doprava na sledované trati, hluk z jiných zdrojů je z měření a hodnocení vyloučen. Trať je vedena mírně nad terénem, je zde železniční stanice, kde staví osobní vlaky mimo rychlíků. Objekt leží uvnitř ochranného pásma dráhy.



Výpočtově zohledněné hodnoty [dB(A)]:

VLAK	Naměřeno (SEL)	počet vlaků (n) - DEN	počet vlaků (n) - NOC	LSEL(n) DEN	Leq T (n) DEN	LSEL(n) NOC	Leq T (n) NOC
Osobní	77.3	108	19	97.7	50.1	90.1	45.5
Rychlík	87.3	45	7	103.8	56.2	95.8	51.2
NEX, Pn...	93.6	0	4	x	x	99.6	55.0
Mn	86.9	1	0	86.9	39.3	x	x
Lokomotiva	74.5	2	0	77.5	29.9	x	x

Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu [dB(A)]:

	Dráha LAeq	Pozadí L90	Nejistota	Poznámka
DEN	57.3	46.1	1.8	Celkový ruch prostředí není zohledněn
NOC	56.9	39.9	1.8	Celkový ruch prostředí není zohledněn

Ke Zděři 279/39, Radotín**Měřicí bod č. 2**

Mikrofon byl umístěn na stativu ve výšce cca 2 m nad zemí, cca 2 m před fasádou domu orientovanou ke trati. Sledovaným zdrojem hluku je vlaková doprava na sledované trati, hluk z jiných zdrojů je z měření a hodnocení vyloučen. Trať je vedena přibližně v úrovni terénu u domu, je zde železniční stanice, kde staví osobní vlaky. Objekt leží uvnitř ochranného pásma dráhy.

**Výpočtově zohledněné hodnoty [dB(A)]:**

VLAK	Naměřeno (SEL)	počet vlaků (n) - DEN	počet vlaků (n) - NOC	LSEL(n) DEN	Leq T (n) DEN	LSEL(n) NOC	Leq T (n) NOC
Osobní	80.9	108	19	101.3	53.7	93.7	49.1
Rychlík	92.9	45	7	109.4	61.8	101.4	56.8
NEX, Pn...	97.6	15	13	109.3	61.7	108.7	64.1
Mn	86.1	5	0	93.1	45.5	×	×
Lokomotiva	78.0	2	0	81.0	33.4	×	×

Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu [dB(A)]:

	Dráha LAeq	Pozadí L90	Nejistota	Poznámka
DEN	65.2	41.1	1.8	Celkový ruch prostředí není zohledněn
NOC	64.9	36.8	1.8	Celkový ruch prostředí není zohledněn

Zdeňka Lhoty 464, Černošice**Měřicí bod č. 3**

Mikrofon byl umístěn na stativu ve výšce cca 2 m nad zemí, cca 2 m před fasádou domu orientovanou ke trati. Sledovaným zdrojem hluku je vlaková doprava na měřené trati, hluk z jiných zdrojů je z měření a hodnocení vyloučen. Trať je vedena mírně nad úroveň terénu u domu, je zde širá trať. Objekt leží uvnitř ochranného pásma dráhy.



Výpočtově zohledněné hodnoty [dB(A)]:

VLAK	Naměřeno (SEL)	počet vlaků (n) - DEN	počet vlaků (n) - NOC	LSEL(n) DEN	Leq T (n) DEN	LSEL(n) NOC	Leq T (n) NOC
Osobní	81.9	89	15	101.4	53.8	93.7	49.1
Rychlík	95.8	45	7	112.4	64.8	104.3	59.7
NEX, Pn...	95.9	15	16	107.7	60.1	107.9	63.3
Mn	91.7	2	0	94.7	47.1	×	×
Lokomotiva	80.4	2	0	83.4	35.8	×	×

Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu [dB(A)]:

	Dráha LAeq	Pozadí L90	Nejistota	Poznámka
DEN	66.3	37.4	1.8	Celkový ruch prostředí není zohledněn
NOC	65.0	32.3	1.8	Celkový ruch prostředí není zohledněn

Pod Nádražím 736, Dobřichovice**Měřicí bod č. 4**

Mikrofon byl umístěn na stativu ve výšce cca 2 m nad zemí, cca 2 m před fasádou domu orientovanou ke trati. Sledovaným zdrojem hluku je vlaková doprava na měřené trati, hluk z jiných zdrojů je z měření a hodnocení vyloučen. Trať je vedena mírně nad úroveň terénu u domu, je zde zhlaví železniční stanice. Objekt leží uvnitř ochranného pásma dráhy.



Výpočtově zohledněné hodnoty [dB(A)]:

VLAK	Naměřeno (SEL)	počet vlaků (n) - DEN	počet vlaků (n) - NOC	LSEL(n) DEN	Leq T (n) DEN	LSEL(n) NOC	Leq T (n) NOC
Osobní	77.5	89	15	97.0	49.4	89.2	44.6
Rychlík	91.1	45	7	107.6	60.0	99.5	54.9
NEX, Pn...	94.1	15	16	105.9	58.3	106.1	61.5
Mn	89.3	2	0	92.3	44.7	×	×
Lokomotiva	83.2	2	0	86.2	38.6	×	×

Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu [dB(A)]:

	Dráha LAeq	Pozadí L90	Nejistota	Poznámka
DEN	62.5	40.5	1.8	Celkový ruch prostředí není zohledněn
NOC	62.5	33.8	1.8	Celkový ruch prostředí není zohledněn

U Viaduktu 246, Řevnice - Lety**Měřicí bod č. 5**

Mikrofon byl umístěn na stativu ve výšce cca 2 m nad zemí, cca 2 m před fasádou domu orientovanou ke trati. Sledovaným zdrojem hluku je vlaková doprava na měřené trati, hluk z jiných zdrojů je z měření a hodnocení vyloučen. Trať je vedena na náspu cca 2 m nad úrovní terénu u domu, je zde širá trať. Objekt leží uvnitř ochranného pásma dráhy, na jeho hranici.



Výpočtově zohledněné hodnoty [dB(A)]:

VLAK	Naměřeno (SEL)	počet vlaků (n) - DEN	počet vlaků (n) - NOC	LSEL(n) DEN	Leq T (n) DEN	LSEL(n) NOC	Leq T (n) NOC
Osobní	81.4	89	15	100.9	53.3	93.2	48.6
Rychlík	85.1	45	7	101.6	54.0	93.5	48.9
NEX, Pn...	90.0	15	16	101.8	54.2	102.1	57.5
Mn	85.1	2	0	88.1	40.5	×	×
Lokomotiva	79.8	2	0	82.8	35.2	×	×

Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu [dB(A)]:

	Dráha LAeq	Pozadí L90	Nejistota	Poznámka
DEN	58.7	35.2	1.8	Celkový ruch prostředí není zohledněn
NOC	58.5	30.4	1.8	Celkový ruch prostředí není zohledněn

K Nádraží 52, Zadní Třeboň**Měřicí bod č. 6**

Mikrofon byl umístěn na stativu ve výšce cca 2 m nad zemí, cca 2 m před fasádou domu orientovanou ke trati. Sledovaným zdrojem hluku je vlaková doprava na měřené trati, hluk z jiných zdrojů je z měření a hodnocení vyloučen. Trať je vedena mírně pod úrovní terénu u domu, je zde širší trať s nedalekou zastávkou osobních vlaků. Objekt leží uvnitř ochranného pásma dráhy.



Výpočtově zohledněné hodnoty [dB(A)]:

VLAK	Naměřeno (SEL)	počet vlaků (n) - DEN	počet vlaků (n) - NOC	LSEL(n) DEN	Leq T (n) DEN	LSEL(n) NOC	Leq T (n) NOC
Osobní	83.2	89	15	102.7	55.1	94.9	50.3
Rychlík	93.5	45	7	110.0	62.4	102.0	57.4
NEX, Pn...	95.9	15	16	107.7	60.1	107.9	63.3
Mn	92.6	2	0	95.6	48.0	×	×
Lokomotiva	89.7	2	0	92.7	45.1	×	×

Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu [dB(A)]:

	Dráha LAeq	Pozadí L90	Nejistota	Poznámka
DEN	65.0	35.0	1.8	Celkový ruch prostředí není zohledněn
NOC	64.5	31.3	1.8	Celkový ruch prostředí není zohledněn

Srbsko 76**Měřicí bod č. 7**

Mikrofon byl umístěn na stativu ve výšce cca 2 m nad zemí, cca 2 m před fasádou domu orientovanou ke trati. Sledovaným zdrojem hluku je vlaková doprava na měřené trati, hluk z jiných zdrojů je z měření a hodnocení vyloučen. Trať je vedena přibližně v úrovni terénu u domu, je zde širší trať. Objekt leží uvnitř ochranného pásma dráhy.



Výpočtově zohledněné hodnoty [dB(A)]:

VLAK	Naměřeno (SEL)	počet vlaků (n) - DEN	počet vlaků (n) - NOC	LSEL(n) DEN	Leq T (n) DEN	LSEL(n) NOC	Leq T (n) NOC
Osobní	90.6	56	14	108.1	60.4	102.0	57.4
Rychlík	99.7	45	7	116.2	68.6	108.2	63.6
NEX, Pn...	101.4	16	15	113.4	65.8	113.2	68.6
Mn	93.3	2	0	96.3	48.7	×	×
Lokomotiva	84.0	1	0	84.0	36.4	×	×

Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu [dB(A)]:

	Dráha LAeq	Pozadí L90	Nejistota	Poznámka
DEN	70.9	34.6	1.8	Celkový ruch prostředí není zohledněn
NOC	70.0	29.1	1.8	Celkový ruch prostředí není zohledněn

Župní 101, Tetín**Měřicí bod č. 8**

Mikrofon byl umístěn na stativu ve výšce cca 2 m nad zemí, cca 2 m před fasádou domu orientovanou ke trati. Sledovaným zdrojem hluku je vlaková doprava na měřené trati, hluk z jiných zdrojů je z měření a hodnocení vyloučen. Trať je vedena pod zalesněným svahem, hluboko pod úrovní terénu u domu, je zde širá trať. Objekt leží vně ochranného pásma dráhy.



Výpočtově zohledněné hodnoty [dB(A)]:

VLAK	Naměřeno (SEL)	počet vlaků (n) - DEN	počet vlaků (n) - NOC	LSEL(n) DEN	Leq T (n) DEN	LSEL(n) NOC	Leq T (n) NOC
Osobní	73.9	56	14	91.3	43.7	85.3	40.7
Rychlík	79.0	45	7	95.5	47.9	87.5	42.9
NEX, Pn...	83.7	16	15	95.7	48.1	95.5	50.9
Mn	78.0	2	0	81.0	33.4	×	×
Lokomotiva	73.1	1	0	73.1	25.5	×	×

Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu [dB(A)]:

	Dráha LAeq	Pozadí L90	Nejistota	Poznámka
DEN	51.8	37.6	1.8	Celkový ruch prostředí není zohledněn
NOC	51.9	30.4	1.8	Celkový ruch prostředí není zohledněn

6. Měření vibrací

Náměry vibrací byly prováděny v chráněné místnosti domku při průjezdech vlakových souprav na sledované trati. Vibrační úchyt se snímačem vibrací byl umístěn vždy na podlaze uprostřed místnosti přilehlé ke sledované trati, a to přednostně v prvním poschodí. Podlahové krytiny (koberce) byly shrnuty tak, aby nebránily kontaktu sestavy snímače se stavební konstrukcí. Vibrace byly měřeny v I. třídě přesnosti s tolerancí ± 2 dB v souladu s metodickým návodem pro měření a hodnocení hluku v pracovním prostředí a vibrací.

Při podrobném měření vibrací v budovách v I. třídě přesnosti se vyjadřují hladiny v třetinooktákových spektrech v rozsahu od 1 Hz do 80 Hz. Během měření nedošlo k žádným problémům na měřicí technice. Naměřené hodnoty jsou porovnávány s přísnějším limitem pro noc: 78 dB. Denní limit je 81 dB.

6.1 Metoda měření

Při měření vibrací se postupuje podle normových metod, kterými se rozumí metody obsažené v české technické normě, jejichž dodržením se výsledek co do záchytnosti, přesnosti a reprodukovatelnosti výsledků považuje za prokázaný.

Snímač vibrací byl upevněn na kovový hliníkový kotouč Ø 150 mm o předepsané hmotnosti 2.5 kg. Tato sestava byla umístěna na podlahu ve středu místnosti. Před měřením a po měření byl používán snímač kalibrován. (Měření vibrací se provádí na povrchu konstrukcí, které tvoří oporu lidského těla v místě jejich vstupu do lidského organismu). Vibrace ve vertikálním směru a obou horizontálních směrech byly měřeny současně vícekanálovým hladinovým analyzátozem PULSE, vždy pro celou dobu průjezdu vlakové soupravy.

Na měřicím místě byl signál lineárně integrován po celou dobu měření. Naměřené hodnoty byly ukládány do paměti přístroje. Další zpracování dat bylo provedeno na PC pomocí originálního programového vybavení. Všechny výsledky měření jsou podrobně zdokumentovány a data archivována včetně náměrů v protokolu neuvedených.

Z naměřených hodnot zrychlení vibrací pořízených formou spektrální analýzy v reálném čase ve všech osách byla stanovena výsledná vážená hladina zrychlení vibrací dle vztahu:

$$L_{aw} = 10 \log \sum_{i=1}^{20} 10^{(0,1(L_{ati} + K_{ci}))} \quad [\text{dB}]$$

kde je L_{ati} hladina zrychlení vibrací v i-tém třetinooktáovém frekvenčním pásmu v dB
 i index příslušného třetinooktáového pásma
 K_{ci} korekce pro příslušné třetinooktáové pásmo

6.2 Specifikace směrů měření (osy X,Y,Z)

Osa Z – směr vertikální;

Osa X – směr příčný horizontální, kolmo na koleje

Osa Y – směr podélný horizontální, rovnoběžný s kolejemi.

6.3 Fotodokumentace



Bod 1, Ke Zděři 279-39 Radotín



Bod 2, Zdeňka Lhoty 464, Černošce



Bod 3, U Viaduktu 246, Řevnice

6.4 Výsledky měření vibrací

Ke Zděři 279-39 Radotín

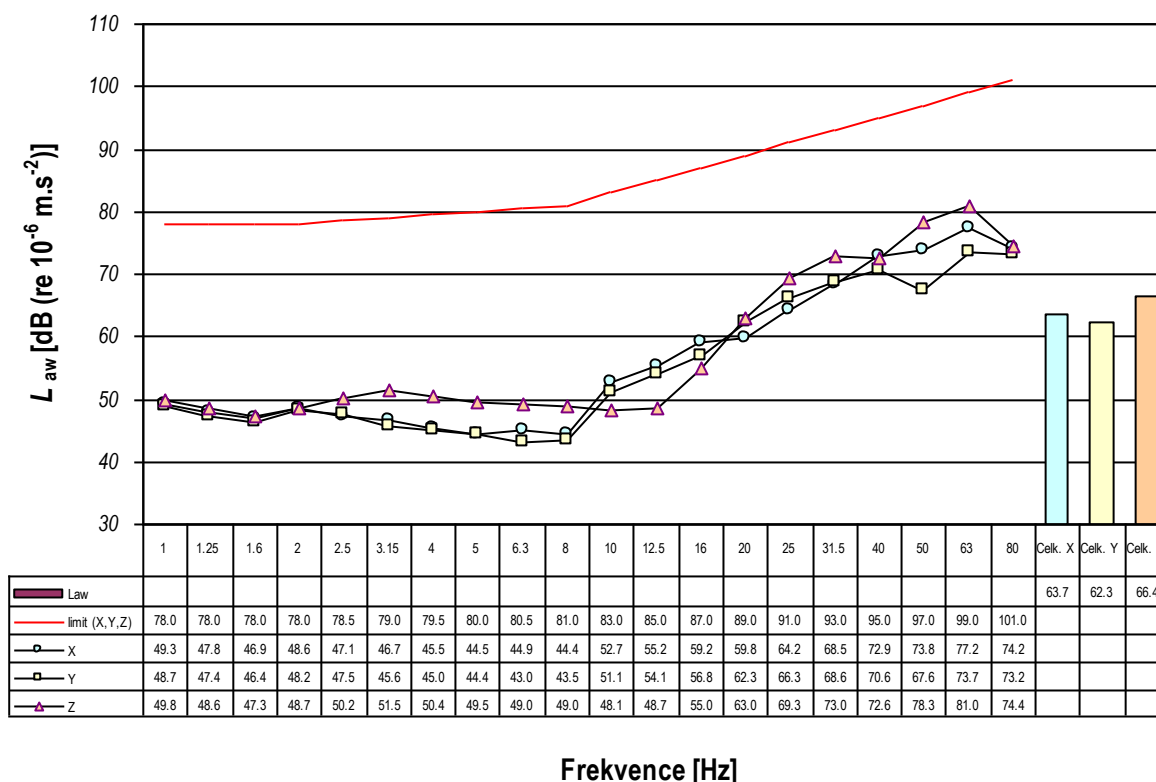
Bod č. 1

Sestava snímače a úchyty byla umístěna na podlahu místnosti v prvním poschodí domu. Náměry byly prováděny po dobu průjezdu vlaků. Vibrace ve vertikálním směru a obou horizontálních směrech byly měřeny současně, vždy pro celou dobu průjezdu soupravy. Trať je vedena přibližně v úrovni terénu u domu, je zde železniční stanice. Uvedeny jsou průjezdy s nejsilnějším projevem.

Přehled naměřených hodnot vibrací

Stav	Lac C pro měřicí směry:			Poznámka
	Horizontální (X)	Horizontální (Y)	Vertikální (Z)	
Pozadí	54.4	54.5	58.3	Klidový stav (pozadí)
Nákladní vlak	63.7	62.3	66.4	Uhlí – plný
Rychlík	62.4	60.6	64.2	
Osobní vlak	57.9	56.4	59.6	

Vibrace podlahové desky měřené místnosti, NV 1/3 oktávová frekvenční analýza v reálném čase

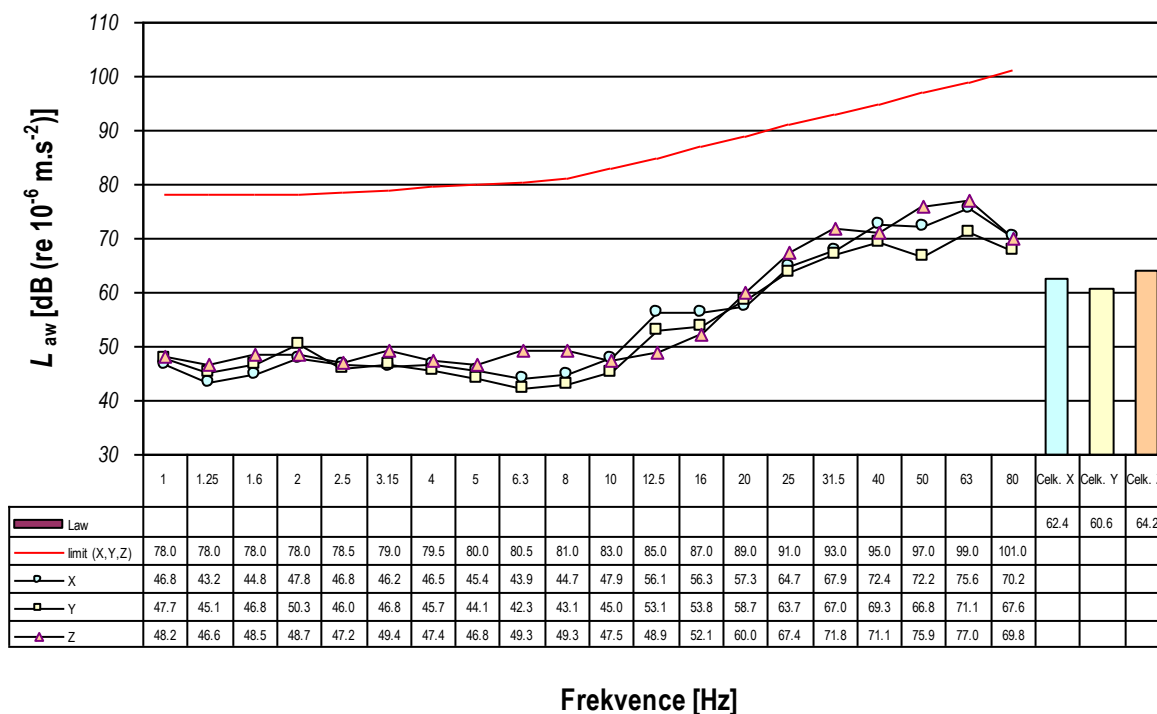


Protokol o zkoušce č. 2737-164-11

Listů celkem: 19

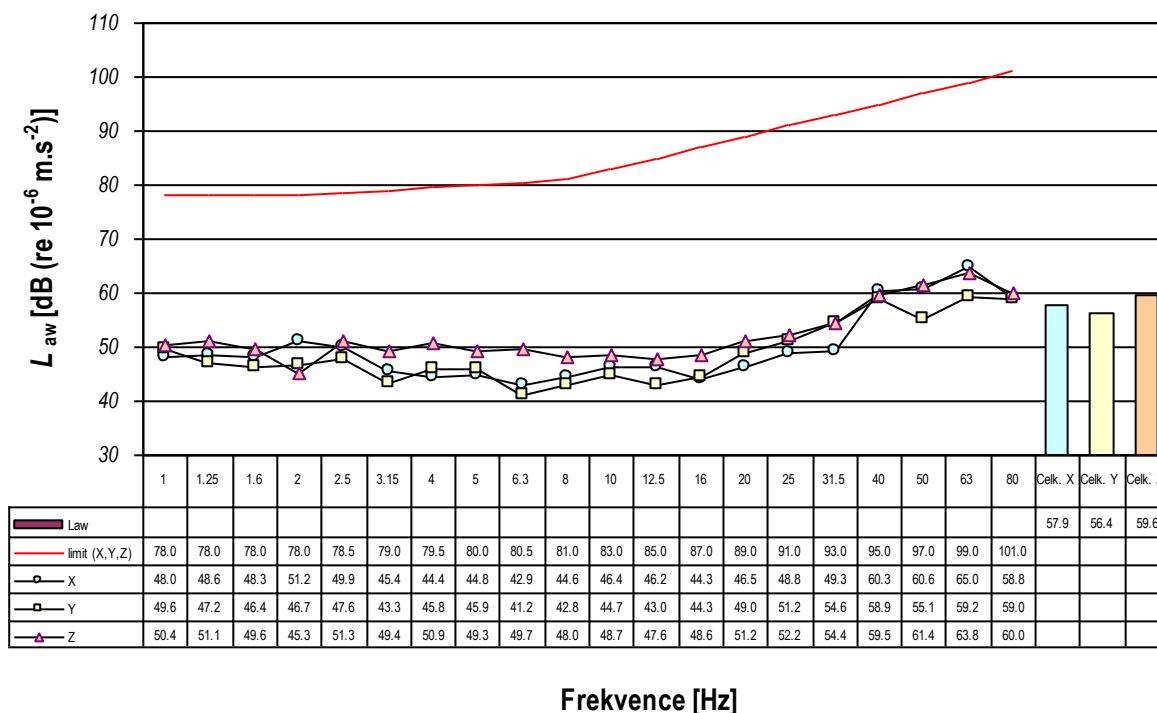
List číslo: 14

Vibrace podlahové desky měřené místnosti, rychlík 1/3 oktávová frekvenční analýza v reálném čase



Frekvence [Hz]

Vibrace podlahové desky měřené místnosti, OS 1/3 oktávová frekvenční analýza v reálném čase



Frekvence [Hz]

Revize č.: 0

Datum vydání listu: 4.11.2011

Protokol vypracoval: Libor Brož

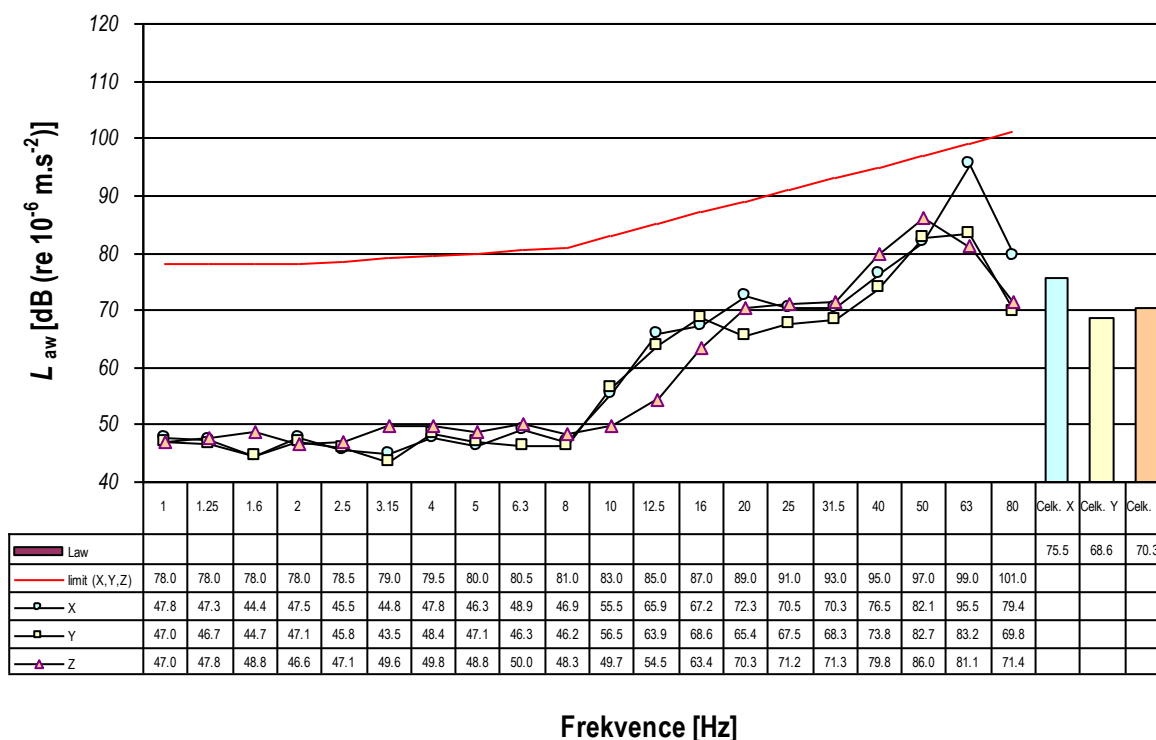
Kontroloval: Libor Brož

Zdeňka Lhoty 464, Černošice**Bod č. 2**

Sestava snímače a úchytu byla umístěna na podlahu místnosti v prvním poschodí domu. Náměry byly prováděny po dobu průjezdu vlakových souprav v obou směrech. Vibrace ve vertikálním směru a obou horizontálních směrech byly měřeny současně vícekanálovým hladinovým analyzátozem, vždy pro celou dobu průjezdu soupravy. Je zde širší trať. Uvedeny jsou průjezdy s nejsilnějším projevem.

Přehled naměřených hodnot vibrací

Stav	Lac C pro měřicí směry:			Poznámka
	Horizontální (X)	Horizontální (Y)	Vertikální (Z)	
Pozadí	52.6	52.3	56.8	Klidový stav (pozadí)
Nákladní vlak	75.5	68.6	70.3	Kontejnery
Rychlík	72.0	64.9	67.0	
Osobní vlak	59.0	57.8	60.4	

Vibrace podlahové desky měřené místnosti, NV
1/3 oktávová frekvenční analýza v reálném čase


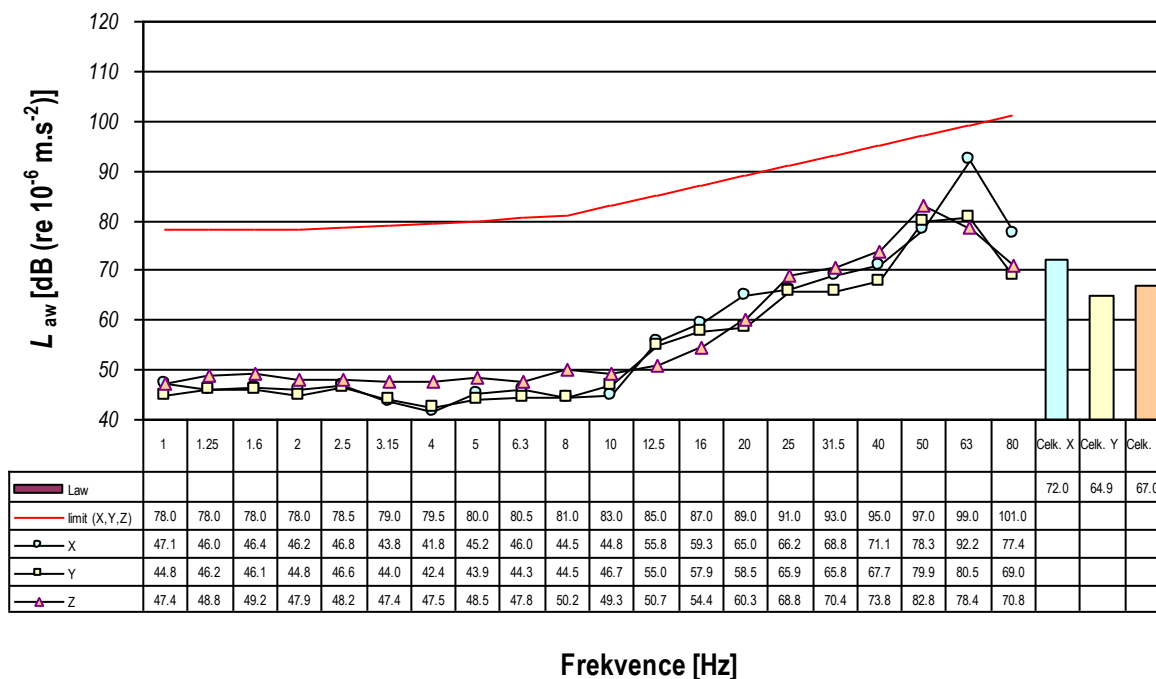
Protokol o zkoušce č. 2737-164-11

Listů celkem: 19

List číslo: 16

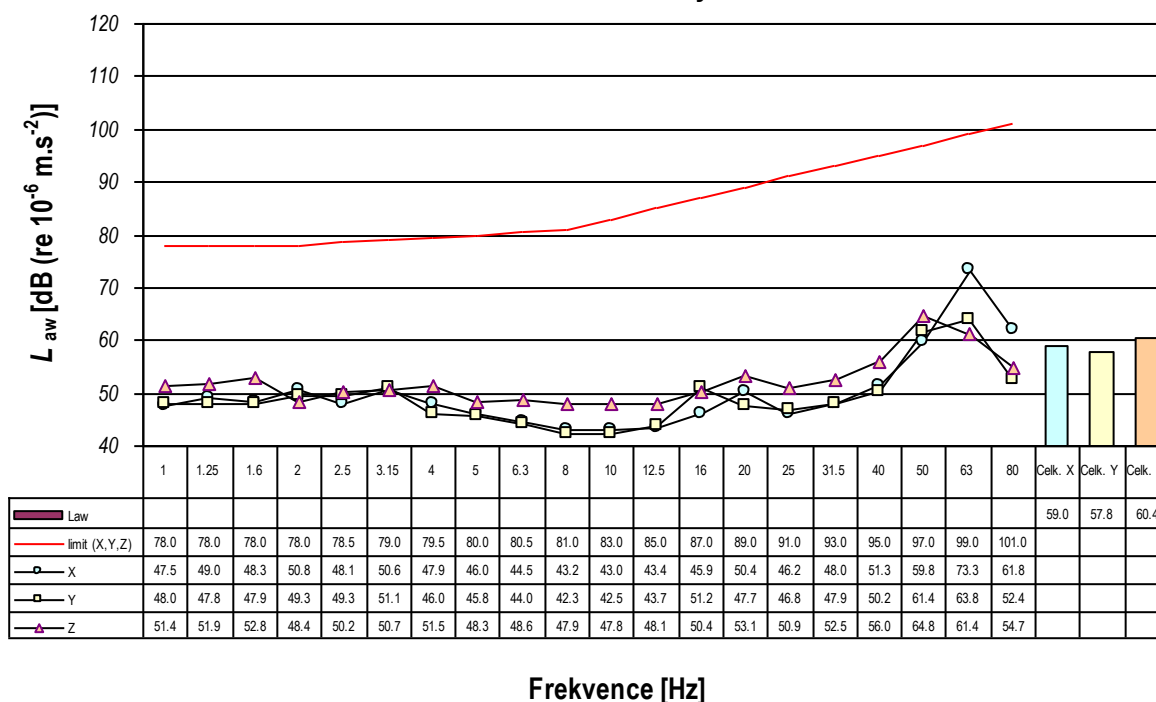
Vibrace podlahové desky měřené místnosti, R

1/3 oktávová frekvenční analýza v reálném čase



Vibrace podlahové desky měřené místnosti, OS

1/3 oktávová frekvenční analýza v reálném čase



Revize č.: 0

Datum vydání listu: 4.11.2011

Protokol vypracoval: Libor Brož

Kontroloval: Libor Brož

Protokol o zkoušce č. 2737-164-11

Listů celkem: 19

List číslo: 17

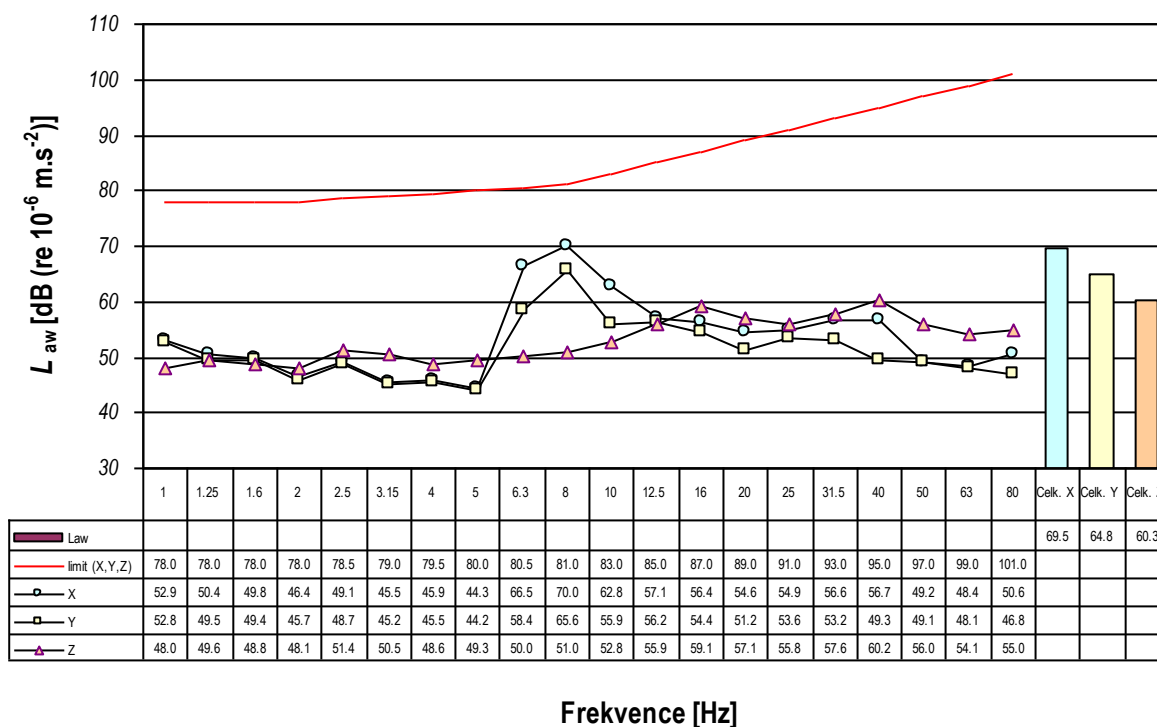
U Viaduktu 246, Řevnice

Bod č. 3

Sestava snímače a úchyty byla umístěna na podlahu místnosti v prvním poschodí domu. Náměry byly prováděny po dobu průjezdu vlakových souprav v obou směrech. Vibrace ve vertikálním směru a obou horizontálních směrech byly měřeny současně vícekanálovým hladinovým analyzátozem, vždy pro celou dobu průjezdu soupravy. Je zde širší trať. Uvedeny jsou průjezdy s nejsilnějším projevem.

Přehled naměřených hodnot vibrací

Stav	Lac C pro měřicí směry:			Poznámka
	Horizontální (X)	Horizontální (Y)	Vertikální (Z)	
Pozadí	54.5	55.5	56.6	Klidový stav (pozadí)
Nákladní vlak	69.5	64.8	60.3	Kontejnery
Rychlík	64.5	59.9	58.9	
Osobní vlak	62.5	60.6	58.0	

Vibrace podlahové desky měřené místnosti, nákladní vlak
 1/3 oktávová frekvenční analýza v reálném čase


Revize č.: 0

Datum vydání listu: 4.11.2011

Protokol vypracoval: Libor Brož

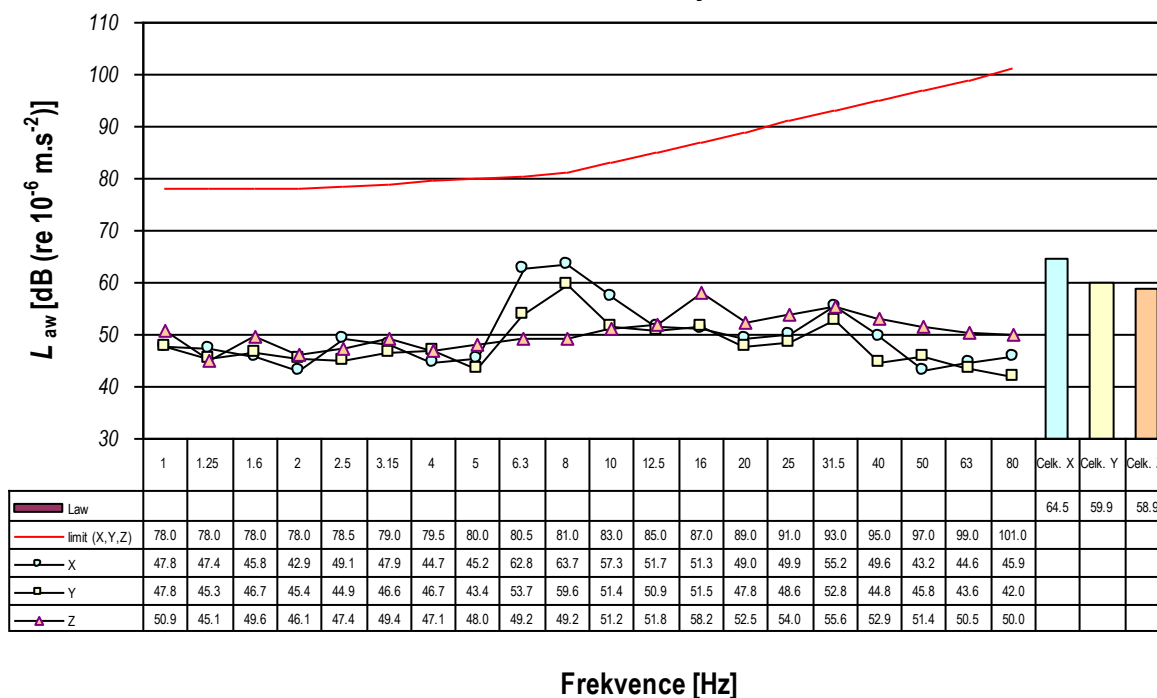
Kontrolou: Libor Brož

Protokol o zkoušce č. 2737-164-11

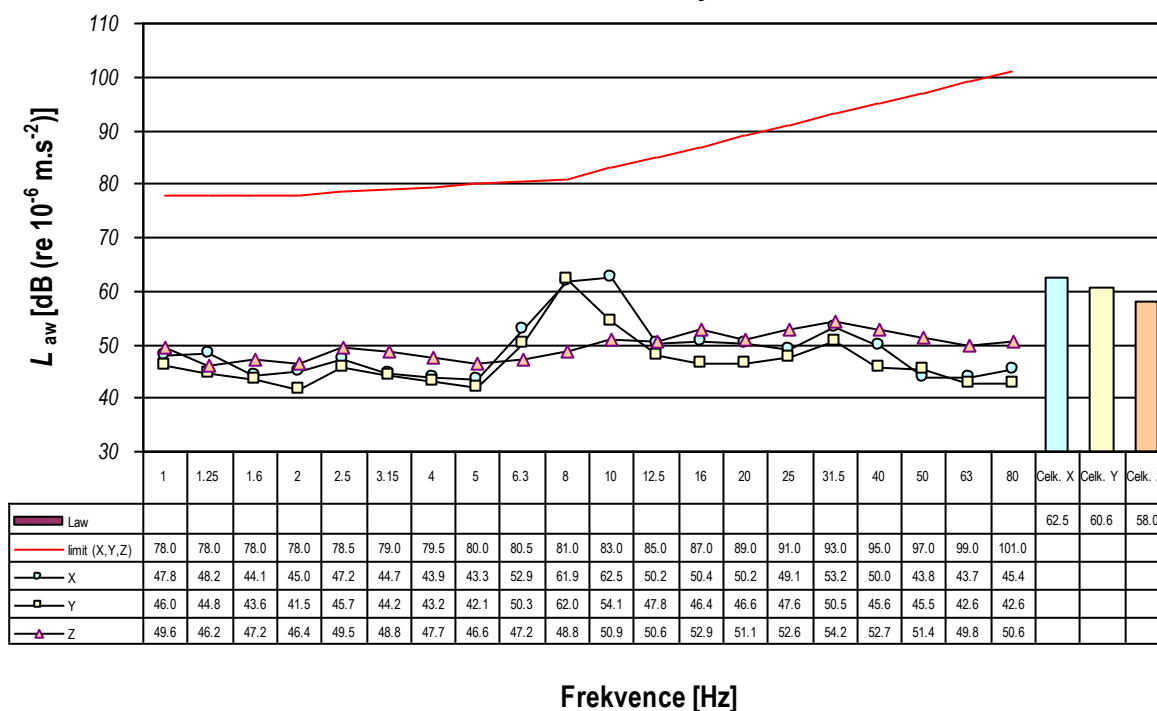
Listů celkem: 19

List číslo: 18

Vibrace podlahové desky měřené místnosti, rychlík 1/3 oktávová frekvenční analýza v reálném čase



Vibrace podlahové desky měřené místnosti, osobní vlak 1/3 oktávová frekvenční analýza v reálném čase



Revize č.: 0

Datum vydání listu: 4.11.2011

Protokol vypracoval: Libor Brož

Kontrolou: Libor Brož

Protokol o zkoušce č. 2737-164-11

Listů celkem: 19

List číslo: 19

7. Závěr

Naměřené hladiny hluku ve venkovním chráněném prostoru budov nepřekračují hygienický limit pro den $L_{Aeq,T} = 70$ dB(A). Limit pro noc $L_{Aeq,T} = 65$ dB(A) je překročen na bodě č. 7 (Srbsko 76). Limity jsou stanoveny v souladu s NV č. 272/2011 Sb. pro obytné stavby a starou hlukovou zátěž z provozu na železnici. Nejsou korigovány pro měření na fasádě, aby byly hodnoty přímo srovnatelné s výsledky akustických výpočtů ve hlukové studii.

Naměřené hodnoty zrychlení vibrací nepřekračují hygienický limit pro noc 78 dB, stanovený v souladu s NV č. 272/2011 Sb.

31.10.2011

Libor Brož

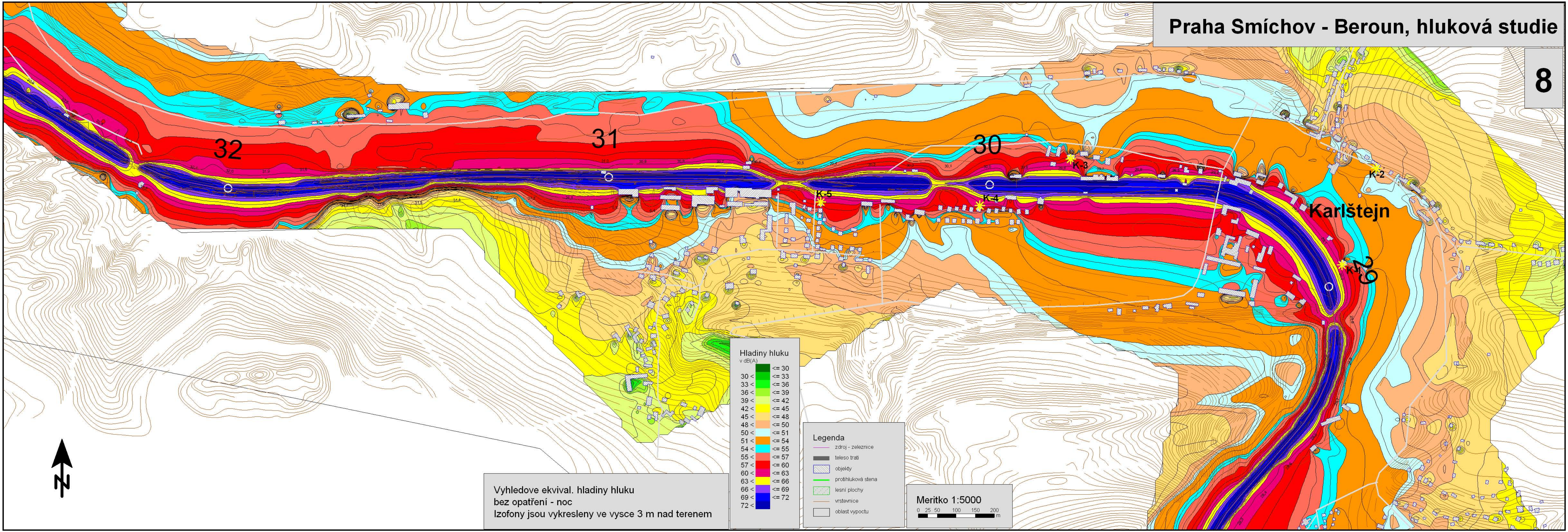


Revize č.: 0

Datum vydání listu: 4.11.2011

Protokol vypracoval: Libor Brož

Kontroloval: Libor Brož



Vyhledove ekvival. hladiny hluku
bez opatření - noc
Izofony jsou vykresleny ve výšce 3 m nad terénem

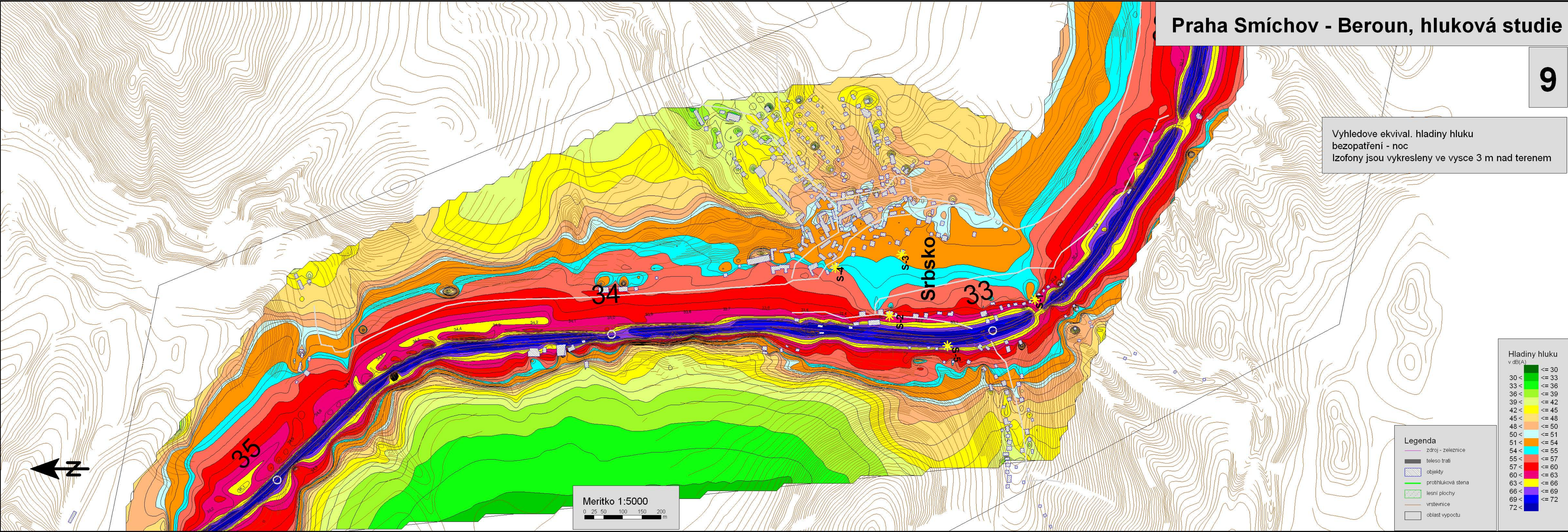
Hladiny hluku
v dB(A)

30 <	≤ 30
33 <	≤ 36
36 <	≤ 39
39 <	≤ 42
42 <	≤ 45
45 <	≤ 48
48 <	≤ 50
50 <	≤ 51
51 <	≤ 54
54 <	≤ 55
55 <	≤ 57
57 <	≤ 60
60 <	≤ 63
63 <	≤ 66
66 <	≤ 69
69 <	≤ 72

- Legenda
- zdroj - železnice
 - teleso trati
 - objekty
 - protihluková stěna
 - lesní plochy
 - vrstevnice
 - oblast výpočtu

Meritko 1:5000
0 25 50 100 150 200 m

Vyhledove ekvival. hladiny hluku
bezopatření - noc
Izofony jsou vykresleny ve výšce 3 m nad terénem



Praha Smíchov - Beroun, hluková studie

10

Vyhledove ekvival. hladiny hluku
bez opatření - noc
Izofony jsou vykresleny ve výšce 3 m nad terénem

