





Operační program
Doprava




Evropská unie
Investice do vaší budoucnosti
Fond soudržnosti

Změna:	Název změny:	Datum:	Provedl:	Podpis:

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

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

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	Projektant předmětné části dokumentace: 
---	--

HIP: Ing. Petr Hofman  tel.: +420 296 154 115	Podpis:	Název a účel díla:
Garant profese: Ing. Kateřina Hladká, Ph.D.		OPTIMALIZACE TRATI KARLŠTEJN (mimo) – BEROUN (mimo)
Stupeň: PŘÍPRAVNÁ DOKUMENTACE STAVBY		

Zpracovatelský útvar: SUDOP PRAHA a.s. středisko 211	Název částí díla:	
Vedoucí útvaru: Ing. Hana Staňková	Souhrnná část	B
Odpovědný projektant: Ing. Jana Šafratová	Hodnocení vlivu stavby na životní prostředí	B.3
	Vliv stavby na životní prostředí	B.3.1

Vypracoval: Ing. Jana Šafratová	Podpis:	Název přílohy:	Složka:
Kontroloval: Ing. Petr Čichovský	Podpis:	Hluková studie	B.3.1.i
Skart. znak: V20/2040	Datum: 06/2019		Číslo příl.: 001
Počet formátů: -	Měřítko: -	IČD: 17 7171 02 03 00 00	

OBSAH

1. ÚVOD	2
2. LEGISLATIVA	2
2.1 HYGIENICKÉ LIMITY HLUKU V CHRÁNĚNÝCH VENKOVNÍCH PROSTORECH STAVEB A V CHRÁNĚNÉM VENKOVNÍM PROSTORU	2
2.2 KOREKCE PRO STANOVENÍ HYGIENICKÝCH LIMITŮ HLUKU V CHRÁNĚNÉM VENKOVNÍM PROSTORU STAVEB PRO HLUK ZE STAVEBNÍ ČINNOSTI	4
2.3 HYGIENICKÉ LIMITY HLUKU V CHRÁNĚNÉM VNITŘNÍM PROSTORU STAVEB	4
2.4 VIBRACE V CHRÁNĚNÝCH VNITŘNÍCH PROSTORECH STAVEB	5
3. ŘEŠENÁ OBDOBÍ A JEJICH LIMITY	6
3.1 HLUKOVÉ ZATÍŽENÍ V ROCE 2000	6
3.2 HLUKOVÉ ZATÍŽENÍ V ROCE 2017	6
3.3 HLUKOVÉ ZATÍŽENÍ PRO VÝHLEDOVÝ STAV	6
4. VÝCHOZÍ ÚDAJE	6
4.1 POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	6
5. TECHNOLOGIE DOPRAVY	6
5.1 RYCHLOSTI	8
5.2 POROVNÁNÍ POČTU STÁVAJÍCÍ A VÝHLEDOVÉ DOPRAVY	8
6. AKUSTICKÉ VÝPOČTY	8
6.1 NEJISTOTA VÝPOČTU	8
6.2 AKUSTICKÝ VÝPOČET	9
6.3 OBECNĚ K PROTIHLUKOVÝM OPATŘENÍM	10
6.3.1 Snížení hlučnosti u zdroje	10
6.3.2 Opatření u exponovaných objektů	11
6.3.3 Výstavba umělých překážek na cestě mezi zdrojem a příjemcem	11
Speciální požadavky	11
7. VYHODNOCENÍ SITUACÍ A NÁVRH PROTIHLUKOVÝCH OPATŘENÍ	11
7.1 NÁVRH KOLEJNICOVÝCH ABSORBÉRŮ	12
7.2 ALTERNATIVNÍ NÁVRH PROTIHLUKOVÝCH STĚN	14
7.3 SOUHRN NAVRŽENÝCH PROTIHLUKOVÝCH OPATŘENÍ	15
8. MĚŘENÍ HLUKU	16
8.1 OVĚŘENÍ VÝPOČTOVÉHO MODELU	16
9. HLUK Z PROVÁDĚNÍ STAVBY	17
9.1 STAVEBNÍ ČINNOSTI	17
9.2 NÁVRH TECHNICKÝCH A ORGANIZAČNÍCH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ HLUKU	17
10. ZÁVĚR	18

PŘÍLOHY

Měření hluku a vibrací

Volné hlukové mapy

Situace bez protihlukových opatření pro noční dobu – 1, 2, 3

Situace s protihlukovými opatřeními pro VB1, VB3, VB4, VB6, VB7, VB8

1. ÚVOD

Tato hluková studie byla zpracována pro část III. železničního koridoru v úseku Karlštejn (mimo) – Beroun (mimo). Řešený traťový úsek (stávající železniční tratě) začíná za železniční stanicí Karlštejn a končí u vjezdových výhybek železniční stanice Beroun.

Hluková studie se zabývá přehledovým posouzením **výhledové akustické situace** v přílehlém okolí této tratě 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.

2. LEGISLATIVA

Ochrana před hlukem vyplývá ze **zákona č. 258/2000 Sb. (Novela 12/2015) o ochraně veřejného zdraví a souvisejících zákonů 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 v Nařízení vlády (viz dále).

Podrobně ochranu před hlukem upravuje **Novela Nařízení vlády č. 217/2016 Sb.** (ze dne 15. června 2016, s účinností od 30. 7. 2016), kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Toto nařízení vlády zapracovává 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 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, 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.

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. 217/2016 Sb. ze dne 15. června 2016).

Tab. 1. Tabulka hygienických limitů v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru (základní hladina akustického tlaku $LA_{eq,T}=50$ 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

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

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 ods. 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 dráhách v ochranném pásmu dráhy.
- 4) Použije se pro stanovení hodnoty hygienického limitu staré hlukové zátěže.

Stará hluková zátěž (vyplývá z nařízení vlády):

Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A staré hlukové zátěže stanovený součtem základní hladiny akustického tlaku A $LA_{eq,T} 50$ 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 objízdne trasy.

Hygienický limit staré hlukové zátěže nelze uplatnit v případě, že se hluk působený dopravou na pozemních komunikacích a dráhách 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 dráhách 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 $LA_{eq,T}$ stanoveným podle odstavce 3 přičte další korekce $+5$ dB.

Tab. 2. 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

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

Tab. 3. 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 Nařízení vlády č. 217/2016 Sb.).

Tab. 4. 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, 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 m/s².

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.

3) Korekce hygienického limitu podle odstavce 1 jsou v závislosti na typu prostoru, denní době a povaze vibrací upraveny v následující tabulce.

Tab. 5. 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	den	6	2	24	16

Druh chráněného vnitřního prostoru	Denní doba	Povaha vibrací			
		Přerušované a nepřerušované vibrace		Opakující se otřesy	
		Korekce			
		dB	(1)	dB	(1)
jeslí, mateřských škol a školských zařízení	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.

3. Řešená období 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 2017

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

3.3 Hlukové zatížení pro výhledový stav

Jedná se o střednědobý výhled po roce 2025.

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 vedena 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.

5. Technologie dopravy

V posuzovaném úseku se jedná o dvoukolejnou elektrizovanou trať, provozovanou po skončení optimalizace rychlostí max. 145 km/h. Pro porovnání je uvedena dopravní technologie na rok 2000, 2017 a výhled po rekonstrukci.

Technologické údaje o dopravě (počet, druh a délka jednotlivých vlaků, max. rychlost) jsou přehledně seřazeny v následujících tabulkách. Údaje byly získány od hlavního inženýra projektu Ing. Petra Hofmana z firmy Metroprojekt Praha a. s. ve spolupráci s investorem stavby SŽDC, s. o.

Legenda:	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
	Sp	Spěšné vlaky		

Tab. 6. Tabulka – Rozsah dopravy, stav k roku 2000 [počet vlaků/24 h]

	Osobní doprava				Nákladní doprava		Celkem
	Ex	R	R (ČB)	Os+Sp	Nex/Pn...	Mn	
Délka vlaku [m]	300	300	110	100	450	400	
Podíl kotouč. brzd (%)	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	
Karlštejn -Beroun	8 / 0	16 / 3	2 / 0	38 / 9	25 / 9	2 / 0	91 / 21
Tabulka – Rozsah dopravy, stav k roku 2000 [počet vlaků/24 h]							

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

Tab. 7. Tabulka – Rozsah dopravy, stav k roku 2017 [počet vlaků/24 h]

	Osobní doprava				Nákladní doprava		Celkem
	Ex	R	R (ČB)	Os+Sv	Nex/Pn...	Mn	
Délka vlaku [m]	200	200	75	160	450	200	
Podíl kotouč. brzd (%)	100 / 100	100 / 100	0 / 0	100 / 100	0 / 0	0 / 0	
Karlštejn- Beroun	10 / 2	26 / 1	9 / 0	55+2 / 13	10 / 8	0 / 0	112 / 24
Tabulka – Rozsah dopravy, stav k roku 2017 [počet vlaků/24 h]							

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

Tab. 8. Tabulka – Rozsah dopravy, výhledový stav [počet vlaků/24 h]

	Osobní doprava				Nákladní doprava		Celkem
	Ex	R	R (ČB)	Os+Sv	Nex/Pn...	Mn	
Délka vlaku [m]	200	200	75	160	500	200	
Podíl kotouč. brzd (%)	100 / 100	100 / 100	100 / 100	100 / 100	50 / 50	0 / 0	
Karlštejn -Beroun	32 / 4	26 / 4	16 / 2	56 / 14	18 / 8	2 / 0	150 / 32
Tabulka – Rozsah dopravy, výhledový stav, cca 2025 [počet vlaků/24 h]							

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

5.1 Rychlosti

Rok 2000 a 2017: Karlštejn – km 32,6 = 100 km/hod, dále do Berouna 90 km/hod pro všechny vlaky osobní dopravy, nákladní v celém úseku 85 km/hod.

Výhled: Vlaky osobní dopravy s výjimkou Karlštejn – km 32,6 = 130 km/hod, dále do Berouna 100 km/hod. Vlaky s naklápačícími skříněmi (většina Ex) Karlštejn – km 32,6 = 145 km/hod, dále do km 35,0 rychlost 130 km/hod dále do Berouna 115 km/hod. Nákladní doprava v celém úseku 90 km/hod.

5.2 Porovnání počtu stávající a výhledové dopravy

Pro porovnání je v následující tabulce uvedeno porovnání počtu stávajících a uvažovaných počtů vlaků.

Tab. 9. Tabulka – počty vlaků pro jednotlivé roky

Karlštejn - Beroun	Počet vlaků rok 2000 (den/noc)	Počet vlaků rok 2017 (den/noc)	Počet vlaků ve výhledu
Osobní doprava	64/12	102/16	130/24
Nákladní doprava	27/9	10/8	20/8
Celková doprava	91/21	112/24	150/32

Z tabulky je patrné, že je uvažováno s nárůstem osobní dopravy v uvedeném úseku. Nákladní doprava (delší soupravy) je ve výhledu nižší.

Pro výpočet jsou důležité i další parametry – např. podíl kotoučových brzd, který by měl být ve výhledu vyšší, délky vlakových souprav, stav železničního svršku – pružné upevnění. Rekonstrukcí by mělo dojít k celkovému zlepšení stavu železniční trati.

6. AKUSTICKÉ VÝPOČTY

Výpočet byl proveden pro celý řešený úsek stavby.

Hluková studie byla zpracována za použití výpočetního programu CadnaA® verze 2018 firmy DataKustik GmbH, byla použita norma Schall 03. Ve výhledu je počítáno s novým železničním svrškem i spodkem.

Intenzita dopravy, rozdělení na denní a noční dobu a parametry vlakových souprav jsou uvažovány dle dodané dopravní technologie (rok 2000, stávající a výhledový stav).

Výsledkem jsou vypočtené ekvivalentní hladiny hluku - **tabulky s porovnáním vypočtených hodnot** pro traťové úseky a **hlukové mapy** okolí stavebních úprav s průběhem izofon.

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. Posunování a odstavování vlaků se mění a pro výhled se nedá v současné době stanovit - není možné ho predikovat.

Výpočtový model byl ověřen přiloženým měřením ve vybraných měřících a výpočtových bodech.

6.1 Nejistota výpočtu

Autor programu neudává chybu v jednotlivých algoritmech. Pro výpočet byla použita norma Shall 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.

6.2 Akustický výpočet

V následující tabulce jsou uvedeny vypočtené hodnoty hluku ve vzdálenostech 25 metrů od osy kolejí a je proveden rozdíl vypočtených hodnot. Trať je rozdělena na dvě části – začátek a konec, na trati dochází ke změně rychlosti.

Tab. 10. Tabulka – porovnání vypočtených hodnot ve 25 od osy kolejí (L_m, E , ve výšce 3,5 metru nad hranou kolejnice)

Karlštejn - Beroun	rok 2000 (den/noc)	rok 2017 (den/noc)	výhled (den/noc)	Rozdíl 2017 - 2000 (den/noc)	Rozdíl výhled - 2000 (den/noc)	Rozdíl výhled - 2017 (den/noc)
Začátek	70,9/67,7	67,0/65,9	68,8/66,1	-3,9/-1,8	-2,1/-1,6	1,8/0,2
Konec	70,5/67,4	66,5/65,8	67,7/65,4	-4,0/-1,6	-2,8/-2,0	1,2/-0,4

Z tabulky je patrné, že vypočtené hodnoty pro rok 2000 jsou nejvyšší. Ve stávajícím stavu i ve výhledu dochází ke zlepšení hlukové situace kolem trati. Oproti současnému stavu by ve výhledu mělo dojít k navýšení v denní době - rozdíl do 2 dB, a v noční době je rozdíl 0,2 dB. Z těchto důvodů doporučujeme použití hygienických limitů hluku pro starou hlukovou zátěž – 70/65 dB pro den/noc.

Tab. 11. Tabulka – výpočtové body

Výpočtový bod	Výška bodu	Vypočtená hladina hluku (dB)						Ochranné pásmo dráhy
		rok 2000		rok 2017		výhled		
		den	noc	den	noc	den	noc	
VB1	1,5	66,2	63,0	62,3	61,2	64,1	61,4	v OPD
Karlštejn č.p. 192	4	72,1	68,9	68,2	67,1	69,5	66,8	
VB2	2,5	75,6	72,4	71,7	70,6	73,5	70,8	v OPD
Korno č.ev. 15								
VB3	2,5	74,0	70,9	70,0	68,5	71,2	68,9	v OPD
Srbsko č.p. 143	5,5	74,2	71,1	70,2	68,7	71,4	69,1	
VB4	2,5	72,6	69,5	68,6	67,1	69,8	67,5	v OPD
Srbsko č.p. 76	5,5	73,2	70,1	69,2	67,7	70,4	68,1	
VB5	3,5	68,9	65,8	64,9	63,4	66,1	63,8	v OPD
Srbsko č.p. 116	6,5	69,9	66,8	65,9	64,4	67,1	64,8	
VB6	3	72,0	68,9	68,0	66,5	69,2	66,9	v OPD
Srbsko č.p. 117	6	71,9	68,8	67,9	66,4	69,1	66,8	
VB7	2,5	71,2	68,1	67,2	65,7	68,4	66,1	v OPD
Srbsko č.p. 66	5	72,9	69,8	68,9	67,4	70,1	67,8	

Výpočtový bod	Výška bodu	Vypočtená hladina hluku (dB)						Ochranné pásmo dráhy
		rok 2000		rok 2017		výhled		
		den	noc	den	noc	den	noc	
VB8	2,5	66,0	62,9	62,0	60,5	63,2	60,9	v OPD
Srbsko č.p. 37	4	71,2	68,1	67,2	65,7	68,4	66,1	
VB9	2	59,8	56,7	55,8	54,3	57,0	54,7	za OPD
Srbsko č.p. 44	5	61,4	58,3	57,4	55,9	58,6	56,3	
VB10	2,5	77,0	73,9	73,0	71,5	74,2	71,9	v OPD
Tetín č.p. 71	5,5	76,3	73,2	72,3	70,8	73,5	71,2	
VB11	3	52,2	49,1	48,2	46,7	49,4	47,1	za OPD
Tetín č.p. 101								

Základní hygienické limity hluku pro den/noc - body v OPD 60/55 dB, za OPD 55/50 dB

Ve výpočtových bodech VB1 až VB10 jsou vypočtené hodnoty nad základním hygienickým limitem hluku. V bodech je současně splněna podmínka, kdy nedojde k prokazatelnému zhoršení hluku (+2 dB). Nejvyšší hodnoty jsou vypočteny pro rok 2000. Pro všechny objekty s překročením základních limitů doporučujeme použití limitů staré hlukové zátěže – v OPD i za OPD 70/65 dB pro den/noc.

U objektů, kde jsou limity 70/65 dB překročeny, je navrhováno protihlukové opatření.

Pouze ve výpočtovém bodě VB11 jsou splněny základní hygienické limity hluku pro všechna 3 sledovaná období. Jelikož hodnoty v roce 2000 nebyly nad základním limitem, je v bodě VB11 stanoven hygienický limit 55/50 dB pro den/noc.

U všech ostatních objektů v okolí řešené trati, kde byly v roce 2000 splněny základní limity hluku bez nutnosti uznání staré hlukové zátěže, budou základní limity splněny i ve výhledu – rok 2000 je vyšší než výhled i než stávající stav.

6.3 Obecně k protihlukovým opatřením

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

6.3.1 Snižování 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, pružné upevnění a další technická opatření mohou zlepšit stav trati cca o 4 - 5 dB.

Jako nový způsob snížení hlukové zátěže u zdroje při průjezdu kolejových vozidel jsou použity kolejnicové absorbéry. Absorbéry jsou pryžové desky, které jsou lepeny ke stojně kolejnice. Útlum hluku při použití absorbérů dosahuje v běžných poloměrech oblouků či v přímé trati 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.

6.3.2 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)

6.3.3 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.

Běžné protihlukové stěny jsou umístovány do vzdálenosti cca 3,5 m od osy krajní koleje, běžné typy protihlukových stěn musí mít příslušné certifikáty pro použití na železnicích.

Jako alternativa ke klasickým protihlukovým stěnám jsou tzv. **nízké protihlukové clony** (NPC). Osazují se blíže ke zdroji hluku než klasické protihlukové stěny. NPC mohou být vyrobeny z různých druhů materiálu – betonové, železobetonové nebo drátkobetonové prefabrikáty doplněné hlukově pohltivou vrstvou, hliníkové apod. S betonovými, železobetonovými a drátkobetonovými NPC lze manipulovat pouze pomocí těžké mechanizace. Některé lehké NPC mohou být provedeny i jako snadno sklopné – např. hliníkové. Některé typy NPC je nutno kotvit do podloží, např. zemními vruty. Návrh NPC se řídí Metodickým pokynem pro navrhování, výstavbu a údržbu nízkých protihlukových clon (Schváleno generálním ředitelem SŽDC dne: 15.10.2015 č.j.: S 41 608/2015-SŽDC-O13)

Nízká protihluková clona by nenarušovala krajinný ráz a nevytvářela by výrazný dělící efekt jako klasická stěna výšky okolo 2 metrů. Její účinnost by v některých vytipovaných úsecích mohla být vyšší než u instalace absorbérů.

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. VYHODNOCENÍ SITUACÍ A NÁVRH PROTIHLUKOVÝCH OPATŘENÍ

Vzhledem k nesouhlasu obcí a správy CHKO s umístěním protihlukových stěn pro jejich dělící efekt (trať je vedena středem obcí) a vliv na krajinný ráz a migrační propustnost jsou nejprve navrhována jiná protihluková opatření. V některých případech nebylo možné navrhnout klasickou protihlukovou stěnu kvůli nedostatku prostoru pro stěnu, rozhledovým poměrům u přejezdů nebo umístěním příliš vysoké zástavby nad úroveň železnice.

Prvním protihlukovým opatřením je návrh kolejnicových absorbérů umístěných na obě hlavní koleje.

Podle porovnání hlukového zatížení ve výhledu s rokem 2000 nedojde k zhoršení situace a jakákoliv opatření zajistí snížení stávající hlučnosti.

V případě nemožnosti či nevhodnosti realizace kolejnicových absorbérů nebo protihlukových stěn, například v místě výhybek u absorbérů, nebo železniční přejezd, kde umístění PHS ovlivňují rozhledové poměry atd., jsou doplněna individuální protihluková opatření (IPO).

IPO

V případě nutnosti individuálního protihlukového opatření je nejprve třeba u chráněného objektu určit fasádu významnou z hlediska pronikání hluku zvenčí – zjištění orientace obytných místností v budově a oken.

Objekty navržené na IPO budou upřesněny na základě nevyhovujícího měření hluku po realizaci stavby.

IPO spočívá ve výměně oken za okna s vyšší zvukovou neprůzvučností a v instalaci systému nuceného větrání.

7.1 Návrh kolejnicových absorbérů

Absorbéry by měly zajistit snížení hluku o cca 2 - 3dB, ve výpočtu jsou zadávány hodnoty 2 dB. Podle posledních výsledků měření je účinnost absorbérů hluku pro osobní vlaky cca 4 – 5 dB a pro nákladní vlaky 1 dB. Pro rozdělení dopravy na sledované trati Karlštejn – Beroun trati je průměrný útlum v denní době přes 3 dB a v noční kolem 2,5 dB. Zadávané hodnoty útlumu 2 dB jsou na straně bezpečnosti výpočtu.

U objektů, u kterých je hygienický limit hluku překročen i po započítání snížení vlivem kolejnicových absorbérů, je v poznámce uvedeno další doporučení.

Tab. 12. Tabulka – výpočtové body s kolejnicovými absorbéry

Výpočtový bod	Výška bodu	Vypočtená výhledová hladina hluku (dB)				Splnění limitu SHZ s kolej. absorbéry (70/65 dB), poznámka
		Bez PHO		S absorbéry		
		den	noc	den	noc	
VB1	1,5	64,1	61,4	62,1	59,4	ANO, alternativně je navržena PHS
Karlštejn č.p. 192	4	69,5	66,8*	67,5	64,8	
VB2 Korno č.ev. 15	2,5	73,5	70,8	73,5	70,8	Rekreační objekt, okolo stavby se nachází pozemek dráhy**
VB3	2,5	71,2*	68,9*	69,3	67,0*	NE, nutné další/jiné protihlukové opatření – IPO, PHS, platí i pro č.p. 142***
Srbsko č.p. 143	5,5	71,4*	69,1*	69,5	67,2*	
VB4	2,5	69,8	67,5*	67,8	65,5*	NE, nutné další/jiné protihlukové opatření – IPO, PHS
Srbsko č.p. 76	5,5	70,4*	68,1*	68,5	66,2*	
VB5	3,5	66,1	63,8	64,1	61,8	ANO, ovlivněno absorbéry pro okolní VB4 a VB6
Srbsko č.p. 116	6,5	67,1	64,8	65,2	62,9	
VB6	3	69,2	66,9*	67,3	65,0	ANO, Na hraně hygienických limitů, alternativně je navržena PHS
Srbsko č.p. 117	6	69,1	66,8*	67,2	64,9	
VB7	2,5	68,4	66,1*	67,3	65,0	NE, nutné další(jiné protihlukové opatření – IPO, PHS
Srbsko č.p. 66	5	70,1*	67,8*	68,3	66,0*	
VB8	2,5	63,2	60,9	61,4	59,1	ANO,

Výpočtový bod	Výška bodu	Vypočtená výhledová hladina hluku (dB)				Splnění limitu SHZ s kolej. absorbéry (70/65 dB), poznámka
		Bez PHO		S absorbéry		
		den	noc	den	noc	
Srbsko č.p. 37	4	68,4	66,1*	66,7	64,4	alternativně je navržena PHS
VB9	2	57,0	54,7	57,0	54,7	ANO, splnění limitů hluku bez opatření
Srbsko č.p. 44	5	58,6	56,3	58,6	56,3	
VB10	2,5	74,2*	71,9*	72,2*	69,9*	NE, nutné další/jiné protihlukové opatření – IPO, PHS, objekt je majetkem SŽDC
Tetín č.p. 71	5,5	73,5*	71,2*	71,6*	69,3*	
VB11	3	49,4	47,1	49,4	47,1	ANO, splnění limitů hluku bez opatření
Tetín č.p. 101						

*) Hodnota s překračuje hygienický limit hluku

**) VB2 – Korno č. ev. je rekreační objekt, okolo stavby se nachází pozemek dráhy, není zde nezastavěná plocha určená k rekreaci, tedy ani chráněný venkovní prostor se stanovenými limity hluku

***) VB3 – objekt Srbsko č.p. 143 sousedí s dalším obytným objektem č.p. 142, pro tento objekt také nejsou absorbéry splněny hygienické limity hluku pro starou hlukovou zátěž

Kolejnicovými absorbéry dojde k splnění hygienických limitů hluku ve výpočtových bodech VB1, VB6 a VB8.

Hygienický limit hluku u výpočtových bodů VB3 (+sousední objekt), VB4, VB7, VB10 nelze splnit pouze pomocí absorbérů. U těchto objektů doporučujeme další/jiné protihlukové opatření – např. zvážít náklady na individuální protihlukové opatření. Alternativně jsou navrhované i protihlukové stěny.

Tab. 13. Tabulka – navrhované úseky kolejnicových absorbérů

Staničení		Délka	Ovlivní body	Poznámka
Od km	Do km	(m)		
30,930	31,010	80	VB1 – samostatný objekt	
32,680	32,770	90	VB3 a okolní objekty	*Není dostatečným PHO
32,895	32,985	90	VB4 a okolní objekty	*Není dostatečným PHO
33,005	33,110	105	VB6 a okolní objekty	
33,290	33,350	60	VB7 – samostatný objekt	*Není dostatečným PHO
33,450	33,510	60	VB8 – samostatný objekt	
36,490	36,550	60	VB10 – samostatný objekt	*Není dostatečným PHO

* Úseky absorbérů, kde jejich návrh nesplní hygienické limity hluku je možné vynechat a nahradit individuálními protihlukovými opatřeními nebo protihlukovou stěnou

Objekt u výpočtového bodu VB10 je majetkem investora stavby SŽDC a je určen k bydlení a stojí v těsné blízkosti dráhy. U tohoto objektu je obtížné navrhování dalších protihlukových

opatření k dodržení hygienických limitů hluku, doporučujeme změnit funkční využití tohoto objektu.

7.2 Alternativní návrh protihlukových stěn

Alternativně jsou u objektů s překročením hygienických limitů hluku navrhovány klasické protihlukové stěny. Vypočtené hodnoty ukazují vyšší efekt než absorbéry.

Tab. 14. Tabulka – výpočtové body s protihlukovými stěnami

Výpočtový bod	Výška bodu	Vypočtená výhledová hladina hluku (dB)				Splnění limitu SHZ s PHS (70/65 dB), poznámka
		Bez PHO		S PHS		
		den	noc	den	noc	
VB1	1,5	64,1	61,4	57,5	54,8	ANO, i absorbéry byly dostačující
Karlštejn č.p. 192	4	69,5	66,8*	63,4	60,7	
VB3	2,5	71,2*	68,9*	60,9	58,6	ANO, platí i pro č.p. 142***
Srbsko č.p. 143	5,5	71,4*	69,1*	65,5	63,2	
VB4	2,5	69,8	67,5*	61,8	59,5	ANO
Srbsko č.p. 76	5,5	70,4*	68,1*	64,8	62,5	
VB6	3	69,2	66,9*	66,8	64,5	ANO, s absorbéry na hraně limitu
Srbsko č.p. 117	6	69,1	66,8*	67,2	64,9	
VB7	2,5	68,4	66,1*	60	57,7	ANO
Srbsko č.p. 66	5	70,1*	67,8*	63,8	61,5	
VB8	2,5	63,2	60,9	58,5	56,2	ANO, i absorbéry byly dostačující
Srbsko č.p. 37	4	68,4	66,1*	61,8	59,5	

*) Hodnota s překračuje hygienický limit hluku

***) VB3 – objekt Srbsko č.p. 143 sousedí s dalším obytným objektem č.p. 142, pro tento objekt také jsou s PHS splněny hygienické limity hluku pro starou hlukovou zátěž

U výpočtových bodů VB3, VB4 a VB7 by byla klasická protihluková stěna vhodným protihlukovým opatřením. Kolejnicovými absorbéry u těchto bodů nelze zajistit splnění hygienických limitů. Případně by musela být provedena individuální protihluková opatření.

Tab. 15. Tabulka – navrhované protihlukové stěny

Staničení		Délka (m)	Strana	Výška (m)	Ovlivní body
Od km	Do km				
30,950	31,000	50	P	1,5	VB1 – samostatný objekt
32,680	32,770	90	P	1,5	VB3 a okolní objekty
32,915	32,975	60	P	1,5	VB4 a okolní objekty
33,005	33,110	105	L	2	VB6 a okolní objekty
33,300	33,345	45	P	1,5	VB7 – samostatný objekt
33,460	33,500	40	P	1,5	VB8 – samostatný objekt

7.3 Souhrn navržených protihlukových opatření

V rámci řešeného traťového úseku bylo navrženo několik protihlukových opatření. Opatření jsou shrnuta v následující tabulce.

Jelikož ve většině území nebylo možné navrhnout klasické protihlukové stěny, byly hledány jiné alternativy protihlukových opatření. Jako vhodnou alternativou by zde mohlo být použití kolejnicových absorbérů nebo individuální protihluková opatření.

Při navržených absorbérech bylo počítáno se snížením hlukového zatížení od železnice o 2 dB, kde se toto snížení jevílo jako nedostačující, bylo alternativně doporučeno navržení individuálních protihlukových opatření, případně protihlukové stěny. Vzhledem k nesouhlasu obcí s výstavbou protihlukových stěn v předchozích projednávání, jsou v současné době stěny pouze doporučovány jako jedna z možností řešení akustické situace v lokalitě. V hlukové studii je nutné najít možnosti snížení hluku pod hranice hygienických limitů.

Tab. 16. Tabulka – výpočtové body s kolejnicovými absorbéry

Výpočtový bod	Vhodné protihlukové opatření pro splnění limitů staré hlukové zátěže (70/65 dB)	Typ a staničení opatření
VB1 Karlštejn č.p. 192	Absorbéry, PHS, individuální opatření u 1 objektu	Absorbéry 30,930 – 31,010
VB2 Korno č.ev. 15	Bez opatření	-
VB3 Srbsko č.p. 143	PHS nebo IPO 2 objektů	PHS 32,680 – 32,770
VB4 Srbsko č.p. 76	PHS nebo IPO u 1 objektu	PHS 32,915 – 32,975
VB5 Srbsko č.p. 116	Bez opatření	-
VB6 Srbsko č.p. 117	Absorbéry, PHS, individuální opatření u 2 objektů	Absorbéry 33,005 – 33,110
VB7 Srbsko č.p. 66	PHS nebo IPO u 1 objektu	PHS 33,300 – 33,345
VB8 Srbsko č.p. 37	ANO, alternativně je navržena PHS	Absorbéry 33,460 – 33,500
VB9 Srbsko č.p. 44	ANO, splnění limitů hluku bez opatření	-
VB10 Tetín č.p. 71	Individuální opatření u 1 objektu, změna funkce objektu, je majetkem SŽDC	
VB11 Tetín č.p. 101	Bez opatření	-

Navrhovaná protihluková opatření by měla zajistit splnění hygienických limitů hluku v okolí řešené trati.

Délky protihlukových stěn budou upraveny na základě jejich konstrukčního řešení tak, aby např. byly dodrženy rozhledové poměry u křížení se silničními komunikacemi, byly zajištěny únikové otvory s překryvy nebo dveřmi apod. Výšky stěn jsou uváděny u násypů od temene kolejnice, u zářezů od terénu horní hrany zářezu (konstrukční výšky). **Rozsah stěn, jejich**

výšky i délky a také materiálové řešení bude upřesněno v dalších stupních projektové dokumentace.

Pro všechny protihlukové stěny s absorpčním povrchem doporučujeme použít typy stěn s absorpcí 7 - 8 dB (**kategorie A2-A3 – dle metodického pokynu ČD**).

Po realizaci protihlukových stěn a kolej. absorbérů dojde jednoznačně ke zlepšení akustického klimatu v okolí trati, kde jsou již dnes překročeny hygienické limity pro starou hlukovou zátěž. Uvedená doporučení by měla pomoci k dodržení limitů pro denní i noční dobu.

8. MĚŘENÍ HLUKU

Pro dokladování stávající hlukové zátěže bylo provedeno měření hluku ve vytipovaných měřicích bodech. Měření provedla firma *REVITA Engineering s.r.o.* Zpráva s výsledky měření je přílohou této dokumentace.

8.1 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.

Tab. 17. Tabulka – porovnání naměřených a vypočtených hodnot pro současný stav

Popis bodů vychází z údajů uvedených v příslušném protokolu o měření			Naměřené hodnoty den/noc dB	Vypočtené hodnoty den/noc dB	Rozdíly hodnot den/noc dB
Ozn. bodu	Adresa měřicího bodu	Výška bodu			
č. 1 = VB1	Karlštejn č.p. 192	4 m	65,4/65,7	68,2/67,1	2,8/1,4
č. 2 = VB8	Srbsko č.p. 37	4 m	64,4/64,8	67,2/66,5	2,8/1,7
č. 3 = VB9	Srbsko č.p. 44	5 m	57,7/57,3	57,4/56,7	-0,3/-0,6
č. 4 = VB11	Tetín č.p. 101	5 m	38,0/37,1	48,2/47,5	10,2/10,4

Z tabulky je zřejmé, že u většiny bodů se naměřené a vypočtené hodnoty pohybují v rámci naměřené a výpočtové chyby. Firma *REVITA Engineering* uvádí chybu měření ± 2 dB a chyba výpočtu je uváděna v kapitole Akustické výpočty a je také ± 2 dB.

Vyšší vypočtené hodnoty jsou dány především výpočtem s plnými rychlostmi i v místech, kde vlaky nyní plnými rychlostmi nejedou. Výpočet je v těchto případech na straně bezpečnosti.

Výrazný rozdíl je u bodu VB11 Tetín č.p. 101. Jedná se o objekt nad skalami, které jsou zde kolem trati. V modelu není možné přesněji zadat vliv skály, která má na sobě různé výčnělky, a dochází ke změnám šíření hluku. Zároveň mohlo být měření ovlivněno nižší skutečnou rychlostí vlaků v daném úseku. Při hlukovém posouzení v roce 2011 nebyly v bodě vypočtené a naměřené hodnoty s takovým velkým rozdílem (tabulka z hlukové studie, která byla součástí dokumentace EIA pro celý úsek trati Černošice – Beroun).

Tab. 18. Tabulka – porovnání naměřených a vypočtených hodnot v roce 2011

Popis bodů vychází z údajů uvedených v příslušném protokolu o měření			Naměřené hodnoty den/noc v dB	Vypočtené hodnoty den/noc v dB	Rozdíly hodnot den/noc v dB
Ozn. bodu	Adresa měřicího bodu	Výška bodu			
Měřicí body - REVITA Engineering - Libor Brož - měřeno 18.10.2011 - 21.10.2011					
č. 8	Župní 101, Tetín	5 m	51,8/51,9	49,8/49,7	-2,0/-2,2

9. 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 dokumentace, nejlépe před realizací stavby, kdy bude již znám její dodavatel a jeho technické možnosti a strojový park.

9.1 Stavební činnosti

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

Tab. 19. 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.

9.2 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).

- **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.

10. ZÁVĚR

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

Studie předkládá možnosti snížení nadměrných ekvivalentních hladin hluku. Jedná se o návrh kolejnicových absorbérů, individuálních protihlukových opatření a protihlukových stěn. Navržený rozsah absorbérů by mohl být považován za maximální a bude postupně upřesněn v dalších stupních dokumentace.

Na několika místech instalací absorbérů nedojde k dodržení hygienických limitů hluku, je vhodné doplnit individuální protihluková opatření u objektů v těsné blízkosti trati nebo navrhnout protihlukové stěny, případně je navržena změna funkčního využití u objektu v majetku SŽDC.

Kolejnicové absorbéry hluku, protihlukové stěny a celý nový železniční svršeklepší stav hlukového zatížení u stávající obytné zástavby a zajistí dodržení hygienického limitu pro starou hlukovou zátěž, tedy 70 dB pro den a 65 dB pro noc pro většinu chráněných objektů. Kde toto snížení není technicky možné jsou donavržena individuální protihluková opatření - drážní objekty, domy v těsné blízkosti trati. Součástí hlukové studie jsou přehledové hlukové mapy výhledového stavu s protihlukovými opatřeními.



Komu:

Ministerstvo dopravy ČR
nábř. L. Svobody 1222/12, 110 15 Praha 1

Ing. Dan Ťok, ministr dopravy
Ing. Tomáš Čoček, Ph.D., 1. náměstek ministra-MDČR
Ing. Luděk Sosna, Ph.D., ředitel odboru strategie

Správa železniční dopravní cesty
Dlážděná 1003/7, Praha 1, 110 00

Bc. Jiří Svoboda, MBA, generální ředitel
Ing. Mojmír Nejezchleb, náměstek generálního
ředitele SŽDC pro modernizaci dráhy

Společné stanovisko starostů Regionu Dolní Berounka: žádost o snížení návrhové rychlosti v projektu optimalizace trati Praha – Beroun

My, níže podepsaní starostové obcí regionu Dolní Berounka, opět společně potvrzujeme trvalou podporu projektu celkové rekonstrukce železniční trati Praha-Beroun, a to plně v návaznosti na dříve přijatá společná stanoviska.

Považujeme za důležité projekt nadále připravovat s důrazem na budoucí využití trati především pro příměstskou osobní dopravu, a to vzhledem k záměru přemístění dálkové dopravy do přímého tunelového propojení Prahy a Berouna/Hořovic. Vítejme aktivnější přístup vlády a jejích organizací k přípravě tohoto klíčového projektu.

Apelujeme nadále na provedení rekonstrukce stávající trati způsobem citlivým k cennému přírodnímu a rezidenčnímu charakteru naší oblasti, což mj. vyžaduje snížení hlukové zátěže na zákonné limity jinými technickými nebo organizačními opatřeními než plošným použitím vysokých protihlukových stěn. Oceňujeme, že projekt tento požadavek akceptoval a vysoké PHS nejsou navrhovány. Za důležité považujeme, aby projekt splňoval i vysoké nároky z hlediska architektury a urbanistického provedení zejména všech železničních zastávek.

V posledních dvou letech je z našeho pohledu viditelný posun v tempu a kvalitě přípravy projektu, a to také díky aktivnějšímu a profesionálnějšímu přístupu SŽDC i projekční společnosti SUDOP.

Na železniční trati mezitím ale dochází k rychlému zhoršování situace vlivem mnoha technických závad a její přetíženosti z hlediska kapacity při současném systému zabezpečení a řízení dopravy, což vede k velmi častým výlukám a zpožděním. Je žádoucí, aby rekonstrukce trati proběhla co nejdříve.

Protože železniční trať je středobodem života i vzhledu našich měst a obcí, formulovali jsme už v rámci projektové přípravy řadu konkrétních návrhů a požadavků. Oceňujeme, že je jim ze strany Ministerstva dopravy i SŽDC a SUDOPu věnována pozornost, nicméně v řadě hledisek nadále existuje riziko, že nedořešení nebo neprůchodnost některých prvků projektu může projekt ohrozit.

Vyzýváme tímto dopisem odpovědné složky vlády ČR i její podřízených organizací (SŽDC), aby s cílem zajištění snazšího projednání projektu a rychlejšího postupu k realizaci přenastavili cílové parametry projektu tak, aby byl v souladu s budoucím využitím trati především pro příměstskou dopravu.

Navrhujeme, aby maximální rychlost byla stanovena na 90 km/h pro nákladní vlaky a 105 km/h pro osobní vlaky, a tato úprava aby byla promítnuta do všech částí projektu.

Věříme, že se tím podaří eliminovat řadu problematických bodů a napomoci brzké realizaci. Mezi nežádoucí důsledky návrhů vyšších rychlostí podle našich informací patří například posuny vedení trati kvůli narovnání oblouků, riziko vyšší hlukové zátěže, hrozba bourání cenných historických nádražních budov, zhoršená prostupnost zbývajících úrovněových přejezdů a další. Těchto sporných bodů se lze elegantně zbavit, pokud se návrhová rychlost přizpůsobí tomu, jak má výhledově tato trať být primárně využívána, tedy jako příměstská trať pro intenzivní osobní dopravu.

Za region Dolní Berounka a jednotlivé obce a města, podepsáno dne 6. prosince 2018.



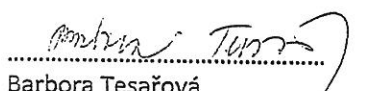
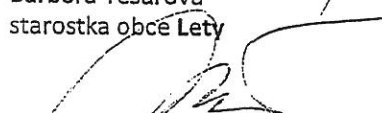
Filip Kořínek
starosta města Černošice (ORP)



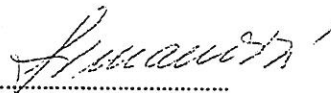
Lenka Nejedlíková
starostka obce Všenory



Petr Hampl
starosta města Dobřichovice


Jana Svobodová
starostka obce Karlík
Barbora Tesařová
starostka obce Lety
Martin Hrdlička
starosta obce Tetín

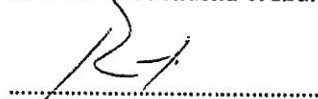
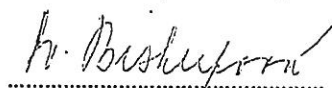
Tomáš Smrčka
starosta města Řevnice



Markéta Šimanová
starosta obce Zadní Třebañ



Tomáš Snopek
starosta obce Hlásná Třebañ


Petr Rampas
starosta městysu Karlštejn
Svatava Biskupová
starosta obce Srbsko

REVITA ENGINEERING - laboratoř fyzikálních faktorů
Akreditovaná laboratoř č. L 1478
Havlíčková 1307/12, 412 01 Litoměřice

Libor Brož, Havlíčková 1549/26, 412 01 Litoměřice
IČO: 46720880; DIČ: CZ7108112682
Tel.: 416 742 981; www.revita.cz; info@revita.cz



revita
engineering

PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 4837-297-17

Optimalizace traťového úseku Karlštejn (mimo) – Beroun (mimo)	PDF
Měření hluku a vibrací z železniční dopravy	Revize 0

Objednatel, adresa	SUDOP PRAHA a.s., Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
Číslo objednávky	17-199-202-K01
Číslo zakázky	4837-297-17
Datum přijetí zakázky	20.11.2017
Datum provedení zkoušky	22.11.2017, 28.11.2017; 6.12.2017
Zkoušku provedl	Libor Brož, Dana Thorovská, Tomáš Vlasák, Dagmar Zázvorková
Protokol vypracoval	Libor Brož
Účel (stupeň)	Průzkumné měření
Počet stran protokolu	27
Elektronická verze	4837_protokol-hluk-vibrace dráha Karlštejn-Beroun

Pracovník laboratoře fyzikálních faktorů, odpovědný za provedení zakázky a zpracování protokolu:			
Datum schválení	Jméno, funkce	Kontakt	Podpis
2.2.2018	Libor Brož, technik měření	Tel. +420 602 505 166	
Dokumentace je duševním vlastnictvím firmy Libor Brož - 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.			

Obsah

1	Předmět zkoušky	3
2	Metoda měření	3
3	Měřicí aparatura	3
4	Zdroj hluku a vibrací	4
4.1	Parametry trati	4
4.2	Technologie železniční dopravy (RPDI 2016/2017)	4
4.3	Přehledná mapa měřené trati	5
5	Měření hluku	6
5.1	Způsob měření hluku z železniční dopravy	6
5.2	Hygienické limity hluku	6
5.3	Meteorologické podmínky	7
5.4	Přehled bodů měření	7
5.5	Situace bodů měření	8
5.6	Výsledky měření hluku	12
6	Měření vibrací	20
6.1	Způsob měření vibrací	20
6.2	Hygienické limity vibrací	20
6.3	Geologická charakteristika území	21
6.4	Výsledky měření vibrací	22
7	Stanovení výsledných hodnot	25
7.1	Stanovení výsledných hodnot hluku	25
7.1.1	Stanovení výsledných hodnot	25
7.2	Stanovení výsledných hodnot vibrací	26
8	Závěr	27
8.1	Hluk	27
8.2	Vibrace	27

1 Předmět zkoušky

Zařízení: Optimalizace traťového úseku Karlštejn (mimo) – Beroun (mimo)
Objednatel: SUDOP PRAHA a.s., Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
Účel měření: Průzkumné měření.
Datum měření: 22.11.2017, 28.11.2017; 6.12.2017

2 Metoda měření

Měření provedeno dle: Hluk: ČSN ISO 1996-1 (Únor 2017) Akustika. Popis, měření a hodnocení hluku prostředí. ČSN ISO 1996-2 (Srpen 2009) Akustika - Popis, měření a posuzování hluku prostředí. Metodický návod MZd pro měření hluku v mimopracovním prostředí.
Vibrace: 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, limity: NAŘÍZENÍ VLÁDY č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
Nejistota měření: Hluk: Rozšířená nejistota měření s konfidencí 95 %: ± 2 dB, stanovení viz metodický návod, viz výsledek měření.
Vibrace: Rozšířená nejistota měření s konfidencí 95 %: ± 2 dB, stanovení viz metodický návod HEM-300-26.4.01-16344, § 8, tabulka 4.
Meteorologické podmínky: Teplota = ± 2 %. Relativní vlhkost vzduchu = ± 9 %. Rychlost proudění vzduchu = ± 4 %.

3 Měřicí aparatura

Přesný modulární zvukoměr Brüel & Kjær 2250, výrobní číslo 2579826, ověřovací list č. 8012-OL-10274-17, platný do 5.6.2019. Mikrofon Brüel & Kjær typ 4189, výrobní číslo 2550221, ověřovací list č. 8012-OL-10275-17, platný do 5.6.2019. Přesný integrující zvukoměr NTI Audio XL2, výrobní číslo A2A-06572-E0, ověřovací list č. 8012-OL-10262-16, platný do 7.6.2018 s mikrofonom NTI Audio typ MC 230, výrobní číslo 7335, ověřovací list č. 8012-OL-10263-16, platný do 7.6.2018. Přesný integrující zvukoměr Brüel & Kjær 2260, výrobní číslo 2414640, ověřovací list č. 8012-OL-10260-16, platný do 7.6.2018. Mikrofon Brüel & Kjær typ 4189, výrobní číslo 2503078, ověřovací list č. 8012-OL-10261-16, platný do 7.6.2018.

Akustický kalibrátor: Larson-Davis, typ CAL200 - 114dB/1000 Hz, výrobní číslo 11704, kalibrační list č. 8012-KL-10277-17, vydaný ČMI Praha, platnost kalibrace stanovená laboratoří je 2 roky, tedy do 5.6.2019. Kalibrace byly provedeny včetně prodlužovacích mikrofonních kabelů v případě jejich nasazení.

Meteorologická stanice: Meteorologická stanice: Termický anemometr Airflow TA-35, výr. č. 113447 se sondou TP-330-1, kalibrační list č. ANM – 150194, vydaný dne 25.11.2015, platnost do 24.11.2018. Vlasový barometr Brüel & Kjaer UZ-0001. Teploměr a vlhkoměr Airflow Commet D-3121, výr. č. 04910004, kalibrační list č. 1033-KL-70180-16, vydaný ČHMÚ Praha dne 8.11.2016, platný do 7.11.2019.

Vibrometr: Spektrální analyzátor Brüel & Kjaer typ 3560C, výr.č. 2402212, kal. list č. 8012-KL-50284-15 vydaný dne 15.9.2015, platnost kalibrace stanovená laboratoří je 5 let, tedy do 14.9.2020. Snímače vibrací Brüel & Kjaer: typ 4370 výr.č. 30770, kal. list č. 8012-KL-50151-16, platný do 13.4.2021; typ 4370 výr.č. 30772, kal. list č. 8012-KL-50152-16, platný do 13.4.2021; typ 4370 výr.č. 1207954, kal. list č. 8012-KL-50150-16, platný do 13.4.2021.

Vibrační kalibrátor: Brüel & Kjaer typ 4294, výr.č. 1396982, kalibrační list č. 8012-KL-50219-16 vydaný dne 13.6.2016, platnost kalibrace stanovená laboratoří je 2 roky, tedy do 12.6.2018.

4 Zdroj hluku a vibrací

Měřeným zdrojem hluku a vibrací je doprava na železniční trati č. 521, úsek Karlštejn – Beroun. V době měření nebylo v měřených profilech trati zjištěno žádné omezení, bylo však instalováno na přímo navazujících úsecích a jeho následkem byl přesun nákladní dopravy na noc, na všech bodech bylo tedy měřeno dvoufázově v denní a noční době tak, aby byl zachycen odpovídající vzorek dopravy.

Měřený úsek je tratí mezinárodního významu využívanou osobní i nákladní dopravou, je součástí 3. tranzitního koridoru osobní dopravy.

4.1 Parametry trati

Trať starého typu, 2-kolejná, elektrifikovaná. V měřeném úseku byla provedena výměna kolejí, železniční svršek v dobrém technickém stavu. Maximální rychlost v měřeném úseku je 100 km/h v obou směrech.

Kolejnice tvaru S 49 na betonových pražcích SB 8 nebo SB 6, tuhé upevnění K na žebrových podkladnicích. Stará infrastruktura, bez broušení kolejnic a bez protihlukových prvků. Výška štěrkového lože cca 20-30 cm.



Detail železničního svršku



Charakteristický stav trati v době měření

4.2 Technologie železniční dopravy (RPDI 2016/2017)

kategorie GVD	kategorie RMR	Loko	Počet den (6-22 h)	Počet noc (22-6 h)	Popis kategorie
R, Ex	2	362 380	45	3	Rychlík, Expres; Elektrická lokomotiva, rychlíkové osobní vagony, podíl diskových brzd cca 80 %
Os, Sv	3	471	57	13	Osobní vlak, elektrická třídlíná jednotka 471 City Elefant, případně soupravový (Sv) - zpražené 2 jednotky. Brzdy diskové
N	4	363 753	10	8	Nákladní vlaky, trakce elektrická nebo dieselová, převážně špalkové brzdy litinové, zastoupení tichých vagonů cca 10 %
Mn	4	742	1	0	Manipulační nákladní vlaky a pracovní vlaky, trakce dieselová, brzdy špalkové litinové
Lv	různé	různé	1	0	Lokomotivní vlaky: Strojní jízdy lokomotiv, stavební a servisní stroje, traťová služba atd.

*) Kategorie železničních vozidel dle Metodiky výpočtu a hodnocení hluku z železniční dopravy RMR SRM II (Reken- en Meetvoorschriften Railverkeerslawaa), úprava 2012

4.3 Přehledná mapa měřené trati

Základní mapa ČR M 1:8000, zdroj ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



5 Měření hluku

Účelem měření je pořízení náměrů hlučnosti jednotlivých typů vlakových souprav v referenčních bodech umístěných u měřených obytných budov a následné stanovení hlukové zátěže pro hodnotící doby postihující pouze hluk z měřené železniční trati. Měřicí body byly přednostně umístěny u fasády domů orientované k trati, ve výškové úrovni středu oken v nejvyšším obytném podlaží měřeného domu, reprezentují nejexponovanější venkovní chráněný prostor a současně vypovídají o hlukové zátěži celých skupin domů v obdobné pozici k trati. Na trati v měřených profilech nejsou provedena žádná protihluková opatření, železniční svršek je v dobrém technickém stavu, akustická drsnost povrchu kolejnic odpovídá nové koleji. Hluk z trati je po celou dobu průjezdu vlakové soupravy v přímém dopadu na body měření, vzhledem k malé vzdálenosti bodů od trati není šíření hluku závislé na meteorologických podmínkách, z toho důvodu byly sledovány pouze okrajově formou průměru za dobu měření hluku. Během měření nedošlo k žádným problémům na měřicí technice. Kalibrace zvukoměrů byla provedena před a po měření, nebyly zjištěny odchylky přesahující 0.1 dB.

5.1 Způsob měření hluku z železniční dopravy

Měřeno bylo formou zkrácených náměrů po dobu průjezdu vlaku, zaznamenávána byla hladina hlukové expozice (SEL) $L_{AE(i)}$ [dB] na dynamické charakteristice Fast pro jednotlivé průjezdy. L_{AE} je neproměnnou hladinou hluku, jehož působení po dobu 1 s odpovídá akustická energie, totožná s energií zkoumaného hluku s proměnnou hladinou. Z naměřených $L_{AE(i)}$ pro jednotlivé průjezdy vlaků jsou stanoveny průměrné hodnoty L_{AE} pro definované kategorie vlaků (viz kapitola 4.2 tohoto protokolu) jako energetický průměr všech pořízených záznamů vlaků dané kategorie podle vztahu:

$$L_{AE} = 10 * \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 * L_{AE(i)}} \right) \quad [\text{dB}]$$

kde je L_{AE} průměrná hladina hlukové expozice v dané kategorii vlaků [dB];
 $L_{AE(i)}$ i -tá naměřená hladina hlukové expozice v dané kategorii vlaků [dB];
 n počet naměřených údajů (průjezdů vlaků) v dané kategorii

Tento postup byl zvolen za účelem podchycení reálného provozního stavu na měřeném úseku trati. Takto vypočtená hodnota $L_{AE(n)}$ se přepočte na hodnotu $L_{Aeq,T}$ pro udaný počet průjezdů vlaků za hodnotící dobu T , výpočet je proveden podle vztahu:

$$L_{Aeq,T} = 10 * \log \frac{1}{T} \sum_{i=1}^N \left(n_i * 10^{\left(\frac{L_{AE}(n)}{10} \right)} \right) \quad [\text{dB}]$$

kde je $L_{Aeq,T}$ ekvivalentní hladina hluku A pro dobu T [dB];
 T trvání hodnotící doby v sekundách [den = 57600 s, noc = 28800 s];
 N počet kategorií vlaků;
 L_{AE} průměrná hladina hlukové expozice v dané kategorii vlaků [dB];
 n_i celkový počet průjezdů vlaků v dané kategorii za hodnotící dobu

Hlučnost dominantního zdroje (dráha) při všech uvedených průjezdech vlaků převýšila hladinu hluku pozadí o více jak 15 dB a vliv zbytkového hluku na naměřené hodnoty je tedy nulový.

5.2 Hygienické limity hluku

Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a drahách se ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$). Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T} = 50$ dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 3 k nařízení vlády č. 272/2011 Sb. Body leží v ochranném pásmu dráhy. Na měřený stávající stav trati lze uplatnit korekci pro starou hlukovou zátěž.

Pro hluk z provozu na řešené železnici (dominantní zdroj) jsou tedy hygienické limity stanoveny na $L_{Aeq,T} = 70$ dB pro den (6-22 h) a $L_{Aeq,T} = 65$ dB pro noc (22-6 h).

5.3 Meteorologické podmínky

Po celou dobu měření hluku probíhalo měření meteorologických podmínek formou odečtu průměru za dobu měření hluku.

Při měření v denní době (22.11.2017) bylo zataženo nízkou oblačností, bez srážek. Při nočních měřeních bylo jasno až polojasno, bez deště, povrch trati a pozemních komunikací převážně suchý, později v noci se místy tvořila jinovatka.

Naměřené hodnoty, průměr za dobu měření (výška sond 3 m nad terénem):

Datum měření, číslo bodu	Rychlost větru v_e [m.s ⁻¹]	Směr větru (azimut) [°]	Teplota t_e [°C]	Rel. vlhkost Rh [%]	Atm. tlak p_e [hPa]
22.11.2017; bod 1	2.1	164	6.2	69	981
28.11.2017; bod 3	0	bezvětrí	1.6	74	1010
6.12.2017; bod 1	0.6	274	2.4	86	1019

5.4 Přehled bodů měření

Bod #	Adresa	Využití (dle zápisu v KN)	Výška mikrofону [m]
1	Karlštejn č.p. 192	rodinný dům	4
2	Srbsko č.p. 37	rodinný dům	4
3	Srbsko č.p. 44	rodinný dům	5
4	Tetín, Župní 101	rodinný dům	5

5.5 Situace bodů měření

Bod 1. Katastrální mapa M 1:500 s podkladem leteckého snímku, ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



Bod 2, Srbsko č.p. 37

Katastrální mapa M 1:500 s podkladem leteckého snímku, ČÚZK. Tisk bezrozměrný, upraveno.



Bod 3, Srbsko č.p. 44

Katastrální mapa M 1:500 s podkladem leteckého snímku, ČÚZK. Tisk bezrozměrný, upraveno.



Bod 4, Tetín, Župní 101

Katastrální mapa M 1:500 s podkladem leteckého snímku, ČÚZK. Tisk bezrozměrný, upraveno.



5.6 Výsledky měření hluku

Karlštejn č.p. 192

Měřicí bod č. 1

Mikrofon byl umístěn na stativu ve vodorovné poloze kolmo na osu trati, 2 m od fasády kolmé k ose trati, před oknem v 2.NP měřeného domu, orientovaném k železniční trati, nasazen kryt proti větru. Podmínky pro odečet korekce $K(f) = 2$ dB pro měření na odrazivé fasádě jsou zde splněny.

Objekt leží v OP dráhy, nemá okna pobytových místností orientovaná přímo k trati.

V šíření hluku z železnice na měřicí bod neleží žádná překážka, trať je zde vedena na náspu cca 2 m nad úrovní terénu u domu. Současně zde bylo provedeno měření vibrací z provozu na železnici.

Hluk z automobilové dopravy je v bodě měření zcela převýšen železniční dopravou. Hlučnost dominantního zdroje (dráha) při všech uvedených průjezdech vlaků převýšila hladinu hluku pozadí o více jak 15 dB a vliv zbytkového hluku na naměřené hodnoty je tedy nulový.

Bod 1: Záznam naměřených hodnot (nekorigováno):

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Druh brzdy	Poznámka
22.11.2017							
12:49	R	362	5	Beroun	87.9	mix	3x brzdy disk
12:50	Os	471	3	Praha	79.4	disk	1 jednotka City Elefant
13:04	Os	471	6	Beroun	82.3	disk	2 jednotky City Elefant
13:06	R	362	5	Praha	86.5	disk	pomaleji
13:10	Lv	Unimat	1	Beroun	85.6	blok litina	Podbíječka + 1
13:45	Ex	362	4	Beroun	86.7	disk	ALEX
13:50	Os	471	6	Praha	80.0	disk	2 jednotky City Elefant
14:03	Os	471	6	Beroun	83.3	disk	2 jednotky City Elefant
14:13	R	362	6	Praha	81.9	mix	3x brzdy disk
14:49	R	362	6	Beroun	85.7	mix	2x brzdy disk
14:52	Os	471	6	Praha	82.3	disk	2 jednotky City Elefant
15:05	Os	471	6	Beroun	85.1	disk	2 jednotky City Elefant
15:04	Mn	742	4	Praha	89.9	blok litina	Vagony Es
28.11.2017							
20:46	R	362	5	Beroun	88.3	mix	2x brzdy disk
20:52	Os	471	3	Praha	76.0	disk	1 jednotka City Elefant
20:53	N	363	26	Beroun	98.3	blok litina	Kontejnery
21:07	Os	471	3	Beroun	79.2	disk	1 jednotka City Elefant

...pokračování tabulky

21:09	R	362	6	Praha	79.1	disk	R, zastavil v zast.
21:18	N	122	22	Praha	94.7	blok litina	Vagony Falls
21:48	R	362	5	Beroun	86.7	disk	100% brzdy disk
21:53	Os	471	3	Praha	75.8	disk	1 jednotka City Elefant
21:59	N	363	16	Praha	91.1	blok litina	Smíšený
22:05	Os	471	3	Beroun	81.7	disk	1 jednotka City Elefant
22:20	Ex	223	5	Praha	87.2	disk	ALEX
22:53	Os	471	3	Praha	76.3	disk	1 jednotka City Elefant
23:01	N	363	30	Praha	90.0	blok litina	Cisterny
23:05	Os	471	3	Beroun	80.7	disk	1 jednotka City Elefant
23:08	N	183	35	Beroun	94.0	mix	Kont. 1/2 tiché
23:58	R	362	5	Beroun	84.1	disk	
0:16	Os	471	3	Beroun	80.3	disk	1 jednotka City Elefant
0:21	N	2x 742	16	Beroun	92.4	blok litina	Cement (Uacs), AWT

Bod 1: Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno:

Vlak	Loko řada	Kategorie RMR	L_{AE} (prům.) [dB]	Počet vlaků DEN 6-22 h	Počet vlaků NOC 22-6 h	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R, Ex	362, 681	K2	92.1	45	3	5	9
Os	471	K3	88.9	57	13	1-2 jednotky	13
N	122, 363	K4	102.9	10	8	27	3
Mn	742	K4	93.7	1	0	4	1
Lv	různé	různé	87.6	1	0	0	2

Bod 1: Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	67.4	45.2	22.2	±2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	67.7	40.8	26.9	±2.0	Pouze dráha

Srbsko č.p. 37

Měřicí bod č. 2

Mikrofon byl umístěn na stativu ve vodorovné poloze kolmo na osu trati, 2 m od fasády kolmé k ose trati, před oknem v 2.NP měřeného domu, orientovaném k železniční trati, nasazen kryt proti větru. Podmínky pro odečet korekce $K(f) = 2$ dB pro měření na odrazivé fasádě jsou zde splněny.

Objekt leží v OP dráhy, nemá okna pobytových místností orientovaná přímo k trati.

V šíření hluku z železnice na měřicí bod neleží žádná překážka, na trati je však nástupiště v zastávce osobních vlaků, které cloní bližší kolej.

Hluk z automobilové dopravy je v bodě měření zcela převýšen železniční dopravou. Hlučnost dominantního zdroje (dráha) při všech uvedených průjezdech vlaků převýšila hladinu hluku pozadí o více jak 15 dB a vliv zbytkového hluku na naměřené hodnoty je tedy nulový.

Bod 2: Záznam naměřených hodnot (nekorigováno):

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Druh brzdy	Poznámka
22.11.2017							
12:49	R	362	5	Beroun	95.0	mix	3x brzdy disk
12:50	Os	471	3	Praha	81.4	disk	1 jednotka City Elefant
13:04	Os	471	6	Beroun	85.1	disk	2 jednotky City Elefant
13:06	R	362	5	Praha	86.4	disk	pomaleji
13:10	Lv	Unimat	1	Beroun	84.7	blok litina	Podbíječka + 1
13:45	Ex	362	4	Beroun	92.6	disk	ALEX
13:50	Os	471	6	Praha	82.8	disk	2 jednotky City Elefant
14:03	Os	471	6	Beroun	84.9	disk	2 jednotky City Elefant
14:13	R	362	6	Praha	88.2	mix	3x brzdy disk
14:49	R	362	6	Beroun	91.0	mix	2x brzdy disk
14:52	Os	471	6	Praha	79.3	disk	2 jednotky City Elefant
15:05	Os	471	6	Beroun	85.7	disk	2 jednotky City Elefant
15:04	Mn	742	4	Praha	94.2	blok litina	Vagony Es
06.12.2017							
21:19	N	2x 363	40	Praha	101.3	blok litina	Cement (Uacs)
21:25	N	122	20	Praha	96.2	blok litina	Dřevo+cement, brzdí
21:37	Os	471	3	Beroun	85.1	disk	1 jednotka City Elefant
21:44	R	362	5	Beroun	94.8	disk	100% brzdy disk
21:56	Os	471	3	Praha	82.5	disk	1 jednotka City Elefant

...pokračování tabulky

22:01	Os	471	3	Beroun	86.3	disk	1 jednotka City Elefant
22:07	R	362	6	Praha	89.6	mix	3x brzdy disk
22:46	R	362	5	Beroun	93.4	mix	2x brzdy disk
22:50	Os	471	3	Praha	82.7	disk	1 jednotka City Elefant
23:03	Os	471	3	Beroun	83.0	disk	1 jednotka City Elefant
23:07	Lv	MVTV2	0	Beroun	87.3	blok litina	Trolej servis
23:26	R	362	5	Praha	87.9	mix	3x brzdy disk
23:42	N	363	28	Beroun	104.2	blok litina	Smíšený, rychle
23:51	Os	471	3	Praha	79.3	disk	1 jednotka City Elefant
23:55	N	363	19	Praha	101.7	mix	Kont. 1/3 tiché, pomaleji
0:04	Os	471	3	Beroun	82.6	disk	1 jednotka City Elefant
0:35	N	363+753	26	Beroun	104.0	mix	Kont. 1/3 tiché, pomaleji
1:14	Os	471	3	Beroun	85.7	disk	1 jednotka City Elefant
1:21	N	363	18	Beroun	101.5	mix	Kont. 1/2 tiché

Bod 2: Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno:

Vlak	Loko řada	Kategorie RMR	L_{AE} (prům.) [dB]	Počet vlaků DEN 6-22 h	Počet vlaků NOC 22-6 h	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R, Ex	362, 681	K2	91.9	45	3	5	9
Os	471	K3	83.8	57	13	1-2 jednotky	14
N	122, 363	K4	102.1	10	8	25	6
Mn	742	K4	94.2	1	0	4	1
Lv	různé	různé	86.2	1	0	0	2

Bod 2: Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	66.4	45.3	21.1	±2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	66.8	36.1	30.7	±2.0	Pouze dráha

Srbsko č.p. 44

Měřicí bod č. 3

Mikrofon byl umístěn na stativu ve vodorovné poloze kolmo na osu trati, 2 m od fasády, před oknem v 2.NP měřeného domu, orientovaném k železniční trati, nasazen kryt proti větru. Podmínky pro odečet korekce $K(f) = 2 \text{ dB}$ pro měření na odrazivé fasádě jsou zde splněny.

Objekt leží mimo OP dráhy, okna pobytových místností jsou orientována k trati.

V šíření hluku z železnice na měřicí bod neleží žádná překážka, širá trať je vedena za řekou Berouňkou na náspu nebo v odřezu otevřeném k bodu měření, TK cca v rovině k terénu u měřeného objektu. Zastávka Os vlaků Srbsko zde již má jen mírný vliv.

Hluk z dopravy na okolních pozemních komunikacích je v bodě měření zcela převýšen železniční dopravou. Hlučnost dominantního zdroje (dráha) při všech uvedených průjezdech vlaků převýšila hladinu hluku pozadí o více jak 10 dB a vliv zbytkového hluku na naměřené hodnoty je tedy zanedbatelný.

Bod 3: Záznam naměřených hodnot (nekorigováno):

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Druh brzdy	Poznámka
22.11.2017							
12:49	R	362	5	Beroun	87.9	mix	3x brzdy disk
12:50	Os	471	3	Praha	79.4	disk	1 jednotka City Elefant
13:04	Os	471	6	Beroun	82.3	disk	2 jednotky City Elefant
13:06	R	362	5	Praha	86.5	disk	pomaleji
13:10	Lv	Unimat	1	Beroun	85.6	blok litina	Podbíječka + 1
13:45	Ex	362	4	Beroun	86.7	disk	ALEX
13:50	Os	471	6	Praha	80.0	disk	2 jednotky City Elefant
14:03	Os	471	6	Beroun	83.3	disk	2 jednotky City Elefant
14:13	R	362	6	Praha	81.9	mix	3x brzdy disk
14:49	R	362	6	Beroun	85.7	mix	2x brzdy disk
14:52	Os	471	6	Praha	82.3	disk	2 jednotky City Elefant
15:05	Os	471	6	Beroun	85.1	disk	2 jednotky City Elefant
15:04	Mn	742	4	Praha	89.9	blok litina	Vagony Es
28.11.2017							
20:46	R	362	5	Beroun	88.3	mix	2x brzdy disk
20:52	Os	471	3	Praha	76.0	disk	1 jednotka City Elefant
20:53	N	363	26	Beroun	98.3	blok litina	Kontejnery
21:07	Os	471	3	Beroun	79.2	disk	1 jednotka City Elefant

...pokračování tabulky

21:09	R	362	6	Praha	79.1	disk	R, zastavil v zast.
21:18	N	122	22	Praha	94.7	blok litina	Vagony Falls
21:48	R	362	5	Beroun	86.7	disk	100% brzdy disk
21:53	Os	471	3	Praha	75.8	disk	1 jednotka City Elefant
21:59	N	363	16	Praha	91.1	blok litina	Smíšený
22:05	Os	471	3	Beroun	81.7	disk	1 jednotka City Elefant
22:20	Ex	223	5	Praha	87.2	disk	ALEX
22:53	Os	471	3	Praha	76.3	disk	1 jednotka City Elefant
23:01	N	363	30	Praha	90.0	blok litina	Cisterny
23:05	Os	471	3	Beroun	80.7	disk	1 jednotka City Elefant
23:08	N	183	35	Beroun	94.0	mix	Kont. 1/2 tiché
23:58	R	362	5	Beroun	84.1	disk	
0:16	Os	471	3	Beroun	80.3	disk	1 jednotka City Elefant
0:21	N	2x 742	16	Beroun	92.4	blok litina	Cement (Uacs), AWT

Bod 3: Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno:

Vlak	Loko řada	Kategorie RMR	L_{AE} (prům.) [dB]	Počet vlaků DEN 6-22 h	Počet vlaků NOC 22-6 h	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R, Ex	362, 681	K2	86.1	45	3	5	10
Os	471	K3	81.0	57	13	1-2 jednotky	13
N	122, 363	K4	94.3	10	8	24	6
Mn	742	K4	89.9	1	0	4	1
Lv	různé	různé	85.6	1	0	0	1

Bod 3: Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	59.7	51.4	8.3	±2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	59.3	43.3	16.0	±2.0	Pouze dráha

Tetín, Župní 101

Měřicí bod č. 4

Mikrofon byl umístěn na stativu ve vodorovné poloze kolmo na osu trati, 2 m od fasády, před oknem v 1.NP měřeného domu, orientovaném k železniční trati, nasazen kryt proti větru. Podmínky pro odečet korekce $K(f) = 2$ dB pro měření na odrazivé fasádě jsou zde splněny.

Objekt leží mimo OP dráhy, okna pobytových místností jsou orientována k trati, měřený dům leží vysoko nad tratí ve svahu skloněném k trati.

V šíření hluku z železnice na měřicí bod cloní zalesněný terén, širá trať je vedena v odřezu hluboko pod úrovní měřeného domu v údolí Berounky.

Hluk z dopravy na okolních pozemních komunikacích byl z měření vyloučen, zohledněné náměry SEL obsahují pouze hluk z železniční dopravy bez rušení. Hlučnost při všech měřených průjezdech vlaků převýšila hladinu hluku pozadí o více jak 10 dB a vliv zbytkového hluku na naměřené hodnoty je tedy zanedbatelný, hluk z automobilové dopravy není do hluku pozadí započten, rušené náměry vlaků jsou z dalšího zpracování vyloučeny.

Bod 4: Záznam naměřených hodnot (nekorigováno):

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Druh brzdy	Poznámka
22.11.2017							
12:53	Os	471	3	Beroun	63.6	disk	1 jednotka City Elephant
13:04	R	362	5	Praha	67.2	disk	pomaleji
13:07	Os	471	6	Beroun	65.1	disk	2 jednotky City Elephant
13:12	Lv	Unimat	1	Beroun	66.5	blok litina	Podbíječka + 1
13:47	Ex	362	4	Beroun	65.2	disk	ALEX
13:47	Os	471	6	Praha		disk	rušeno
14:06	Os	471	6	Beroun	65.8	disk	2 jednotky City Elephant
14:10	R	362	6	Praha	67.6	mix	3x brzdy disk
14:49	Os	471	6	Praha	64.9	disk	2 jednotky City Elephant
14:51	R	362	6	Beroun	63.3	mix	2x brzdy disk
15:03	Os	471	6	Beroun	64.2	disk	2 jednotky City Elephant
15:08	Mn	742	4	Praha	71.4	blok litina	Vagony Es
15:19	Os	471	3	Praha		disk	rušeno
15:22	Os	471	6	Beroun		disk	rušeno
28.11.2017							
20:35	Os	471	3	Beroun	57.8	disk	1 jednotka City Elephant
20:46	R	362	5	Beroun	67.4	mix	2x brzdy disk
20:52	Os	471	3	Praha	57.1	disk	1 jednotka City Elephant

...pokračování tabulky

20:53	N	363	26	Beroun	76.4	blok litina	Kontejnery
21:07	Os	471	3	Beroun		disk	rušeno
21:09	R	362	6	Praha	59.7	disk	R, zastavil v zast.
21:18	N	122	22	Praha	73.1	blok litina	Vagony Falls
21:48	R	362	5	Beroun	64.7	disk	100% brzdy disk
21:53	Os	471	3	Praha	56.2	disk	1 jednotka City Elefant
21:59	N	363	16	Praha	72.2	blok litina	Smíšený
22:05	Os	471	3	Beroun	60.3	disk	1 jednotka City Elefant
22:20	Ex	223	5	Praha	69.7	disk	ALEX
22:53	Os	471	3	Praha	58.0	disk	1 jednotka City Elefant
23:01	N	363	30	Praha	70.1	blok litina	Cisterny
23:05	Os	471	3	Beroun	58.4	disk	1 jednotka City Elefant
23:08	N	183	35	Beroun	77.1	mix	Kont. 1/2 tiché
23:58	R	362	5	Beroun	60.7	disk	
0:16	Os	471	3	Beroun	64.0	disk	1 jednotka City Elefant
0:21	N	2x 742	16	Beroun	68.5	blok litina	Cement (Uacs), AWT

Bod 4: Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno:

Vlak	Loko řada	Kategorie RMR	L_{AE} (prům.) [dB]	Počet vlaků DEN 6-22 h	Počet vlaků NOC 22-6 h	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R, Ex	362, 681	K2	66.6	45	3	5	8
Os	471	K3	62.5	57	13	1-2 jednotky	12
N	122, 363	K4	74.0	10	8	24	6
Mn	742	K4	71.4	1	0	4	1
Lv	různé	různé	66.5	1	0	0	1

Bod 4: Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	40.0	0.0	40.0	±2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	39.1	0.0	39.1	±2.0	Pouze dráha

6 Měření vibrací

Účelem měření je pořízení náměrů vibrací při jednotlivých průjezdech vlakových souprav v referenčním bodě umístěném na zemní sondě v blízkosti objektu dle měření hluku. Provoz na železnici je jediným zdrojem přerušovaných vibrací, technické ani jiné zdroje vibrací nebyly za dobu měření zjištěny, vliv provozu na pozemních komunikacích je zanedbatelný.

Měřicí bod byl umístěn na zemní sondě na hranici pozemku při měřeném rodinném domě, neboť majitelé nebyli zastiženi. Objekt leží celý v ochranném pásmu dráhy, sonda byla umístěna v ose fasády domu přilehlé k trati a reprezentuje pobytovou část měřeného objektu ve vztahu k trati. Během měření nedošlo k žádným problémům na měřicí technice.

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. Po celou dobu měření bylo počasí jasno, bez deště. Povrch trati a pozemních komunikací suchý. V době měření byl terén silně nasáklý vodou, hladina spodní vody nezjištěna.

6.1 Způsob měření vibrací

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

Snímače vibrací byly upevněny na kovový disk o předepsané hmotnosti 2.5 kg. Tato sestava byla umístěna na kovové sondě zapuštěné 1 m do terénu v ose fasády domu přivrácené k trati. Před měřením a po měření byl používán snímač kalibrován. Měření vibrací se provádí na povrchu konstrukcí, které jsou přímo spojeny se součástí stavby tvořící oporu lidského těla, v daném případě umístění odpovídá základové desce domu. Vibrace ve vertikálním směru a obou horizontálních směrech byly měřeny současně analyzátořem BK 3560C PULSE, vždy pro celou dobu průjezdu vlakové soupravy.

Na měřicím místě byl signál lineárně integrován po celou dobu trvání náměru. Naměřené hodnoty byly ukládány do paměti přístroje. Další zpracování dat bylo provedeno na PC pomocí originálního programového vybavení. Všechny výsledky měření jsou 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 pro osu a vlak dle vztahu:

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

kde je

L_{ati}	hladina zrychlení vibrací v i-tém třetinooktávovém frekvenčním pásmu v dB
i	index příslušného třetinooktávového pásma
K_{ci}	korekce pro příslušné třetinooktávové pásmo

Specifikace směrů měření (osy X,Y,Z):

Osa Z	směr vertikální;
Osa X	směr horizontální příčný, kolmo na osu trati
Osa Y	směr horizontální podélný, rovnoběžný s osou trati

6.2 Hygienické limity vibrací

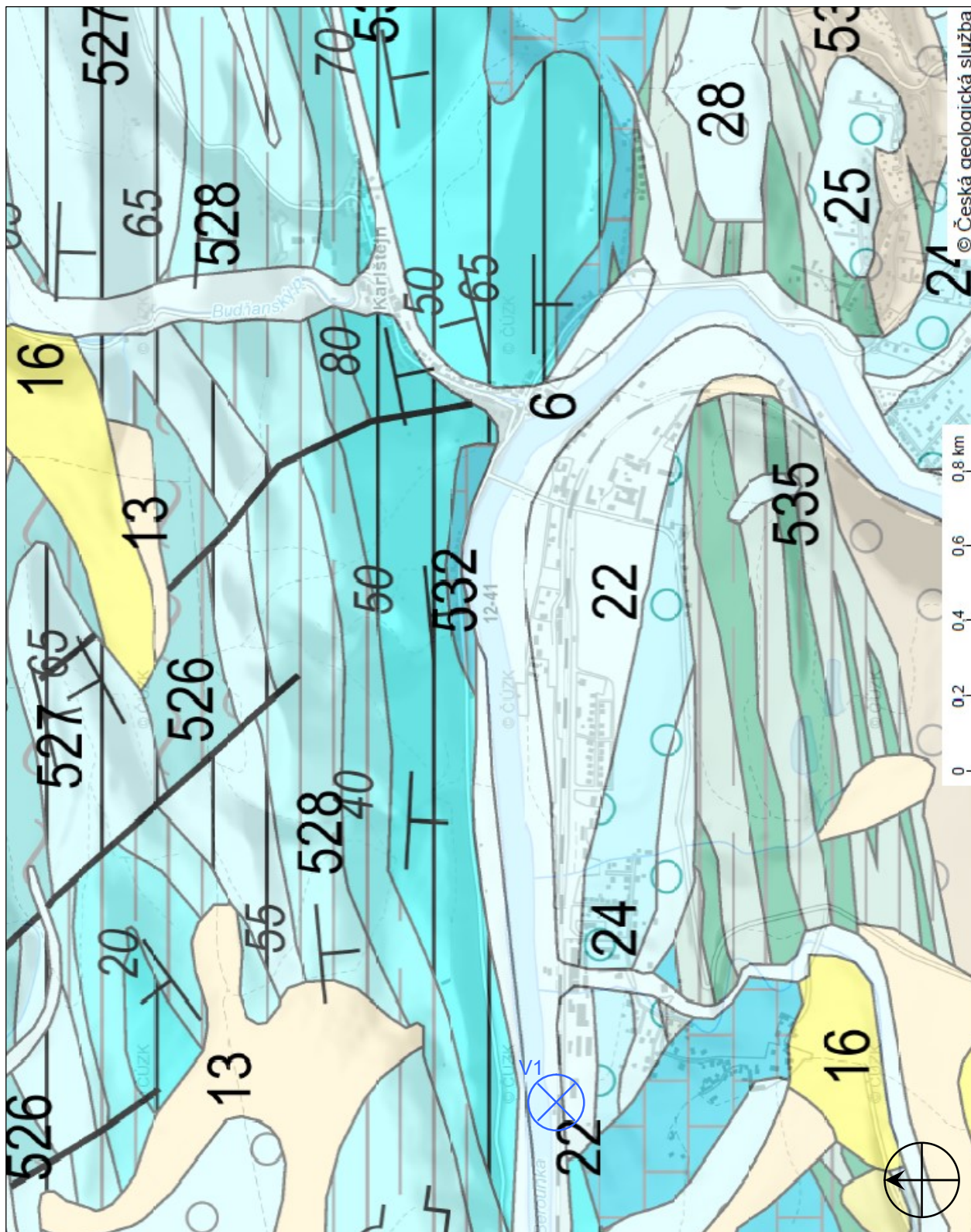
Hygienický limit vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb se vyjadřuje průměrnou váženou hladinou zrychlení vibrací ($L_{aw,T}$), základní limit $L_{aw,T} = 75$ dB. Hygienické limity vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb se vztahují na horizontální a vertikální vibrace v místě pobytu osob a k době trvání vibrací T. Pro přerušované a nepřerušované vibrace v obytných místnostech je dle přílohy č. 5 k NV 272/2011 Sb. k základnímu limitu 75 dB připočtena korekce 6 dB pro den, resp. 3 dB pro noc.

Hygienický limit vibrací v daném případě tedy je $L_{aw,T} = 81$ dB pro den a $L_{aw,T} = 78$ dB pro noc. S ohledem na povahu zdroje jsou naměřené hodnoty porovnávány s přísnějším limitem pro noc.

6.3 Geologická charakteristika území

Plocha určená k posouzení přenosu vibrací z trati do měřeného domu leží na území holocenních nivních sedimentů (6, fluvialní nečlenené sedimenty), což je podloží silně náchylné na intenzivní přenos vibrací v případě nasycení terénu vodou. Déle trvající zvodnění podpovrchových vrstev zde může nastat pouze při sezonním nebo klimaticky daným vzestupem hladiny spodní vody. Podloží je stabilní. Srážková voda má na celé měřené ploše volný odtok, nasycení terénu vodou může mít jen krátkodobé trvání.

Geologická mapa M 1:25000 (tištěno bezrozměrně, zdroj Geoportál ČGS):



6.4 Výsledky měření vibrací

Karlštejn č.p. 192

Měřicí bod č. V1

Měřený objekt odpovídá bodu měření hluku č. 1. Sestava snímačů byla umístěna na ocelové zemní sondě zavrtané 1 m do rostlého terénu na hranici pozemku u příjezdové cesty, cca v úrovni fasády budovy přivrácené k trati. Náměry byly prováděny při průjezdech vlakových souprav v obou směrech. Vibrace ve vertikální a obou horizontálních osách byly měřeny současně vícekanálovým hladinovým analyzátořem, vždy pro celou dobu průjezdu celé soupravy.

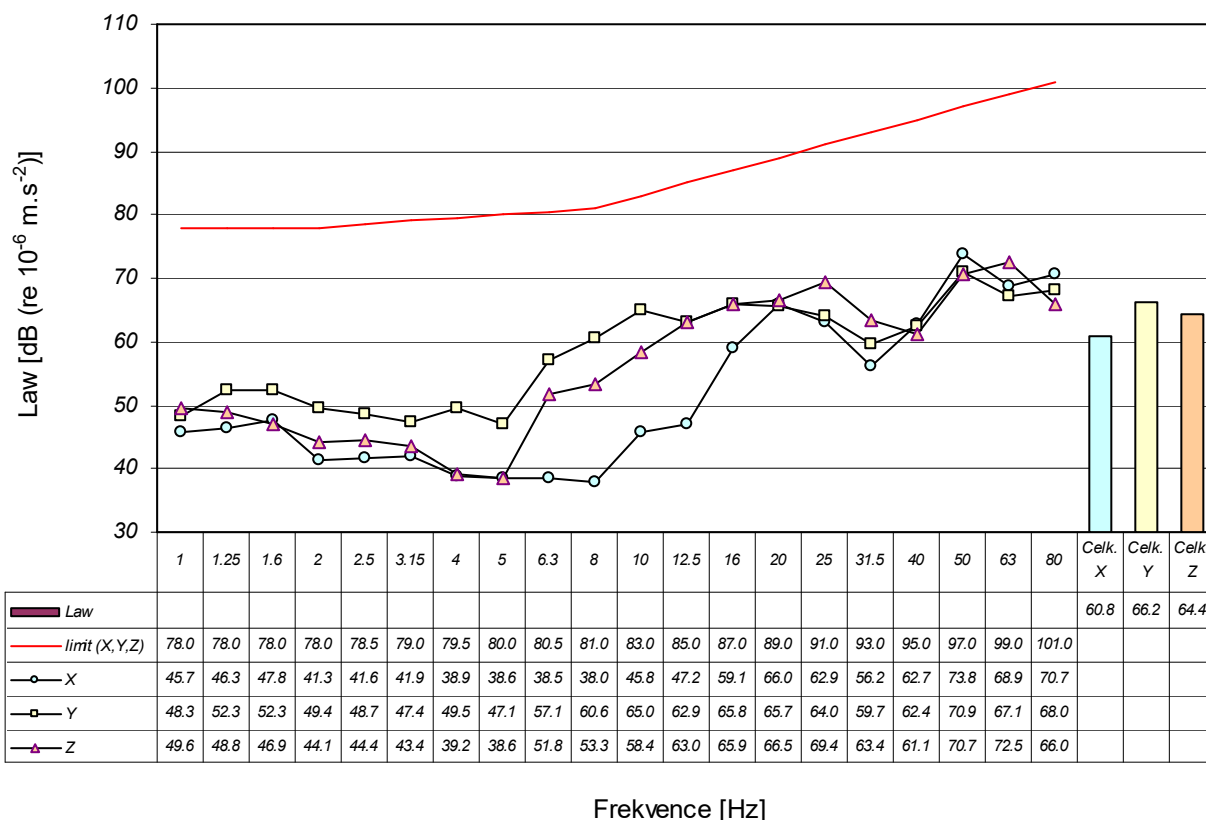
Vzdálenost snímače od osy nejbližší traťové koleje: 7 m.

Celkem bylo změřeno 18 průjezdů vlaků. Ke zvýrazněným vlakům jsou otištěna spektra.

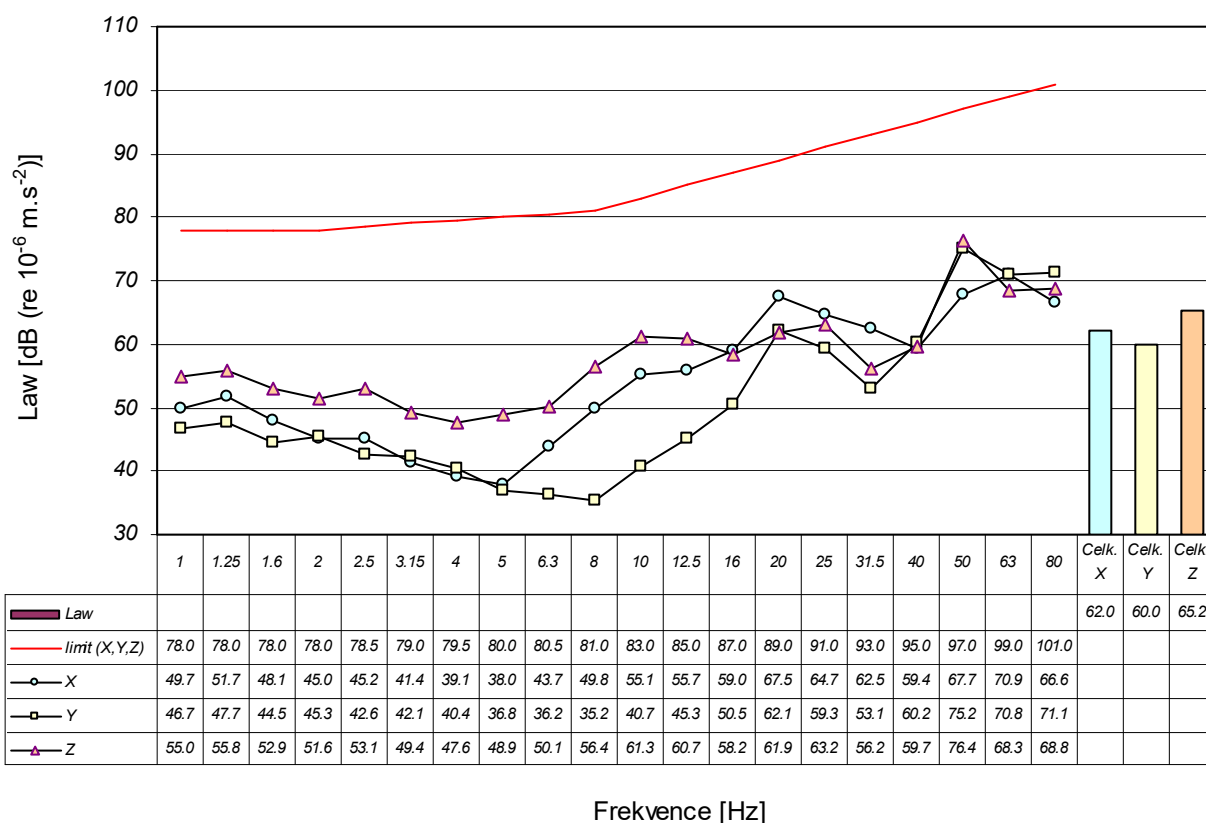
Přehled naměřených hodnot:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	Law(i) pro měřicí osy			Poznámka
					Osa X	Osa Y	Osa Z	
12:35					57.5	56.7	57.0	Pozadí, na trati klid
12:47	R	362	5	Beroun	60.8	66.2	64.4	3x brzdy disk
12:53	Os	471	3	Praha	58.7	57.2	62.3	1 jednotka City Elephant
13:02	Os	471	6	Beroun	62.0	60.0	65.2	2 jednotky City Elephant
13:07	Lv	UNI	1	Beroun	59.6	60.7	60.8	Podbýječka + 1
13:08	R	362	5	Praha	59.5	59.7	62.9	pomaleji
13:44	Ex	362	4	Beroun	66.1	65.7	67.4	ALEX
20:09	R	362	5	Praha	59.4	62.4	61.6	100% brzdy disk
20:20	N	2x 363	40	Praha	70.4	72.6	73.0	Cement (Uacs)
20:25	N	122	20	Praha	66.0	66.0	66.7	Dřevo+cement, brzdi
20:31	Os	471	3	Beroun	62.1	61.7	60.5	1 jednotka City Elephant
20:46	R	362	5	Beroun	62.2	62.4	63.4	100% brzdy disk
22:06	Lv	MVTV2	0	Beroun	57.4	59.9	60.7	Trolej servis
22:31	R	362	5	Praha	62.1	66.3	62.8	3x brzdy disk
22:43	N	363	28	Beroun	72.1	70.9	72.8	Smišený, rychle
22:56	Os	471	3	Praha	62.0	64.1	60.7	1 jednotka City Elephant
23:01	N	363	19	Praha	68.9	71.2	71.8	Kont. 1/3 tiché, pomaleji
23:05	Os	471	3	Beroun	60.6	61.9	62.1	1 jednotka City Elephant
23:37	N	363+753	26	Beroun	70.4	72.4	72.3	Kont. 1/3 tiché, pomaleji

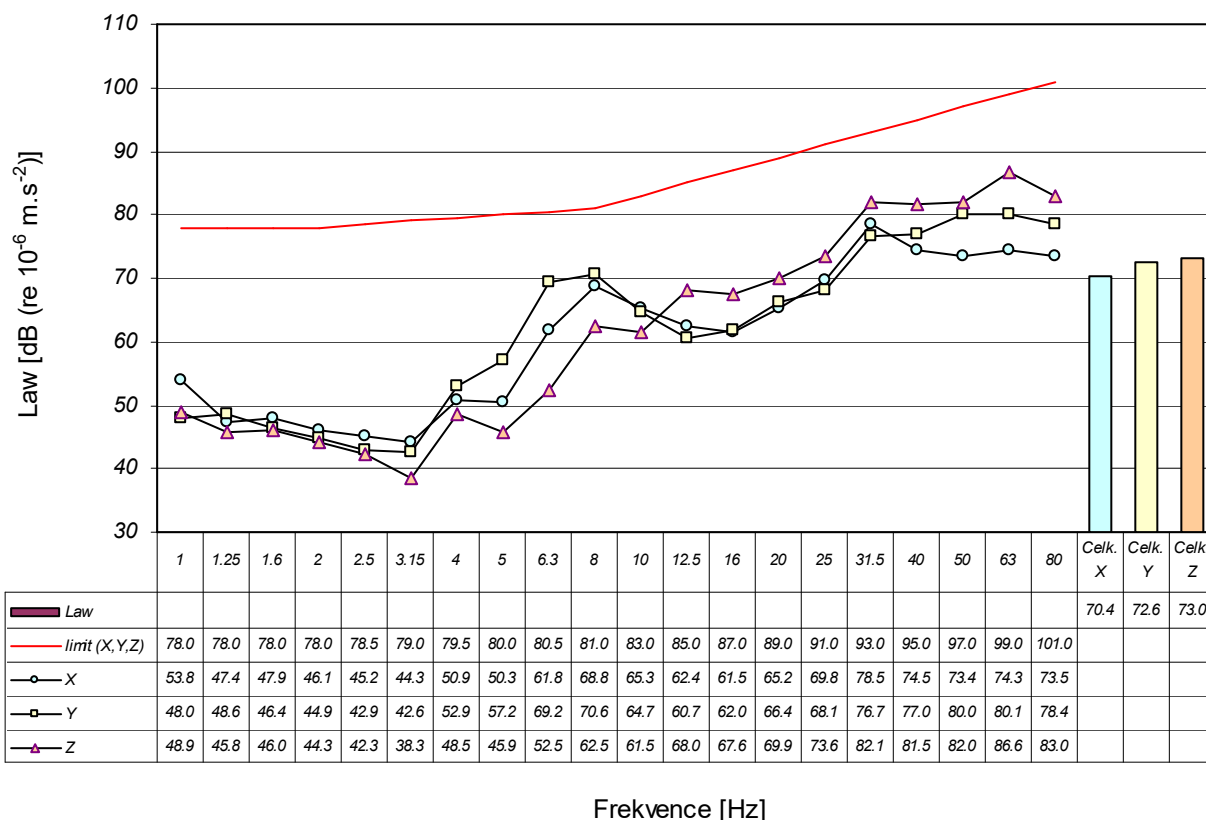
Rychlík 362+5, 12:47 h; 1/3 okt. frekvenční analýza v reálném čase



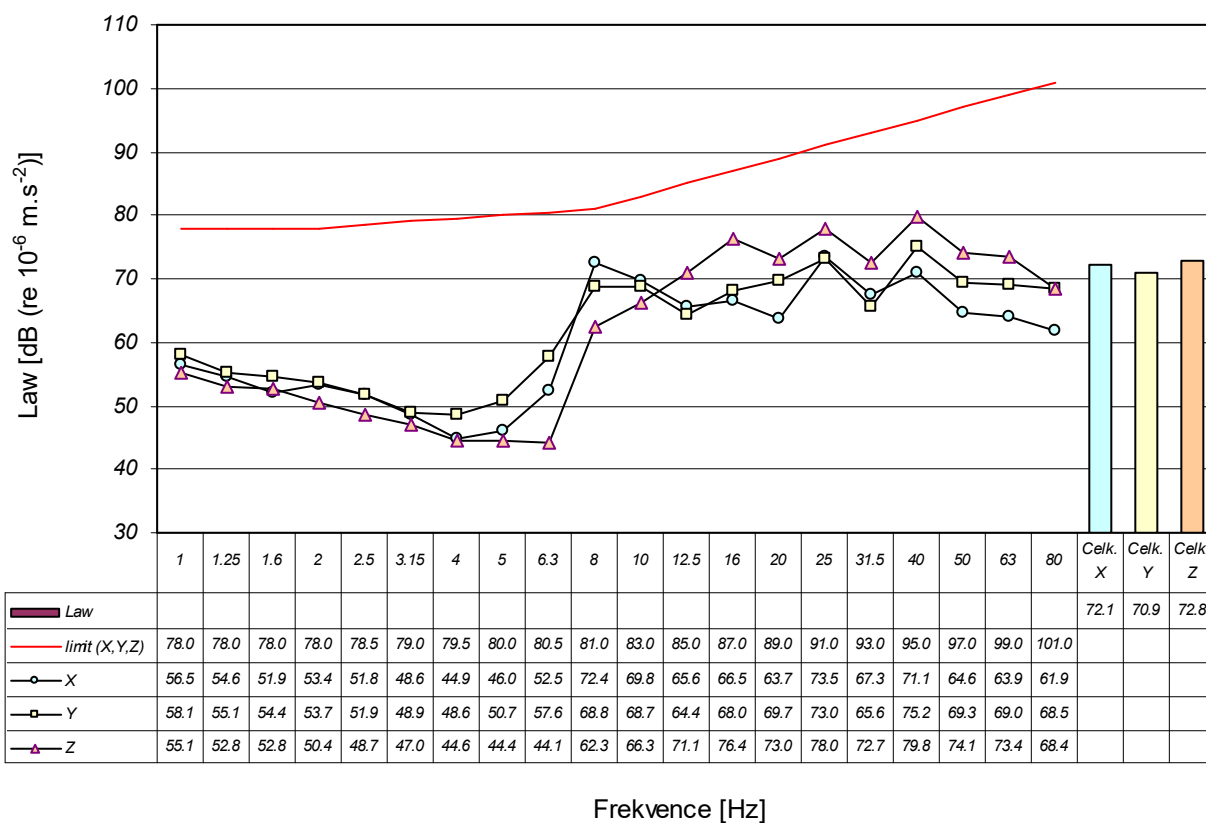
Os 2x471, 13:02; 1/3 okt. frekvenční analýza v reálném čase



N, 40 x cement, 20:20 h; 1/3 okt. frekvenční analýza v reálném čase



N, 28 x mix, 22:43 h; 1/3 okt. frekvenční analýza v reálném čase



7 Stanovení výsledných hodnot

7.1 Stanovení výsledných hodnot hluku

V souladu s metodickým návodem č.j. 62545/2010-0VZ-32.3-1.11.2010 je od naměřených hodnot hluku odečtena korekce $K(f)$ v její minimální hodnotě 2 dB, neboť body jsou umístěny na fasádě budov s podílem mezní úchytky rovinné odrazivé plochy nad 0.3 m. Naměřené hodnoty nejsou korigovány korekcí $K(p)$ na vliv zbytkového hluku (pozadí) dle metodického návodu č.j. HEM-300-11.12.01-34065, neboť hlučnost dominantního zdroje (dráha) při všech uvedených průjezdech vlaků převýšila hladinu hluku pozadí o více jak 15 dB a vliv zbytkového hluku na naměřené hodnoty je tedy nulový.

Korigování naměřených hodnot – Bod 1, Karlštejn č.p. 192:

Hodnotící doba	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Korekce $K(p)$ [dB]	Korekce $K(f)$ [dB]	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T} - K(p) - K(f)$ [dB]	Nejistota U [dB]
Den	67.4	0.0	2.0	65.4	±2.0
Noc	67.7	0.0	2.0	65.7	±2.0

Korigování naměřených hodnot – Bod 2, Srbsko č.p. 37:

Hodnotící doba	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Korekce $K(p)$ [dB]	Korekce $K(f)$ [dB]	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T} - K(p) - K(f)$ [dB]	Nejistota U [dB]
Den	66.4	0.0	2.0	64.4	±2.0
Noc	66.8	0.0	2.0	64.8	±2.0

Korigování naměřených hodnot – Bod 3, Srbsko č.p. 44:

Hodnotící doba	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Korekce $K(p)$ [dB]	Korekce $K(f)$ [dB]	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T} - K(p) - K(f)$ [dB]	Nejistota U [dB]
Den	59.7	0.0	2.0	57.7	±2.0
Noc	59.3	0.0	2.0	57.3	±2.0

Korigování naměřených hodnot – Bod 4, Tetín, Župní 101:

Hodnotící doba	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Korekce $K(p)$ [dB]	Korekce $K(f)$ [dB]	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T} - K(p) - K(f)$ [dB]	Nejistota U [dB]
Den	40.0	0.0	2.0	38.0	±2.0
Noc	39.1	0.0	2.0	37.1	±2.0

7.1.1 Stanovení výsledných hodnot

Dle ustanovení §20, odstavec (3) Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. se při hodnocení naměřených hodnot uplatňuje nejistota stanovená pro každý měřený bod a hodnotící dobu. Výsledná hodnota prokazatelně nepřekračuje hygienický limit, jestliže po odečtení hodnoty kombinované rozšířené nejistoty U je hygienickému limitu rovna nebo je nižší.

Hodnotící doba: Den (6-22 h); Noc (22-6 h).

Stanovení výsledných hodnot – Bod 1, Karlštejn č.p. 192:

Hodnotící doba	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Hodnocení
Den	65.4	±2.0	63.4	70.0	Vyhovuje
Noc	65.7	±2.0	63.7	65.0	Vyhovuje

Stanovení výsledných hodnot – Bod 2, Srbsko č.p. 37:

Hodnotící doba	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Hodnocení
Den	64.4	±2.0	62.4	70.0	Vyhovuje
Noc	64.8	±2.0	62.8	65.0	Vyhovuje

Stanovení výsledných hodnot – bod 3, Srbsko č.p. 44:

Hodnotící doba	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Hodnocení
Den	57.7	±2.0	55.7	70.0	Vyhovuje
Noc	57.3	±2.0	55.3	65.0	Vyhovuje

Stanovení výsledných hodnot – bod 4, Tetín, Župní 101:

Hodnotící doba	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Hodnocení
Den	38.0	±2.0	36.0	70.0	Vyhovuje
Noc	37.1	±2.0	35.1	65.0	Vyhovuje

7.2 Stanovení výsledných hodnot vibrací

Celkové výsledné hladiny zrychlení vibrací porovnatelné s limity jsou stanoveny jako energetický průměr ze všech pořízených náměrů pro jednotlivé osy za celou dobu měření na každém z měřících bodů, podle vztahu:

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

kde je $L_{aw,T}$ celková hladina zrychlení vibrací pro osu za dobu jejich působení [dB];
 $L_{aw(i)}$ i -tá naměřená hladina zrychlení vibrací pro danou osu [dB];
 n počet naměřených údajů (průjezdů vlaků)

Bod V1 – Karlštejn č.p. 192

Tabulka výsledných hodnot vibrací:

Bod #	Výsledná (X) $L_{aw,T}$ [dB]	Výsledná (Y) $L_{aw,T}$ [dB]	Výsledná (Z) $L_{aw,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Limit – noc $L_{aw,T}$ [dB]	Závěr
V1	65.8	67.0	67.6	2.0	78.0	Vyhovuje

8 Závěr

Účelem měření je stanovení hluku a vibrací z provozu na trati č. 521, úsek Karlštejn (mimo) – Beroun (mimo), formou náměrů pro jednotlivé průjezdy vlakových souprav a následným výpočtem celkových hodnot pro hodnotící doby (den / noc).

V době měření nebylo v měřených profilech trati zjištěno žádné dočasné omezení dopravy, bylo však instalováno na přímo navazujících úsecích a jeho následkem byl přesun nákladní dopravy na večer a noc, na všech bodech bylo tedy měřeno dvoufázově v denní a noční době tak, aby byl zachycen odpovídající vzorek dopravy

8.1 Hluk

Výsledné hodnoty vypočtené na intenzitu dopravy poskytnutou objednatelem, vztažené k nejexponovanějšímu venkovnímu chráněnému prostoru měřených staveb pro bydlení, nepřekračují za daného provozu na trati hygienický limit pro den nebo noc na žádném z měřených bodů, viz kapitola 7.1.1 tohoto protokolu. Limity hluku použité v hodnocení vycházejí z předpokladu uplatnění korekcí pro starou hlukovou zátěž, neboť oproti roku 2000 došlo na trati k zásadnímu poklesu intenzity nákladní dopravy ve dne i v noci a je tedy předpoklad poklesu hlučnosti pro měřený stav.

8.2 Vibrace

Zvolený objekt (Karlštejn č.p. 192) leží na plochách kvarterních nepevněných sedimentů fluválního původu, což je podloží náchylné na intenzivní přenos vibrací, zvláště v případě nasycení terénu vodou. Naměřené hodnoty se však již při průjezdech těžkých vlaků vyšší rychlostí pohybovaly v době měření pod hygienickým limitem pro noc 78 dB mimo oblast nejistoty měření, stav vody v Berounce byl normální a nasycení terénu vodou odpovídalo ročnímu období s minimálním odparem, tedy spíše vyšší.

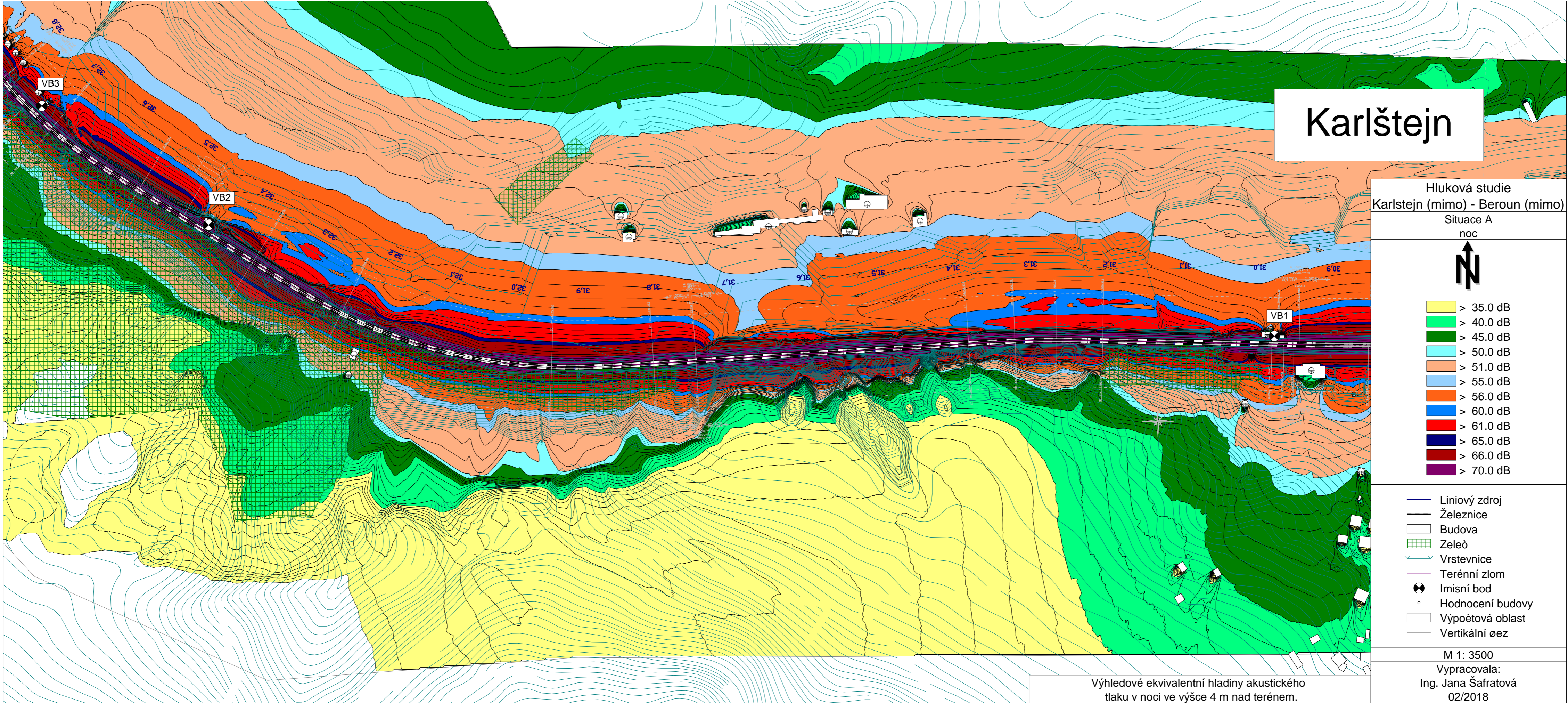
S ohledem na stav trati bez zjevných závad a charakter dopravy zde nepředpokládám razantní změnu stavu vlivem modernizace, pouze v případě dočasného zvodnění terénu (např. při a bezprostředně po povodni nebo při dlouhodobých vydatných deštích) zde lze očekávat nárůst vibrací oproti naměřeným hodnotám. Tento stav lze řešit buď aplikací antivibračních opatření na trati nebo dočasným snížením rychlosti na max. 40 km/h po dobu trvání zvodnění terénu.

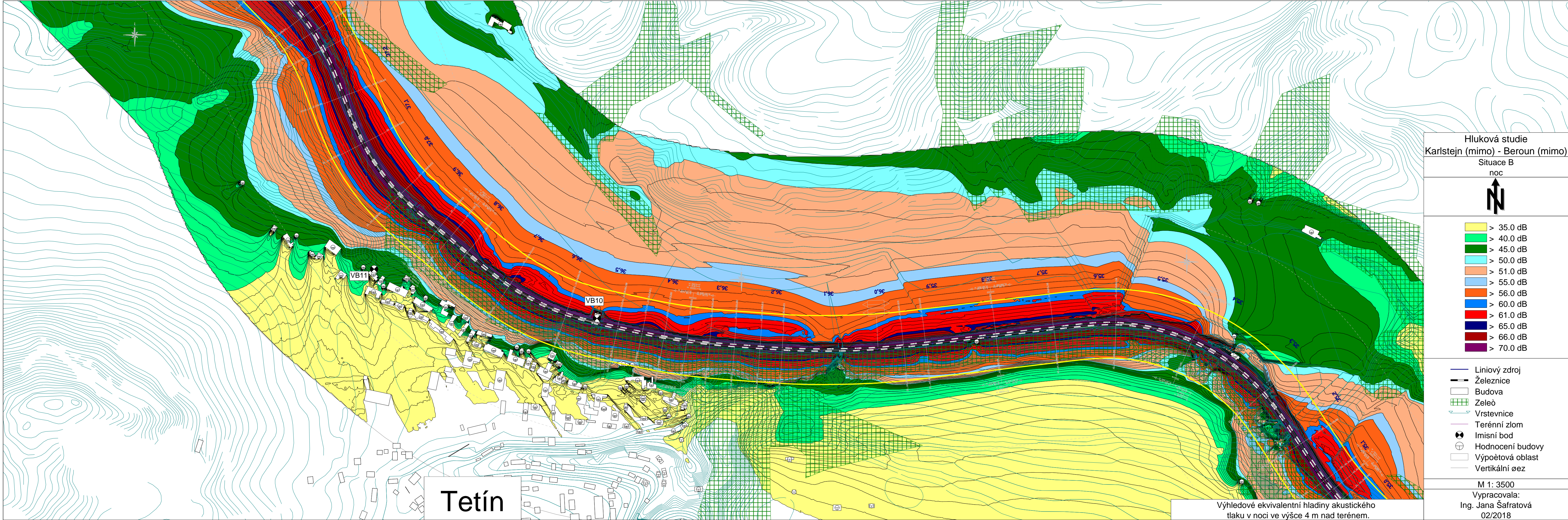
2.2.2018

Libor Brož

Konec protokolu.



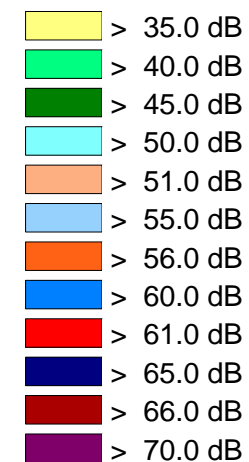




Hluková studie Karlstein (mimo) - Beroun (mimo)

Situace VB1

noc



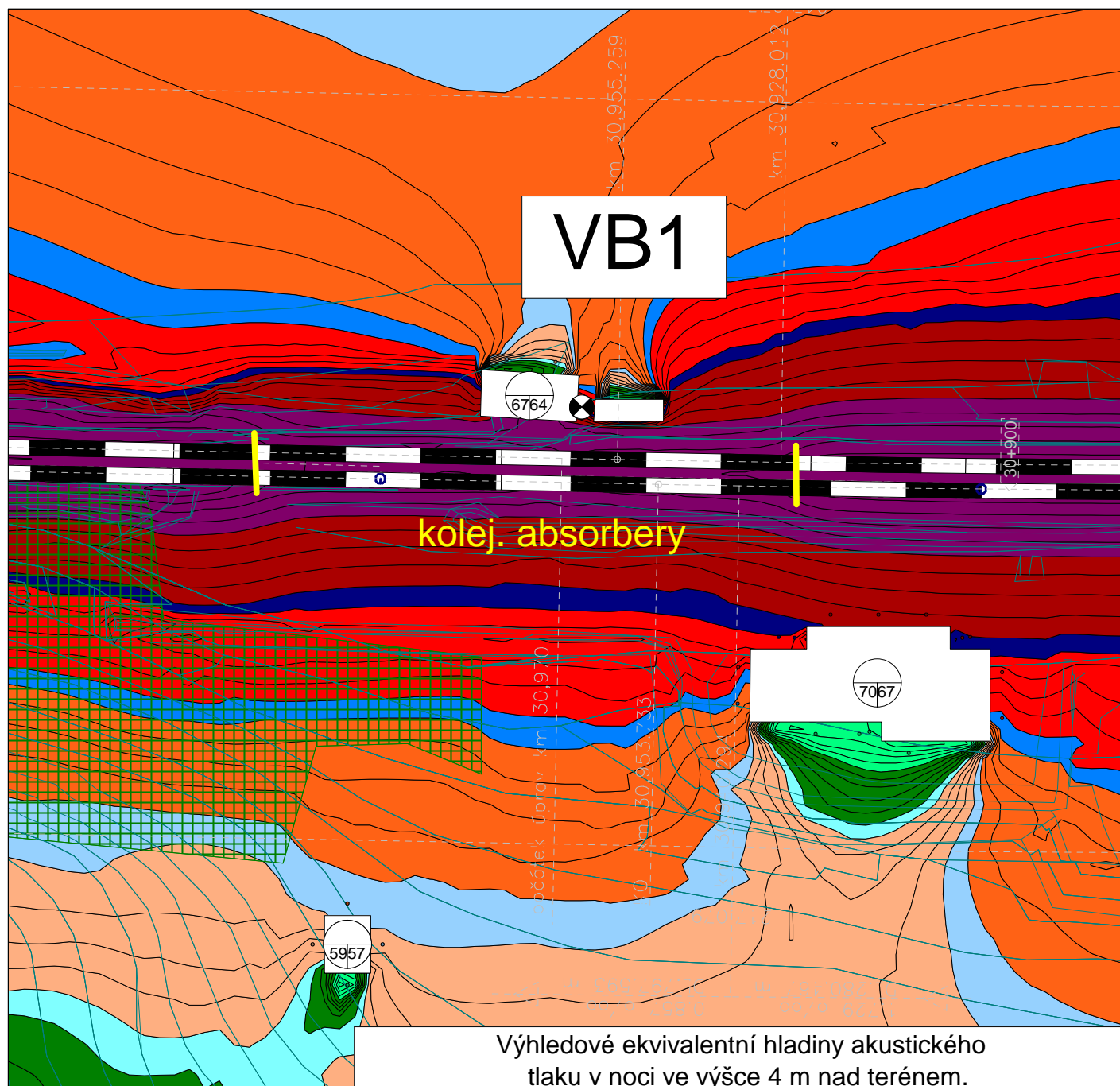
- Liniový zdroj
- Železnice
- Budova
- Zeleň
- Vrstevnice
- Terénní zlom
- Imisní bod
- Hodnocení budovy
- Výpočtová oblast
- Vertikální ōez

M 1: 1000

Vypracovala:

Ing. Jana Šafratová

02/2018

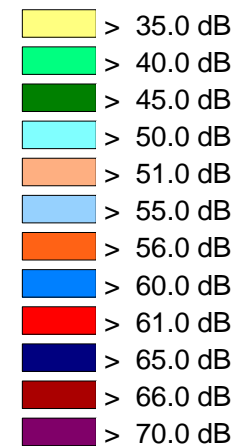


Výhledové ekvivalentní hladiny akustického
tlaku v noci ve výšce 4 m nad terénem.

Hluková studie Karlstein (mimo) - Beroun (mimo)

Situace VB3

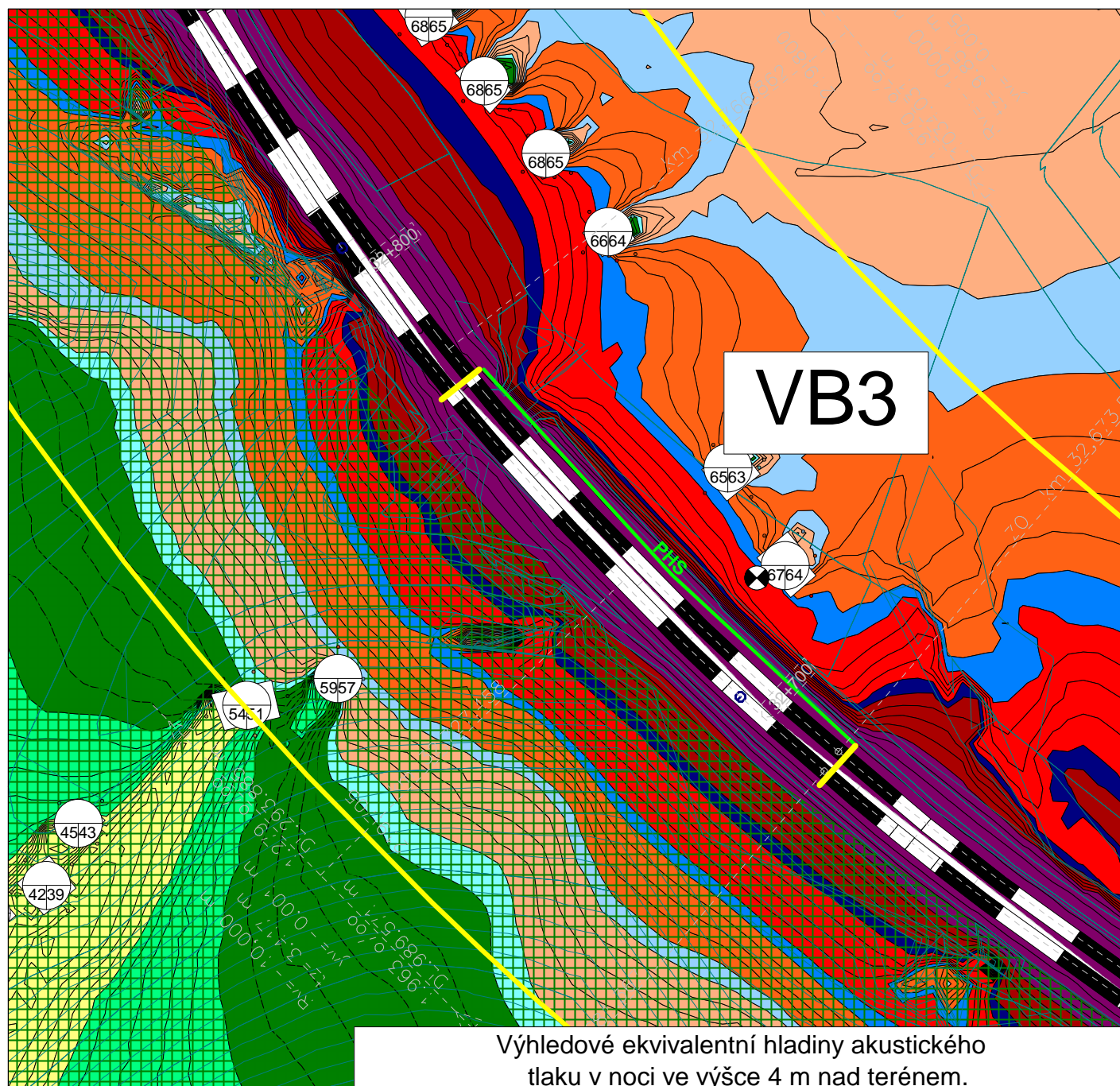
noc



- Liniový zdroj
- Železnice
- Budova
- Clona
- Zeleň
- Vrstevnice
- Terénní zlom
- Imisní bod
- Hodnocení budovy
- Výpočtová oblast
- Vertikální řez

M 1: 1000

Vypracovala:
Ing. Jana Šafratová
02/2018

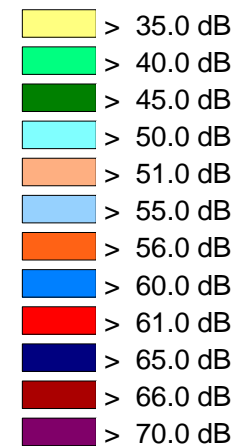


Výhledové ekvivalentní hladiny akustického
tlaku v noci ve výšce 4 m nad terénem.

Hluková studie Karlstein (mimo) - Beroun (mimo)

Situace VB4

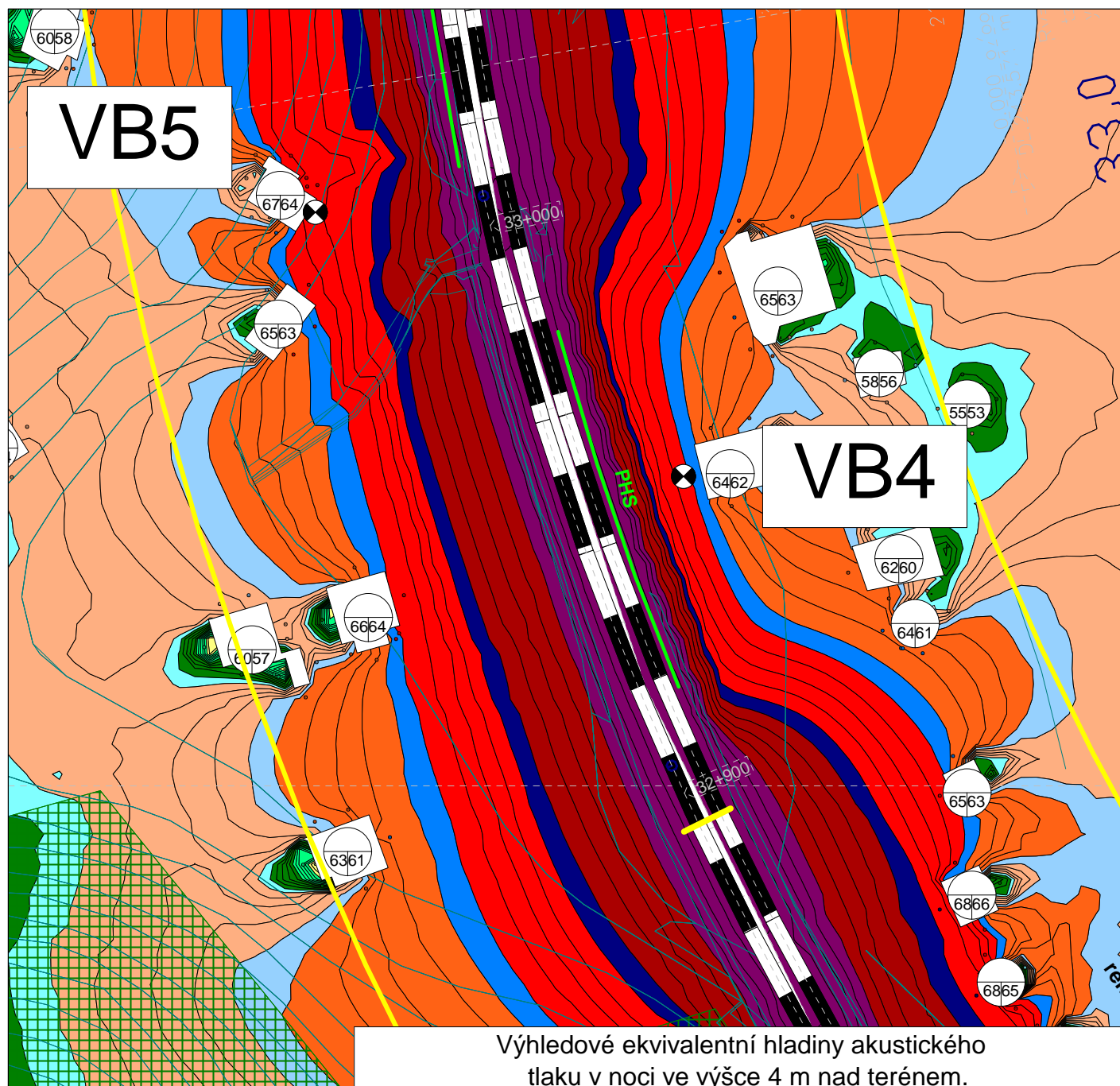
noc



- Liniový zdroj
- Železnice
- Budova
- Clona
- Zeleň
- Vrstevnice
- Terénní zlom
- Imisní bod
- Hodnocení budovy
- Výpočtová oblast
- Vertikální řez

M 1: 1000

Vypracovala:
Ing. Jana Šafratová
02/2018

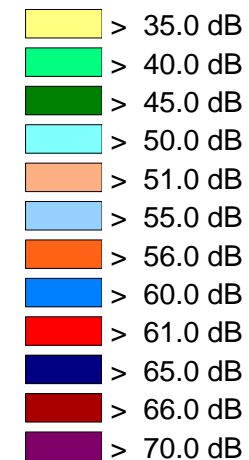


Výhledové ekvivalentní hladiny akustického
tlaku v noci ve výšce 4 m nad terénem.

Hluková studie Karlstein (mimo) - Beroun (mimo)

Situace VB6

noc



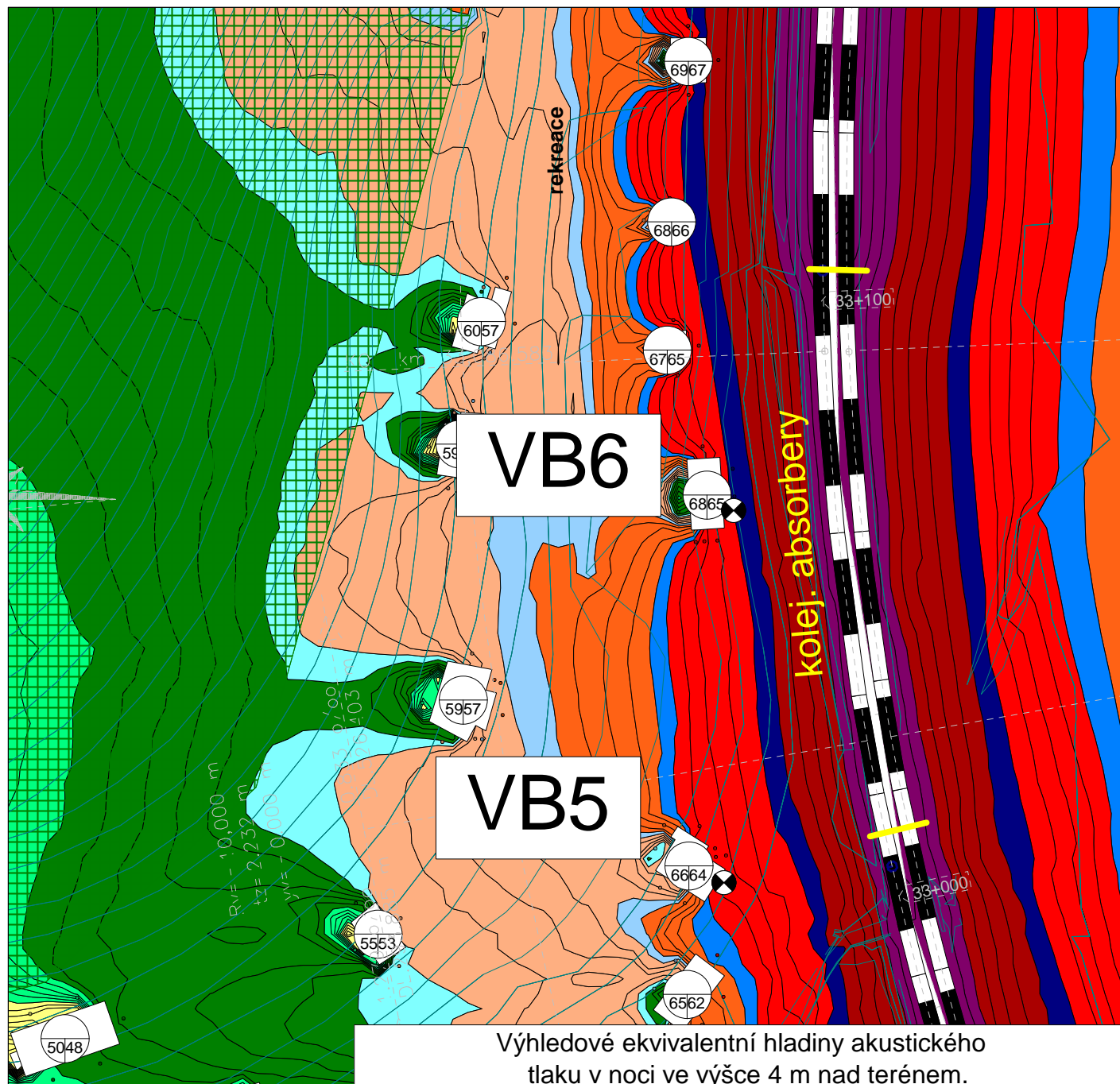
- Liniový zdroj
- Železnice
- Budova
- Zeleň
- Vrstevnice
- Terénní zlom
- Imisní bod
- Hodnocení budovy
- Výpočtová oblast
- Vertikální ůez

M 1: 1000

Vypracovala:

Ing. Jana Šafratová

02/2018

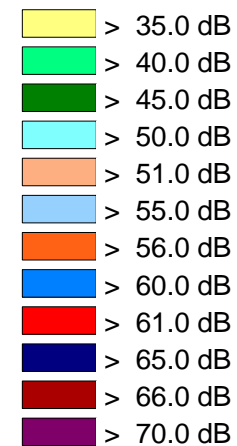


Výhledové ekvivalentní hladiny akustického
tlaku v noci ve výšce 4 m nad terénem.

Hluková studie Karlstein (mimo) - Beroun (mimo)

Situace VB7

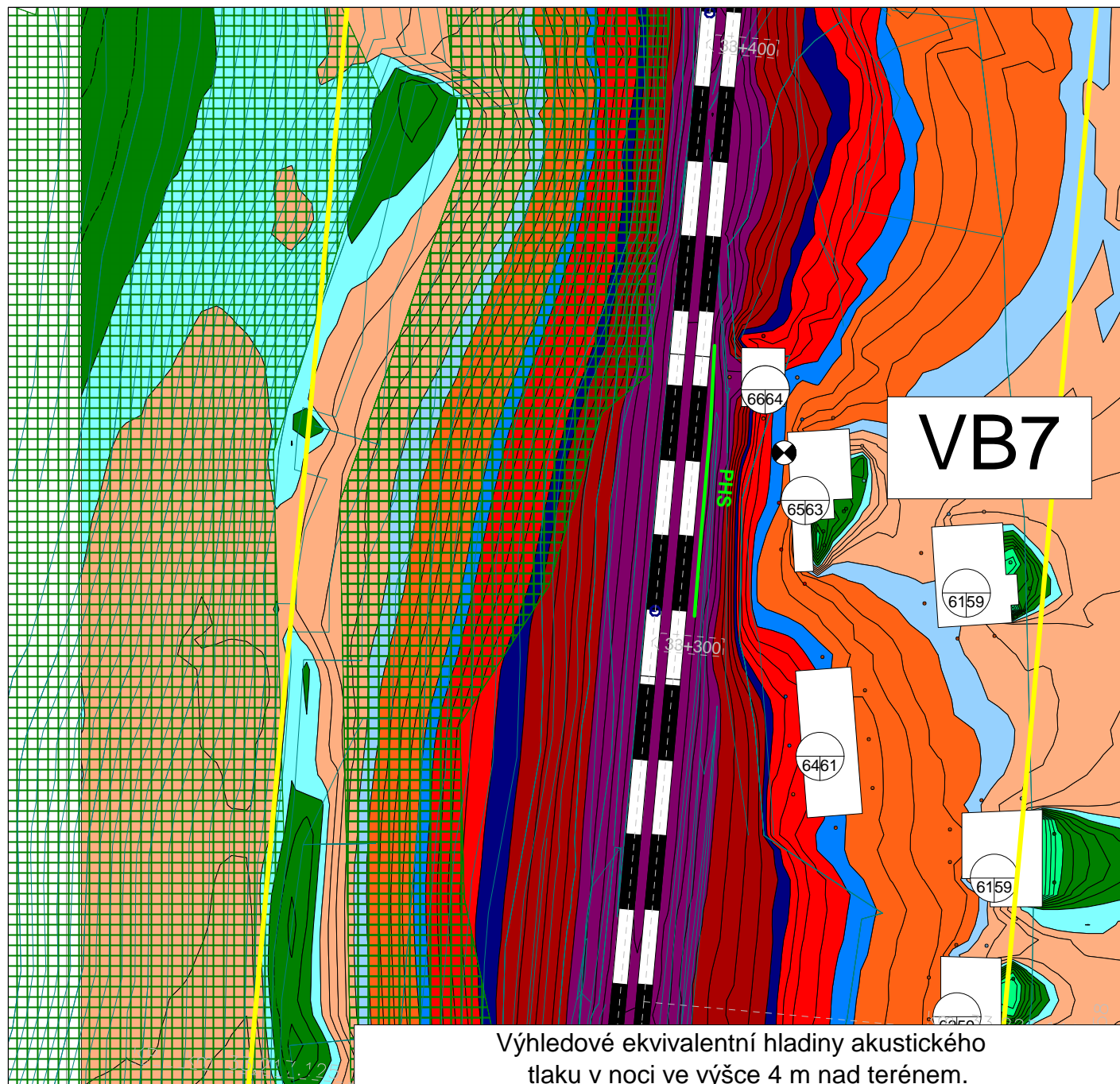
noc



- Liniový zdroj
- Železnice
- Budova
- Clona
- ▤ Zeleň
- Vrstevnice
- Terénní zlom
- ⊗ Imisní bod
- ⊕ Hodnocení budovy
- Výpočtová oblast
- Vertikální řez

M 1: 1000

Vypracovala:
Ing. Jana Šafratová
02/2018

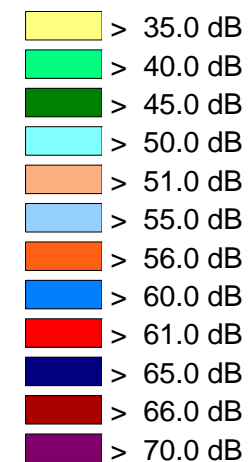


Výhledové ekvivalentní hladiny akustického
tlaku v noci ve výšce 4 m nad terénem.

Hluková studie Karlstein (mimo) - Beroun (mimo)

Situace VB8

noc



- Liniový zdroj
- Železnice
- Budova
- Zeleň
- Vrstevnice
- Terénní zlom
- Imisní bod
- Hodnocení budovy
- Výpočtová oblast
- Vertikální oze

M 1: 1000

Vypracovala:

Ing. Jana Šafratová

02/2018

