




ČISTOPIS 03/2019

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
02	-	-
03	-	-

<b>Objednatel:</b>  <b>SŽDC</b>	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1  Stavební správa západ Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9
--	--

<b>Zhotovitel: Účastníci Společnosti "SP+SEU+PRX_Berounka-Karlštejn_PD"</b>    ORGANIZAČNÍ SLOŽKA Perucká 2481/5, 120 00 Praha 2
---

<b>Správce:</b>  <b>SUDOP PRAHA a.s.</b> Olšanská 1a, 130 80 Praha 3 tel.: +420 267 094 111 e-mail: praha@sudop.cz	<b>Vedoucí týmu:</b>  ING. PAVEL KUBÁT	<b>Asistent vedoucího týmu:</b> ING. LUKÁŠ PÁNÍK  <b>Specialista profese:</b> ING. KATEŘINA HLADKÁ, PH.D.
--	--	---

<b>Středisko:</b> <b>STŘEDISKO SILNIC A DÁLNIC</b>			
<b>Vedoucí střediska:</b>  ING. HANA STAŇKOVÁ	<b>Odpovědný projektant SO, IO, PS:</b>  ING. JANA ŠAFRATOVÁ	<b>Vypracoval:</b>  ING. JANA ŠAFRATOVÁ	<b>Kontroloval:</b>  ING. PETR ČICHOVSKÝ

Název akce:  <b>OPTIMALIZACE TRATI ODB. BEROUNKA (VČETNĚ) - KARLŠTEJN (VČETNĚ)</b>	Číslo smlouvy:  17-316.230	
	Projektový stupeň:  DUR	
Část:  HODNOCENÍ VLIVU STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	Datum:  4/2019	
	Číslo části:  B.6.1	
Název přílohy:  <b>VLIV VIBRACÍ</b>	Měřítko:  -	Počet formátů:  -
	Číslo přílohy:  j)	

## **OBSAH**

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>2</b>
<b>2. LEGISLATIVA .....</b>	<b>2</b>
2.1 VIBRACE V CHRÁNĚNÝCH VNITŘNÍCH PROSTORECH STAVEB .....	2
<b>3. VÝCHOZÍ ÚDAJE .....</b>	<b>3</b>
3.1 POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ .....	3
<b>4. TECHNOLOGIE DOPRAVY .....</b>	<b>3</b>
4.1 RYCHLOSTI .....	4
<b>5. VIBRACE .....</b>	<b>5</b>
<b>6. MĚŘENÍ VIBRACÍ .....</b>	<b>5</b>
<b>7. ZÁVĚR .....</b>	<b>6</b>

## **PŘÍLOHY**

Měření hluku a vibrací

## 1. ÚVOD

Tato studie vibrací byla zpracována pro část III. železničního koridoru v úseku od odbočky Berounky na konci Černošic do Karlštejna (včetně).

## 2. LEGISLATIVA

Ochrana před hlukem a vibracemi 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 zpracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje hygienické limity hluku pro chráněný vnitřní prostor staveb, chráněný venkovní prostor staveb a chráněný venkovní prostor. Dále upravuje hygienické limity vibrací pro chráněný vnitřní prostor staveb.

### 2.1 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  $0,0056 \text{ m/s}^2$ .

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. 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	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)
v sanatoriích a v nemocnicích	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.

Maximálně jsou přípustné 1 až 3 výskyty otřesů za den.

**Celkový hygienický limit vibrací v obytných objektech je tedy  
81 dB den a 78 dB pro noc.**

### 3. VÝCHOZÍ ÚDAJE

#### 3.1 Popis zájmového území

Trať 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.

### 4. Technologie dopravy

V posuzovaném úseku se jedná o dvoukolejnou elektrizovanou trať. 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 dopravního technologa Ing. Jana Nováka firmy SUDOP Praha a.s. ve spolupráci s investorem stavby SŽDC, s. o.

<b>Legenda:</b>	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. 2. 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	
Radotín - Řevnice	8 / 0	16 / 3	2 / 0	50 / 9	25 / 9	2 / 0	103 / 21
Řevnice - Karlštejn	8 / 0	16 / 3	2 / 0	38 / 9	25 / 9	2 / 0	91 / 21
<i>Tabulka – Rozsah dopravy, stav k roku 2000 [počet vlaků/24 h]</i>							

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

**Tab. 3. 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	
Radotín - Řevnice	10 / 2	26 / 1	9 / 0	100+1 / 17+2	10 / 8	0 / 0	156 / 30
Řevnice - Karlštejn	10 / 2	26 / 1	9 / 0	55+2 / 13	10 / 8	0 / 0	112 / 24
<i>Tabulka – Rozsah dopravy, stav k roku 2017 [počet vlaků/24 h]</i>							

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

**Tab. 4. 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	
Radotín – Dobříchov.	32 / 4	26 / 4	16 / 2	128 / 24	18 / 8	2 / 0	222 / 42
Dobříchov. - Řevnice	32 / 4	26 / 4	16 / 2	110 / 22	18 / 8	2 / 0	204 / 40
Řevnice - Karlštejn	32 / 4	26 / 4	16 / 2	56 / 14	18 / 8	2 / 0	150 / 32
<i>Tabulka – Rozsah dopravy, výhledový stav, cca 2025 [počet vlaků/24 h]</i>							

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

#### 4.1 Rychlosti

Trat'ové rychlosti pro rok 2000 a 2017:

km 16,5 = 90;

km 18,15 = 80;

km 19,09 = 100;

km 23,2 = 90;

km 25,038 = 80;

km 25,425 = 90;

km 26,5 = 80;

km 29,5 = 100

U vlaků nákladní dopravy je maximální rychlost 90 km/h, s ohledem na omezení výše uvedené traťové rychlostí, tj. s omezením na 80 km/h.

Výhledový stav - průběh traťové rychlosti dle podkladové PD: vlaky osobní dopravy jedou v profilu V130 - poslední sloupec rychlostí, vlaky nákladní dopravy dle V100.

**Tab. 5. Tabulka – výhledové rychlosti**

od [km]	do [km]	délka [m]	V (I=100) km/h	V (I=130) km/h
16,074	16,769	695	110	120
16,769	18,067	1298	110	115
18,067	18,779	712	105	110
18,779	19,071	292	105	110
19,071	20,258	1187	120	120
20,258	22,108	1850	120	130
22,108	23,903	1795	105	110
23,903	24,989	1086	100	105
24,989	26,470	1481	90	95
26,470	28,605	2135	85	90
28,605	29,458	853	80	85
29,458	29,665	207	85	90

**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.**

## 5. VIBRACE

Vibrace jsou mechanická chvění vznikající při průjezdu vozidla po dané trati. Vibrace se podlozím přenášejí do obytné zástavby, kde způsobují nežádoucí účinky na lidský organismus. Přesné stanovení hodnot zrychlení mechanického chvění (vibrací) je velmi obtížné. Vibrace v obytných budovách, kde je měříme a posuzujeme, závisí na mnoha aspektech, 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.

Rekonstrukcí by mělo dojít k celkovému snížení vibrací od železnice.

## 6. MĚŘENÍ VIBRACÍ

Měření vibrací bylo provedeno u dvou obytných objektů. Podrobné výsledky a údaje jsou uvedeny v protokolu měření hluku a vibrací. Měření provedla firma *REVITA Engineering s.r.o.* Zpráva s výsledky měření je přílohou této dokumentace.

Bod V1, Lety, U Viaduktu č.p. 38 – leží na území pleistocenních nezpevněných sedimentů geneze fluviální, což je podloží náchylné na intenzivní přenos vibrací, zejména v případě nasycení terénu vodou. Dále trvajících zvodnění podpovrchových vrstev zde může nastat při sezonním nebo klimaticky daným vzestupem hladiny spodní vody. Podloží je stabilní. Je zde širá rovná trať, rychlost 110 km/h.

Bod V2, Zadní Třebáň, Řevnická č.p. 33 – objekt leží na náplavové terase Berounky tvořené pleistocenními nezpevněnými sedimenty, což je podloží náchylné na intenzivní přenos vibrací. Aktuální nasycení podloží vodou nemá v takto malé vzdálenosti od trati podstatný vliv. Podloží je stabilní. Je zde širá trať v oblouku, rychlost 70 km/h.

**Tab. 6. Tabulka – měření vibrací – stávající stav**

Výsledné hodnoty vibrací [dB]						
Bod	(X) <sub>Law,T</sub>	(Y) <sub>Law,T</sub>	(Z) <sub>Law,T</sub>	Nejistota U	Limit - noc	Závěr
V1	76,1	82,6	83,7	2,0	78,0	Překračuje
V2	75,1	76,0	77,1	2,0	78,0	Překračuje*

\* Nejistota se přičítá k výsledným hodnotám vibrací

Závěr z měření vibrací: Naměřené hodnoty se při průjezdech většiny těžších vlaků vyšší rychlostí pohybovaly v době měření nad hygienickým limitem pro noc 78 dB. Doporučuji provedení antivibračních opatření (např. antivibrační rohože) malého rozsahu, chránící měřené objekty, neboť stávající trať nevykazuje podstatné závady a není předpoklad zásadního zlepšení stavu vlivem modernizace.

Vibrace nelze určit výpočtem. Obdobné hodnoty jsou předpokládány i u dalších objektů v těsné blízkosti trati – stejná podloží kolem řeky Berounky.

Antivibrační opatření malého rozsahu jsou navrhovány pro:

V1 (VB17) – Lety č.p. 38

V2 (VB27) – Zadní Třebáň č.p. 33 (objekt je ale určen k demolici)

VB12 - Dobřichovice č.p. 101

VB15 Dobřichovice č.p. 831 + sousední Dobřichovice č.p. 829

VB16 - Lety č.p. 37 (objekt je ale určen k demolici)

VB35 - Karlštejn č.p. 189 (objekt je ale určen k demolici)

## 7. ZÁVĚR

Tato přehledová studie předkládá výsledky měření vibrací.

Závěr z měření vibrací je doporučení provedení antivibračních opatření (rohoží) malého rozsahu u 7 objektů (z toho jsou ale 2 určeny k demolici a 2 z objektů spolu sousedí a opatření tak bude společné).

Stávající trať nevykazuje podstatné závady a není předpoklad zásadního zlepšení stavu vlivem modernizace.

REVITA ENGINEERING - laboratoř fyzikálních faktorů  
Zkušební laboratoř č. L 1478 akreditovaná ČIA podle ČSN EN  
ISO/IEC 17025:2005  
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



# PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 4946-069-18

Optimalizace trati Odbočka Berounka (vč.) – Karlštejn (vč.)	PDF
Měření hluku a vibrací z železniční dopravy	Revize 0

Objednatel, adresa	SUDOP PRAHA a.s., Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
Číslo objednávky	17 316 230 202 K11
Číslo zakázky	4946-069-18
Datum přijetí zakázky	16.4.2018
Datum provedení zkoušky	30.5.2018; 31.5.2018
Zkoušku provedl	Libor Brož, Dana Thorovská, Tomáš Vlasák, Patrik Holeček, Dagmar Zázvorková
Protokol vypracoval	Libor Brož
Účel (stupeň)	Průzkumné měření. DSP
Počet stran protokolu	39
Elektronická verze	4946_protokol-hluk-vibrace dráha Všenory-Karlštejn.doc

Pracovník laboratoře fyzikálních faktorů, odpovědný za provedení zakázky a zpracování protokolu:			
Datum schválení	Jméno, funkce	Kontakt	Podpis
25.6.2018	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	Technologie železniční dopravy (RPDI 2017) .....	4
4.2	Parametry trati .....	5
5	Měření hluku .....	5
5.1	Způsob měření hluku z železniční dopravy .....	5
5.2	Hygienické limity hluku .....	6
5.3	Meteorologické podmínky .....	6
5.4	Přehled bodů měření .....	6
5.4.1	Fotodokumentace .....	7
5.4.2	Mapy situace .....	9
5.5	Výsledky měření hluku .....	15
6	Měření vibrací .....	29
6.1	Způsob měření vibrací .....	29
6.2	Hygienické limity vibrací .....	29
6.3	Geologická charakteristika území .....	30
6.4	Výsledky měření vibrací .....	32
7	Stanovení výsledných hodnot .....	36
7.1	Stanovení výsledných hodnot hluku .....	36
7.2	Stanovení výsledných hodnot vibrací .....	38
8	Závěr .....	39
8.1	Hluk .....	39
8.2	Vibrace .....	39

# 1 Předmět zkoušky

Zařízení: Optimalizace trati Odbočka Berounka (vč.) – Karlštejn (vč.)  
Objednatel: SUDOP PRAHA a.s., Olšanská 1a, 130 80 Praha 3  
Účel měření: Průzkumné měření. DSP  
Datum měření: 29.5.2018

## 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 pro měření a hodnocení hluku a vibrací na pracovišti a vibrací v chráněném vnitřním prostorech staveb (Věstník MZ ČR 4/2013).  
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 %:  $\pm 2$  dB, stanovení viz metodický návod, viz výsledky měření.  
Vibrace: Rozšířená nejistota měření s konfidencí 95 %:  $\pm 2$  dB, stanovení viz metodický návod.  
Meteorologické podmínky: Teplota =  $\pm 2$  %. Relativní vlhkost vzduchu =  $\pm 9$  %. Rychlost proudění vzduchu =  $\pm 4$  %.

## 3 Měřicí aparatura

Přesný integrující zvukoměr Brüel & Kjaer typ 2250, výrobní číslo 2579826, ověřovací list č. 8012-OL-10274-17, platný do 5.6.2019 s mikrofonom Brüel & Kjaer typ 4189, výrobní číslo 2550221, ověřovací list č. 8012-OL-10275-17, platný do 5.6.2019.

Přesný integrující zvukoměr Brüel & Kjaer typ 2260, výrobní číslo 2414640, ověřovací list č. 8012-OL-10260-16, platný do 7.6.2018 s mikrofonom Brüel & Kjaer typ 4189, výrobní číslo 2503078, ověřovací list č. 8012-OL-10261-16, platný do 7.6.2018.

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 NTI Audio XL2, výrobní číslo A2A-09076-E0, ověřovací list č. 8012-OL-10322-18, platný do 10.6.2020 s mikrofonom NTI Audio typ MC 230A, výrobní číslo A14667, ověřovací list č. 8012-OL-10323-18, platný do 10.6.2020.

Přesný integrující zvukoměr Brüel & Kjaer typ 2231, výrobní číslo 1699098, ověřovací list č. 8012-OL-10272-17, platný do 5.6.2019 s mikrofonom Brüel & Kjaer typ 4189, výrobní číslo 2417693, ověřovací list č. 8012-OL-10273-17, platný do 5.6.2019.

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: 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.

Ruční obousměrný radar Bushnell Velocity IUW38006, výrobní číslo 5380A-38006. V rychlostním rozsahu 0-100 km/h měření s přesností  $\pm 3$  km/h dle primární kalibrace výrobce (doplňující měření).

## 4 Zdroj hluku a vibrací

Měřeným zdrojem hluku a vibrací je doprava na železniční trati 521, úsek 170 Odbočka Berounka – Karlštejn. V době měření nebylo na měřených ani na navazujících úsecích trati zjištěno žádné omezení železniční dopravy.

Na všech bodech bylo měřeno tak, aby byl zachycen odpovídající vzorek osobní i nákladní dopravy. Měřený úsek je tratí mezinárodního významu využívanou osobní i nákladní dopravou, 3. tranzitní koridor osobní dopravy.

### 4.1 Technologie železniční dopravy (RPDI 2017)

Trať 521, úsek 170 Radotín – Řevnice					
kategorie GVD	Loko	kategorie RMR *	Počet den (6-22 h)	Počet noc (22-6 h)	Popis kategorie
Ex	681	K8	10	2	Expres, 7- dílná elektrická jednotka 681 Pendolino s naklápěcí skříní, diskové brzdy
R	362	K2	35	1	Rychlík. Elektrická lokomotiva 362, osobní vagony typu „B“ podíl diskových brzd 50 %
Os	471	K3	57	13	Osobní vlak, 3-dílná elektrická jednotka 471 City Elefant, diskové brzdy
N, Mn	různé	K4	10	8	Nákladní vlaky, manipulační nákladní vlaky. Podíl tichých vagonů s brzdami z kompozitních materiálů 25 %
Lv	různé	různé	1	0	Strojní jízdy lokomotiv, pracovní stroje, traťová služba atd. Většinou brzdy blok litina.

Trať 521, úsek 170 Řevnice – Karlštejn					
kategorie GVD	Loko	kategorie RMR *	Počet den (6-22 h)	Počet noc (22-6 h)	Popis kategorie
Ex	681	K8	10	2	Expres, 7- dílná elektrická jednotka 681 Pendolino s naklápěcí skříní, diskové brzdy
R	362	K2	35	1	Rychlík. Elektrická lokomotiva 362, osobní vagony typu „B“ podíl diskových brzd 50 %
Os	471	K3	57	13	Osobní vlak, 3-dílná elektrická jednotka 471 City Elefant, diskové brzdy
N, Mn	různé	K4	10	8	Nákladní vlaky, manipulační nákladní vlaky. Podíl tichých vagonů s brzdami z kompozitních materiálů 25 %
Lv	různé	různé	1	0	Strojní jízdy lokomotiv, pracovní stroje, traťová služba atd. Většinou brzdy blok litina.

\*) Kategorie železničních vozidel dle Metodiky výpočtu a hodnocení hluku z železniční dopravy RMR SRM II (Reken- en Meetvoorschriften Railverkeerslawaa), úprava 2012. V uvedených kategoriích je možné dále pracovat po korigování na poměry železniční sítě SŽDC

## 4.2 Parametry trati

Trať 521, úsek 170 Odbočka Berounka – Karlštejn je starého typu, 2-kolejná, elektrifikovaná, v dobrém technickém stavu po opravách. Maximální rychlost v měřeném úseku je 110 km/h. Kolejnice tvaru R 65 nebo 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 šterkového lože cca 20-30 cm.



Detail upevnění kolejnic



Charakteristický stav trati v době měření

## 5 Měření hluku

Účelem měření je porovnání naměřených hluků 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 stáří a charakteru trati. 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 naměrů 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 4.1 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. Všechny 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).

Limity hluku použité v hodnocení vycházejí z předpokladu uplatnění korekcí pro starou hlukovou zátěž, neboť oproti roku 2000 nedošlo na trati k zásadním změnám. Hodnoty limitů hluku použité v tomto protokolu jsou návrhem, konečné stanovení limitů je v kompetenci místně příslušné hygienické stanice.

## 5.3 Meteorologické podmínky

Po celou dobu měření hluku probíhalo měření meteorologických podmínek formou odečtu průměru za dobu měření hluku. Při všech měřeních bylo počasí až zataženo, bez deště, povrch trati a pozemních komunikací suchý. Naměřené hodnoty, průměr za dobu měření (výška sond 3 m nad terénem):

Bod měření hluku #	Rychlost větru $v_e$ [m.s <sup>-1</sup> ]	Směr větru (azimut) [°]	Teplota $t_e$ [°C]	Rel. vlhkost Rh [%]	Atm. tlak $p_e$ [hPa]
5	3.8	271	20.6	47	998

## 5.4 Přehled bodů měření

Bod #	Adresa	Využití dle KN	Výška mikrofonu [m]	Datum měření
1	Všenory, Na Benátkách 8	objekt k bydlení	4	29.5.2018
2	Dobřichovice, Tyršova 831	rodinný dům	5	29.5.2018
3	Lety, U Viaduktu 38	rodinný dům	5	29.5.2018
4	Řevnice, 28. října 1161	víceúčelová stavba	4	29.5.2018
5	Zadní Třebáň, Řevnická 33	objekt k bydlení	2	29.5.2018
6	Karlštejn 200	rodinný dům	3	29.5.2018

#### 5.4.1 Fotodokumentace



Bod 1, Všenory, Na Benátkách 8



Bod 1, pohled od bodu měření na trať



Bod 2, Dobřichovice, Tyršova 831



Bod 2, trať v měřeném profilu



Bod 3, Lety, U Viaduktu 38



Bod 3, trať v měřeném profilu



Bod 4, Řevnice, 28. října 1161



Bod 4, trať v měřeném profilu



Bod 5, Zadní Třebáň, Řevnická 33



Bod 5, trať v měřeném profilu



Bod 6, Karlštejn 200



Bod 6, trať v měřeném profilu

## 5.4.2 Mapy situace

Bod 1. Všenory, Na Benátkách 8. Katastrální mapa M 1:500, ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



Bod 2, Dobřichovice, Tyršova 831

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



Bod 3, Lety, U Viaduktu 38

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



Bod 4, Řevnice, 28. října 1161

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



Bod 5, Zadní Třebáň, Řevnická 33

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



Bod 6, Karlštejn 200

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



## 5.5 Výsledky měření hluku

### Všenory, Na Benátkách 8

### Měřicí bod č. 1

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

Objekt leží v OP dráhy, má většinu oken pobytových místností orientovaných k trati.

V šíření hluku z železnice na měřicí bod neleží žádná překážka, trať je zde vedena na náspu cca 2 m.

Hlučnost dominantního zdroje (dráha) při všech 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
15:24	R	362	4	Beroun	91.5	mix	Brzdy litina+disk
15:26	R	362	4	Praha	88.3	mix	Brzdy litina+disk
15:34	Os	471	2x	Beroun	87.5	disk	City Elephant
15:40	R	362	4	Praha	86.4	mix	Brzdy litina+disk
15:41	Os	471	1x	Beroun	85.1	disk	City Elephant
15:45	Os	471	2x	Praha	73.4	disk	City Elephant
15:50	Os	471	1x	Praha	78.9	disk	City Elephant
15:55	R	363	4	Beroun	96.8	blok litina	Brzda disk 1x
16:02	Os	471	2x	Praha	80.9	disk	City Elephant
16:03	Os	471	2x	Beroun	88.7	disk	City Elephant
16:11	R	362	4	Praha	85.9	mix	Brzdy litina+disk
16:11	Os	471	1x	Beroun	82.4	disk	City Elephant
16:18	Os	471	1x	Praha	65.3	disk	City Elephant
16:28	R	362	6	Beroun	98.1	blok litina	Brzda disk 2x
16:29	Os	471	2x	Praha	79.5	disk	City Elephant
16:37	Os	471	2x	Beroun	87.2	disk	City Elephant
16:41	R	362	5	Praha	91.6	mix	Brzdy litina+disk
16:43	Os	471	1x	Beroun	77.4	disk	City Elephant
16:48	N	123	20	Beroun	93.3	blok litina	cisterny
16:54	R	362	5	Beroun	95.3	disk	Brzda disk 2x
16:56	Os	471	2x	Praha	81.2	disk	City Elephant
17:04	Os	471	2x	Beroun	86.7	disk	City Elephant

17:12	Os	471	1x	Beroun	81.6	disk	City Elephant
17:14	Os	471	1x	Praha	77.3	disk	City Elephant
17:18	Ex	680	7	Praha	79.9	disk	Pendolino
17:23	R	362	4	Beroun	92.7	mix	Brzda disk 1x
17:35	Os	471	2x	Beroun	90.7	disk	City Elephant
17:39	N	363	35	Beroun	105.2	blok litina	smíšený
17:44	Os	471	1x	Beroun	78.1	disk	City Elephant
17:45	Os	471	1x	Praha	78.0	disk	City Elephant
17:53	R	362	4	Beroun	88.1	mix	Brzdy litina+disk
17:59	Os	471	2x	Praha	76.8	disk	City Elephant
18:02	Os	471	2x	Beroun	85.5	disk	City Elephant
18:09	R	362	4	Praha	83.0	mix	Brzdy litina+disk
18:10	Os	471	1x	Beroun	81.8	disk	City Elephant
18:12	Os	471	1x	Praha	77.1	disk	City Elephant
18:19	N	130	25	Beroun	103.5	blok litina	Eas, uhlí
18:24	R	362	5	Beroun	96.3	blok litina	
18:34	Os	471	2x	Beroun	87.2	disk	City Elephant
18:36	R	362	4	Praha	82.8	mix	Brzdy litina+disk
18:42	Os	471	1x	Beroun	85.2	disk	City Elephant
18:46	Os	471	1x	Praha	78.7	disk	City Elephant
18:55	Os	471	1x	Praha	77.6	disk	City Elephant
18:55	Ex	680	7	Beroun	84.4	disk	Pendolino
19:05	R	362	5	Praha	81.3	mix	Brzdy litina+disk
19:06	Os	471	1x	Beroun	87.1	disk	City Elephant
19:11	Os	471	1x	Beroun	80.9	disk	City Elephant
19:16	Os	471	1x	Praha	79.9	disk	City Elephant
19:24	R	362	4	Beroun	92.4	mix	Brzdy litina+disk
19:25	Os	471	1x	Praha	82.5	disk	City Elephant
19:33	Os	471	1x	Beroun	82.3	disk	City Elephant
19:34	R	362	4	Praha	87.1	mix	Brzdy litina+disk
19:46	Os	471	1x	Praha	77.6	disk	City Elephant
19:48	Os	471	1x	Beroun	80.9	disk	City Elephant
19:53	R	362	4	Beroun	85.6	disk	

19:58	Os	471	2x	Praha	83.7	disk	City Elefant
20:02	Os	471	1x	Beroun	87.3	disk	City Elefant
20:03	R	362	4	Praha	92.2	mix	Brzdy litina+disk
20:28	Os	471	1x	Praha	80.3	disk	City Elefant
20:33	R	362	4	Praha	90.7	mix	Brzdy litina+disk
20:42	N	363	37	Praha	102.7	blok litina	mix
20:48	N	363	10	Praha	97.3	blok litina	mix
20:56	Os	471	1x	Praha	78.3	disk	City Elefant
20:58	R	362	5	Beroun	88.4	disk	
21:04	N	123	23	Praha	94.4	blok litina	cisterny
21:07	Os	471	1x	Beroun	83.0	disk	City Elefant
21:08	R	362	6	Praha	82.1	mix	Brzdy litina+disk
21:11	N	386	18	Beroun	99.6	kompozit	Kontejnery 50% tiché
21:24	R	362	4	Beroun	92.9	mix	Brzdy litina+disk
21:26	Os	471	1x	Praha	81.6	disk	City Elefant
21:33	Os	471	1x	Beroun	82.3	disk	City Elefant
21:53	R	362	4	Praha	92.1	mix	Brzdy litina+disk

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
Ex	681	K8	82.7	10	2	7	2
R	362	K2	92.0	34	2	4	23
Os	471	K3	83.6	97	20	1-2 jednotky	40
N	různé	K4	101.3	10	8	24	7

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

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odstup $\Delta L$ [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	65.6	-	-	±2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	66.0	-	-	±2.0	Pouze dráha

## Dobřichovice, Tyršova 831

## Měřicí bod č. 2

Mikrofon byl umístěn na stativu ve vodorovné poloze kolmo na osu trati ve výšce 5 m nad terénem, mimo objekt, v úrovni fasády orientované k trati. Z bezpečnostních důvodů nemohl být mikrofon umístěn před měřený objekt, pozice však plně odpovídá hluku na fasádě domu s tím, není proveden odečet korekce pro měření na odrazivé fasádě,  $K(f) = 0$  dB.

Objekt leží v OP dráhy, okna pobytových místností jsou orientovaná přímo k trati. V šíření hluku z železnice na měřicí bod neleží žádná překážka, je zde širší trať v odřezu pod měřeným objektem.

Hluk z automobilové dopravy je v bodě měření zanedbatelný, je zcela převýšen železniční dopravou. Hlučnost dominantního zdroje (dráha) při všech 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
15:39	R	362	4	Praha	96.2	mix	Brzdy litina+disk
15:40	Os	471	2x	Beroun	88.9	disk	City Elefant
15:43	Os	471	2x	Praha	88.1	disk	City Elefant
15:48	Os	471	1x	Beroun	87.4	disk	City Elefant
15:58	Os	471	1x	Beroun	90.2	disk	City Elefant
15:59	R	362	4	Praha	95.6	mix	Brzdy litina+disk
16:10	Os	471	2x	Beroun	90.0	disk	City Elefant
16:10	R	362	4	Praha	92.1	disk	Brzdy litina+disk
16:14	Os	471	1x	Praha	89.8	disk	City Elefant
16:18	Os	471	1x	Beroun	85.2	disk	City Elefant
16:25	Os	471	2x	Praha	93.2	disk	City Elefant
16:32	R	362	6	Beroun	98.7	disk	Brzdy litina+disk
16:40	R	362	5	Praha	99.4	blok litina	100% brzdy litina
16:43	Os	471	2x	Beroun	88.2	disk	City Elefant
16:44	Os	471	2x	Praha	88.9	disk	City Elefant
16:50	Os	471	1x	Beroun	86.3	disk	City Elefant
16:53	Os	471	2x	Praha	92.3	disk	City Elefant
16:57	R	362	5	Beroun	95.8	mix	Brzdy litina+disk
17:03	N	123	20	Beroun	98.4	blok litina	Cisterny
17:10	Os	471	2x	Beroun	80.7	disk	City Elefant
17:10	Os	471	1x	Praha	88.5	disk	City Elefant
17:17	Ex	680	7	Praha	88.3	disk	Pendolino
17:18	Os	471	1x	Beroun	85.1	disk	City Elefant

17:27	Os	471	2x	Praha	91.2	disk	City Elefant
17:28	R	362	4	Beroun	93.7	mix	Brzdy litina+disk
17:34	R	362	4	Praha	94.7	mix	Brzdy litina+disk
17:42	Os	471	1x	Praha	89.3	disk	City Elefant
17:42	Os	471	2x	Beroun	92.0	disk	City Elefant
17:47	N	363	35	Beroun	101.9	blok litina	Cisterny, Falls
17:51	Os	471	1x	Beroun	85.2	disk	City Elefant
17:56	Os	471	2x	Praha	90.8	disk	City Elefant
17:59	R	362	4	Beroun	90.0	mix	Brzdy litina+disk
18:08	Os	471	2x	Beroun	89.6	disk	City Elefant
18:09	R	362	4	Praha	91.0	mix	Brzdy litina+disk
18:19	Os	471	1x	Praha	88.2	disk	City Elefant
18:21	Os	471	1x	Beroun	85.0	disk	City Elefant
18:29	R	362	5	Beroun	96.8	mix	Brzdy litina+disk
18:29	Os	471	2x	Praha	92.4	disk	City Elefant
18:33	R	362	4	Praha	95.7	mix	Brzdy litina+disk
18:35	N	130	24	Beroun	101.9	blok litina	Falls, uhlí
18:41	Os	471	2x	Beroun	80.1	disk	City Elefant
18:41	Os	471	1x	Praha	83.1	disk	City Elefant
18:48	Os	471	1x	Beroun	87.2	disk	City Elefant
18:51	Os	471	1x	Praha	87.8	disk	City Elefant
19:00	Ex	680	7	Beroun	87.0	disk	Pendolino
19:04	R	362	5	Praha	91.4	mix	Brzdy litina+disk
19:12	Os	471	1x	Praha	88.6	disk	City Elefant
19:13	Os	471	2x	Beroun	88.1	disk	City Elefant
19:18	Os	471	1x	Beroun	84.9	disk	City Elefant
19:21	Os	471	1x	Praha	90.1	disk	City Elefant
19:28	R	362	4	Beroun	95.0	mix	Brzdy litina+disk
19:33	R	362	4	Praha	94.6	mix	Brzdy litina+disk
19:39	Os	471	1x	Beroun	84.9	disk	City Elefant
19:47	Os	471	2x	Praha	80.7	disk	City Elefant
19:56	Os	471	2x	Praha	91.0	disk	City Elefant
19:56	Os	471	1x	Beroun	86.1	disk	City Elefant

19:59	R	362	4	Beroun	89.3	mix	Brzdy litina+disk
20:04	R	362	4	Praha	99.5	blok litina	100% brzdy litina
20:09	Os	471	1x	Beroun	83.7	disk	City Elefant
20:25	Os	471	1x	Praha	88.3	disk	City Elefant
20:32	R	362	4	Praha	96.5	mix	Brzdy litina+disk
20:39	Os	471	1x	Beroun	87.2	disk	City Elefant
20:41	N	363	35	Praha	109.0	blok litina	Eas, smíšený
20:47	N	363	10	Praha	103.8	blok litina	Eas, kontejnery
20:53	Os	471	1x	Praha	88.9	disk	City Elefant
20:59	N	123	22	Praha	98.2	blok litina	Cisterny
21:02	R	362	5	Beroun	88.7	disk	100% brzdy disk
21:06	R	362	6	Praha	95.7	mix	Brzdy litina+disk
21:15	Os	471	1x	Beroun	85.3	disk	City Elefant
21:21	N	363	18	Beroun	105.5	mix	Kontejnery
21:28	Os	471	1x	Praha	90.5	disk	City Elefant
21:30	R	362	4	Beroun	93.6	mix	Brzdy litina+disk
21:48	Os	471	1x	Beroun	85.8	disk	City Elefant

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
Ex	681	K8	87.7	10	2	7	2
R	362	K2	95.5	34	2	4	21
Os	471	K3	88.6	97	20	1-2 jednotky	43
N	různé	K4	104.2	10	8	23	7

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

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odstup $\Delta L$ [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	69.0	-	-	±2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	69.1	-	-	±2.0	Pouze dráha

## Lety, U Viaduktu 38

## Měřicí bod č. 3

Mikrofon byl umístěn na stativu ve vodorovné poloze kolmo na osu trati ve výšce 5 m nad terénem, mimo objekt, v úrovni fasády orientované k trati. Z bezpečnostních důvodů nemohl být mikrofon umístěn před měřený objekt, pozice však plně odpovídá hluku na fasádě domu s tím, není proveden odečet korekce pro měření na odrazivé fasádě,  $K(f) = 0$  dB. Současně zde byly měřeny vibrace.

Objekt leží v OP dráhy, okna obytných místností nejsou orientovaná přímo k trati.

V šíření hluku z železnice na měřicí bod neleží žádná překážka, je zde širá rovná trať na náspu cca 2 m. Nedaleko bodu měření je betonový most přes místní komunikaci, je zde průběžné šterkové lože a most neovlivňuje hlučnost projíždějících vlaků.

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

Bod 3: Záznam naměřených hodnot (nekorigováno):

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Druh brzdy	Poznámka
16:00	R	362	4	Beroun	89.2	mix	Brzdy litina+disk
16:08	R	362	4	Praha	92.3	mix	Brzdy litina+disk
16:10	Os	471	2x	Beroun	94.8	disk	City Elephant
16:13	Os	471	1x	Praha	84.8	disk	City Elephant
16:18	Os	471	1x	Beroun	82.7	disk	City Elephant
16:24	Os	471	2x	Praha	92.1	disk	City Elephant
16:33	R	362	6	Beroun	102.5	mix	Brzdy litina+disk
16:38	R	362	5	Praha	99.1	mix	Brzdy litina+disk
16:42	Os	471	1x	Praha	84.7	disk	City Elephant
16:44	Os	471	2x	Beroun	93.3	disk	City Elephant
16:52	Os	471	2x	Praha	93.4	disk	City Elephant
16:53	Os	471	1x	Beroun	82.9	disk	City Elephant
16:58	R	362	5	Beroun	101.0	mix	Brzdy litina+disk
17:04	N	123	20	Beroun	103.4	blok litina	Cisterny
17:09	Os	471	1x	Praha	86.8	disk	City Elephant
17:11	Os	471	2x	Beroun	93.2	disk	City Elephant
17:15	Ex	680	7	Praha	90.8	disk	Pendolino
17:19	Os	471	1x	Beroun	81.6	disk	City Elephant
17:26	Os	471	2x	Praha	91.9	disk	City Elephant
17:29	R	362	4	Beroun	97.0	mix	Brzdy litina+disk

17:32	R	362	4	Praha	93.7	mix	Brzdy litina+disk
17:40	Os	471	1x	Praha	83.1	disk	City Elefant
17:42	Os	471	2x	Beroun	91.3	disk	City Elefant
17:48	N	363	35	Beroun	101.2	blok litina	Cisterny, Falls
17:52	Os	471	1x	Beroun	82.1	disk	City Elefant
17:55	Os	471	1x	Praha	84.9	disk	City Elefant
17:57	R	362	4	Beroun	88.8	mix	Brzdy litina+disk
18:07	R	362	4	Praha	91.4	mix	Brzdy litina+disk
18:09	Os	471	2x	Beroun	94.3	disk	City Elefant
18:12	Os	471	1x	Praha	84.5	disk	City Elefant
18:21	Os	471	1x	Beroun	82.7	disk	City Elefant
18:28	Os	471	2x	Praha	92.7	disk	City Elefant
18:28	R	362	5	Beroun	99.5	mix	Brzdy litina+disk
18:31	R	362	4	Praha	95.0	mix	Brzdy litina+disk
18:36	N	130	24	Beroun	101.7	blok litina	Falls, uhlí
18:39	Os	471	1x	Praha	83.7	disk	City Elefant
18:41	Os	471	2x	Beroun	93.1	disk	City Elefant
18:50	Os	471	1x	Praha	89.5	disk	City Elefant
18:52	Os	471	1x	Beroun	83.2	disk	City Elefant
19:00	Ex	680	7	Beroun	90.7	disk	Pendolino
19:02	R	362	5	Praha	91.6	disk	Brzdy litina+disk
19:09	Os	471	1x	Praha	82.9	disk	City Elefant
19:13	Os	471	2x	Beroun	93.0	disk	City Elefant
19:20	Os	471	1x	Praha	90.8	disk	City Elefant
19:23	Os	471	1x	Beroun	81.3	disk	City Elefant
19:29	R	362	4	Beroun	97.0	mix	Brzdy litina+disk
19:31	R	362	4	Praha	91.9	mix	Brzdy litina+disk
19:40	Os	471	1x	Beroun	89.9	disk	City Elefant
19:40	Os	471	1x	Praha		disk	Neměřen, jel krokem
19:54	Os	471	2x	Praha	91.2	disk	City Elefant
19:57	Os	471	1x	Beroun	82.5	disk	City Elefant

20:01	R	362	4	Beroun	93.8	mix	Brzdy litina+disk
20:03	R	362	4	Praha	98.1	mix	Brzdy litina+disk
20:09	Os	471	1x	Beroun	81.5	disk	City Elefant
20:23	Os	471	1x	Praha	87.8	disk	City Elefant
20:30	R	362	4	Praha	95.8	mix	Brzdy litina+disk
20:39	N	363	35	Praha	107.9	blok litina	Eas, smíšený
20:40	Os	471	1x	Beroun	86.1	disk	City Elefant
20:45	N	363	10	Beroun	103.1	blok litina	Eas, uhlí
20:52	Os	471	1x	Praha	89.6	disk	City Elefant
20:57	N	123	22	Praha	99.1	blok litina	Cisterny
21:03	R	362	5	Beroun	93.5	mix	Brzdy litina+disk
21:05	R	363	6	Praha	92.7	mix	Brzdy litina+disk
21:13	Os	471	1x	Beroun	90.0	disk	City Elefant
21:20	Os	471	1x	Praha	86.1	disk	City Elefant
21:24	N	363	18	Beroun	96.1	kompozit	Kontejnery pomalu
21:30	R	362	4	Beroun	97.1	mix	Brzdy litina+disk

**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
Ex	681	K8	90.8	10	2	7	2
R	362	K2	96.7	34	2	4	20
Os	471	K3	89.6	97	20	1-2 jednotky	37
N	různé	K4	103.1	10	8	23	7

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

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odstup $\Delta L$ [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	69.1	-	-	±2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	68.3	-	-	±2.0	Pouze dráha

## Řevnice, 28. října 1161

## Měřicí bod č. 4

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  $K(f) = 2$  dB pro měření na odrazivé fasádě jsou zde splněny.

Objekt leží v OP dráhy, okna pobytových místností jsou orientována k trati, měřený dům leží cca 2.5 m pod úrovní trati. Je zde víceokolejná železniční stanice na rovné pláni. V šíření hluku z železnice na měřicí bod nic necloní.

V měřeném profilu trati je železniční stanice, kde zastavují všechny osobní vlaky, některé zde končí a vracejí se zpět sm. Praha. Nákladní vlaky a rychlíky projíždějí 80 km/h.

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

Bod 4: Záznam naměřených hodnot (nekorigováno):

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Druh brzdy	Poznámka
16:37	R	362	5	Praha	84.9	mix	Brzdy litina+disk
16:44	Os	471	2x	Beroun	86.1	disk	City Elefant
16:51	Os	471	2x	Praha	86.4	disk	City Elefant
16:54	Os	471	1x	Beroun	80.0	disk	City Elefant
16:58	R	362	5	Beroun	87.4	mix	Brzdy litina+disk
17:03	N	123	22	Beroun	95.1	blok litina	Cisterny
17:08	Os	471	1x	Praha	80.9	disk	City Elefant
17:10	Os	471	2x	Beroun	83.0	disk	City Elefant
17:14	Ex	680		Praha	87.9	disk	Pendolino
17:20	Os	471	1x	Beroun	84.8	disk	City Elefant
17:23	Os	471	1x	Praha	87.2	disk	City Elefant
17:29	R	362	4	Beroun	83.4	mix	Brzdy litina+disk
17:30	R	362	4	Praha	83.2	mix	Brzdy litina+disk
17:38	Os	471	1x	Praha	85.8	disk	City Elefant
17:42	Os	471	2x	Beroun	82.6	disk	City Elefant
17:49	N	363	35	Beroun	95.9	blok litina	Cisterny, Falls
18:21	Os	471	1x	Beroun	80.7	disk	City Elefant
18:25	Os	471	2x	Praha	83.3	disk	City Elefant
18:26	R	362	5	Beroun	88.7	mix	Brzdy litina+disk
18:27	R	32	4	Praha	81.3	mix	Brzdy litina+disk
18:36	N	130	24	Beroun	92.1	blok litina	Falls, uhlí
18:37	Os	471	1x	Praha	81.6	disk	City Elefant
18:42	Os	471	2x	Beroun	82.3	disk	City Elefant
18:49	Os	471	1x	Praha	83.4	disk	City Elefant

18:52	Os	471	1x	Beroun	88.6	disk	City Elefant
19:02	Ex	680	7	Beroun	83.6	disk	Pendolino
19:03	R	362	5	Praha	84.6	mix	Brzdy litina+disk
19:09	Os	471	1x	Praha	82.3	disk	City Elefant
19:13	Os	471	2x	Beroun	83.7	disk	City Elefant
19:18	Os	471	1x	Praha	84.3	disk	City Elefant
19:22	Os	471	1x	Beroun	79.8	disk	City Elefant
19:28	R	362	4	Beroun	89.3	mix	Brzdy litina+disk
19:29	R	362	4	Praha	89.1	mix	Brzdy litina+disk
19:38	Os	471	1x	Praha	80.5	disk	City Elefant
19:40	Os	471	1x	Beroun	80.5	disk	City Elefant
19:52	Os	471	2x	Praha	85.9	disk	City Elefant
19:58	Os	471	1x	Beroun	79.7	disk	City Elefant
20:00	R	362	4	Beroun	86.0	mix	Brzdy litina+disk
20:02	R	362	4	Praha	92.9	mix	Brzdy litina+disk
20:10	Os	471	1x	Beroun	81.0	disk	City Elefant
20:21	Os	471	1x	Praha	82.1	disk	City Elefant
20:30	R	362	4	Praha	92.5	mix	Brzdy litina+disk
20:37	N	363	35	Praha	105.0	blok litina	Eas, smíšený
20:40	Os	471	1x	Beroun	75.9	disk	City Elefant
20:45	N	363	10	Praha	100.8	blok litina	Eas, uhlí
20:51	Os	471	1x	Praha	84.0	disk	City Elefant

**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
Ex	681	K8	86.3	10	2	7	2
R	362	K2	88.4	34	2	4	12
Os	471	K3	83.7	97	20	1-2 jednotky	27
N	různé	K4	100.2	10	8	25	5

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

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odstup $\Delta L$ [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	64.3	-	-	±2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	65.0	-	-	±2.0	Pouze dráha

## Zadní Třebáň, Řevnická 33

## Měřicí bod č. 5

Měřeno bylo na terase před štítem domu kolmým k ose trati. Mikrofon byl umístěn na stativu ve vodorovné poloze kolmo na osu trati, 2 m od fasády, před oknem v 1.NP měřeného domu, 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 k trati, bývalý vechtr leží bezprostředně při trati. V šíření hluku z železnice na měřicí bod ve zvolené výšce nic necloní. Současně zde byly měřeny vibrace.

Hluk z automobilové dopravy 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.

V měřeném profilu trati je ostřejší oblouk s převýšením 120 mm, což navyšuje hlučnost, současně však vlaky projíždějí pomaleji, je zde rychlostní limit 70 km/h.

### Bod 5: Záznam naměřených hodnot (nekorigováno):

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Druh brzdy	Poznámka
18:30	R	362	4	Praha	93.5	mix	Brzdy litina+disk
18:38	N	130	24	Beroun	103.1	blok litina	Falls, uhlí
18:48	Os	471	1 jednotka	Beroun	87.9	disk	City Elefant
19:01	R	362	5	Praha	89.5	mix	Brzdy litina+disk
19:04	Ex	680	7	Beroun	90.9	disk	Pendolino
19:17	Os	471	2 jednotky	Beroun	92.7	disk	City Elefant
19:19	Os	471	1 jednotka	Praha	85.0	disk	City Elefant
19:31	R	362	4	Praha	90.7	mix	Brzdy litina+disk
19:32	R	362	4	Beroun	97.0	mix	Brzdy litina+disk
19:44	Os	471	1 jednotka	Beroun	89.5	disk	City Elefant
19:52	Os	471	1 jednotka	Praha	86.9	disk	City Elefant
20:03	R	362	4	Praha	93.8	mix	Brzdy litina+disk
20:04	R	362	4	Beroun	94.2	mix	Brzdy litina+disk
20:14	Os	471	1 jednotka	Beroun	89.2	disk	City Elefant
20:22	Os	471	1 jednotka	Praha	82.6	disk	City Elefant
20:30	R	362	4	Praha	89.8	mix	Brzdy litina+disk
20:39	N	363	35	Praha	103.7	blok litina	Eas, mix
20:44	N	363	10	Praha	99.3	blok litina	Eas, kontejnery

**Bod 5: 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
Ex	681	K8	90.9	10	2	7	1
R	362	K2	93.4	35	1	4	7
Os	471	K3	88.7	57	13	1-2 jednotky	7
N	různé	K4	102.4	10	8	23	3

**Bod 5: Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno:**

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odstup $\Delta L$ [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	67.2	-	-	±2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	67.3	-	-	±2.0	Pouze dráha

**Karlštejn 200**

**Měřicí bod č. 5**

Mikrofon byl umístěn na stativu ve vodorovné poloze kolmo na osu trati, 2 m od fasády, ve výšce 3 m nad terénem, 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, okna pobytových místností jsou orientována k trati, měřený dům leží cca 1.5 m pod úrovní trati. Je zde začátek zhlaví železniční stanice a přejezd místní silnice. V šíření hluku z železnice na měřicí bod nic necloní.

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

**Bod 6: Záznam naměřených hodnot (nekorigováno):**

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Druh brzdy	Poznámka
17:05	N	123	20	Beroun	99.2	blok litina	Cisterny
17:10	Ex	680	7	Praha	89.9	disk	Pendolino
17:18	Os	471	1	Praha	86.9	disk	City Elefant
17:34	R	32	4	Beroun	92.2	mix	Brzdy litina+disk
17:50	Os	471	2	Beroun	88.0	disk	City Elefant
17:57	N	363	35	Beroun	99.5	blok litina	Cisterny, Falls
18:02	R	362	4	Praha	93.1	mix	Brzdy litina+disk
18:03	R	362	4	Beroun	94.5	mix	Brzdy litina+disk
18:17	Os	471	2	Beroun	89.8	disk	City Elefant
18:21	Os	471	2	Praha	86.8	disk	City Elefant
18:27	R	362	4	Praha	81.8	mix	Brzdy litina+disk
18:35	R	362	5	Beroun	94.8	mix	Brzdy litina+disk

18:44	Os	471	1	Praha	64.0	disk	City Elefant
18:45	N	130	24	Beroun	92.8	blok litina	Falls, pomalu
18:50	Os	471	2	Beroun	89.0	disk	City Elefant
18:59	R	362	5	Praha	89.3	mix	Brzdy litina+disk
19:00	Ex	680	7	Beroun	88.1	disk	Pendolino
19:14	Os	471	1	Praha	84.5	disk	City Elefant
19:21	Os	471	2	Beroun	88.3	disk	City Elefant
19:27	R	362	4	Praha	89.8	mix	Brzdy litina+disk
19:34	R	362	4	Beroun	93.5	mix	Brzdy litina+disk
19:44	Os	471	1	Beroun	86.5	disk	City Elefant
19:47	Os	471	2	Praha	87.2	disk	City Elefant
19:48	Os	471	1	Beroun	82.3	disk	City Elefant
19:59	R	362	4	Praha	91.6	mix	Brzdy litina+disk
20:06	R	362	4	Beroun	89.2	mix	Brzdy litina+disk
20:17	Os	471	1	Praha	84.6	disk	City Elefant
20:18	Os	471	1	Beroun	83.7	disk	City Elefant
20:02	R	362	4	Praha	90.1	mix	Brzdy litina+disk
20:35	N	363	35	Praha	101.7	blok litina	Eas, mix
20:40	Lv	MVTV2	0	Praha	82.5	blok litina	Trolej servis
20:42	N	363	10	Praha	100.5	blok litina	Eas, kontejnery
20:45	Os	471	1	Praha	83.6	disk	City Elefant
20:52	N	123	18	Praha	93.8	kompozit	Kontejnery 50% tiché
21:01	R	362	6	Praha	88.1	mix	Brzdy litina+disk

Bod 6: 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
Ex	681	K8	89.1	10	2	7	2
R	362	K2	91.7	35	1	4	12
Os	471	K3	86.5	57	13	1-2 jednotky	14
N	různé	K4	99.0	10	8	24	6

Bod 6: Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odstup $\Delta L$ [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	64.5	-	-	±2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	64.0	-	-	±2.0	Pouze dráha

## 6 Měření vibrací

Účelem měření je pořízení náměrů vibrací při jednotlivých průjezdech vlakových souprav v referenčních bodech umístěných na základové desce vybraných staveb nebo na zemní sondě. Provoz na železnici je nejvýraznějším zdrojem přerušovaných vibrací, technické zdroje vibrací nebyly za dobu měření zjištěny, vliv provozu na pozemních komunikacích je zanedbatelný.

Všechny měřené objekty leží v ochranném pásmu dráhy, snímač byl vždy umístěn na straně domu přilehlé k trati a reprezentuje pobytovou část měřeného objektu. Během měření nedošlo k žádným problémům na měřicí technice.

Vibrace byly měřeny v I. třídě přesnosti s tolerancí  $\pm 2$  dB v souladu s metodickým návodem pro měření a hodnocení hluku v pracovním prostředí a vibrací. Po celou dobu měření bylo jasno až polojasno, bez deště. Povrch trati a pozemních komunikací suchý. V době měření byla hladina spodní vody cca 1 m pod normálem, ověřeno na studnách u měřených domů.

### 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 vždy umístěna na základové desce měřeného objektu nebo na zemní sondě. 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.

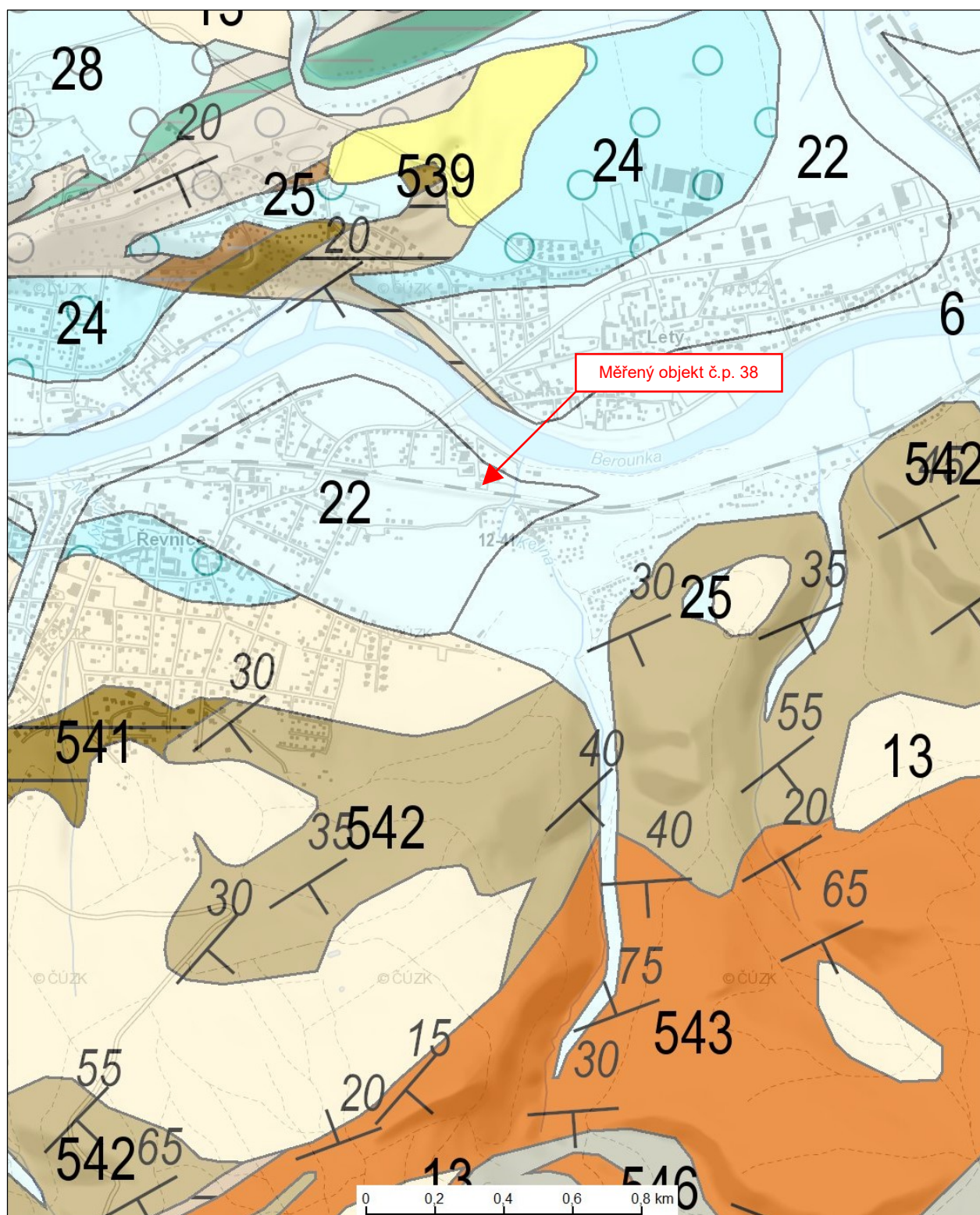
Hygienický limit vibrací v daném případě tedy je  $L_{aw,T} = 81$  dB pro den a  $L_{aw,T} = 78$  dB pro noc. S ohledem na povahu zdroje jsou naměřené hodnoty porovnávány s přísnějším limitem pro noc.

### 6.3 Geologická charakteristika území

Bod V1, Lety, U Viaduktu 38:

Objekt určený k měření vibrací z trati leží na území pleistocenních nezpevněných sedimentů geneze fluvialní [22], což je podloží náchylné na intenzivní přenos vibrací, zejména v případě nasycení terénu vodou. Dále trvajících zvodnění podpovrchových vrstev zde může nastat při sezonním nebo klimaticky daným vzestupem hladiny spodní vody. Podloží je stabilní. Je zde širá rovná trať, rychlost 110 km/h.

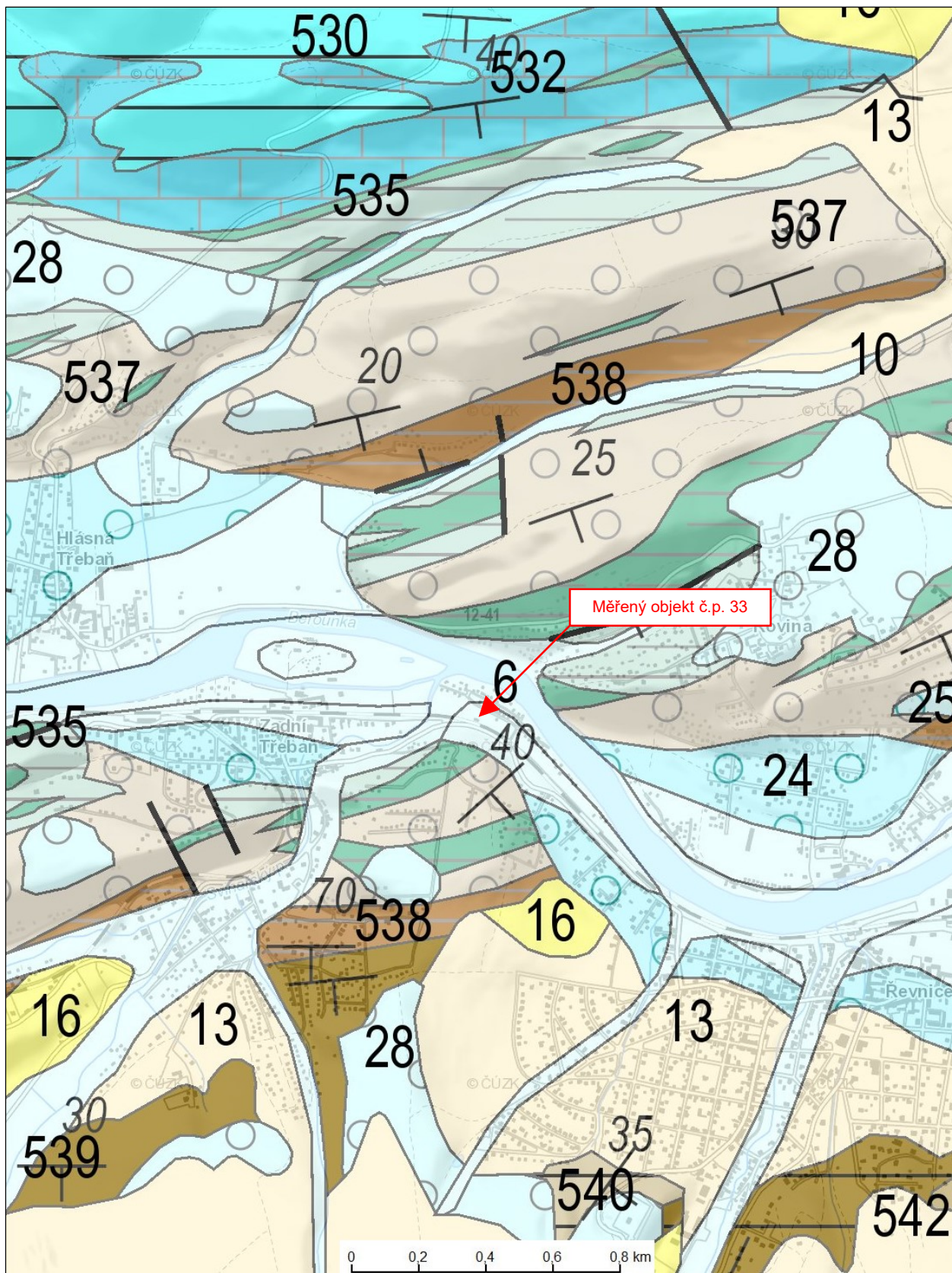
Geologická mapa 1:50000 (ČGS):



Bod V2, Zadní Třebáň, Řevnická 33:

K měření vibrací byl určen bývalý vechtr ležící bezprostředně při trati se základy spojenými s tělesem trati. Leží na náplavové terase Berounky tvořené pleistocenními nezpevněnými sedimenty [22], což je podloží náchylné na intenzivní přenos vibrací. Aktuální nasycení podloží vodou nemá v takto malé vzdálenosti od trati podstatný vliv. Podloží je stabilní. Je zde širší trať v oblouku, rychlost 70 km/h.

Geologická mapa M 1:50000 (zdroj ČGS):



## 6.4 Výsledky měření vibrací

### Lety, U Viaduktu 38

### Měřicí bod č. V1

Měřený objekt odpovídá bodu měření hluku č. 3. Sestava snímačů byla umístěna na zemní sondě hluboké 1 m, umístěné mimo objekt v úrovni jeho fasády přivrácené k trati. Objekt byl v době nepřístupný.

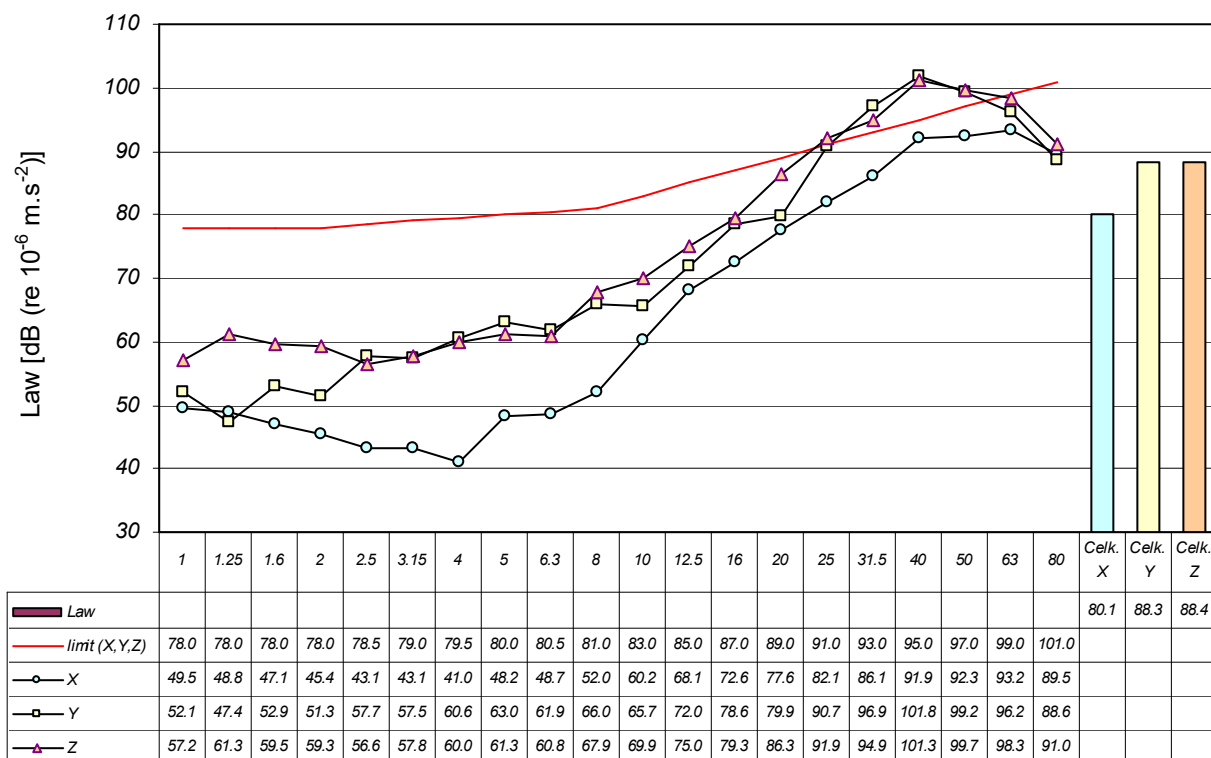
Trať je v místě měření elektrifikovaná, dvoukolejná, rovná, náměry byly prováděny při průjezdech vlakových souprav v obou směrech. Vibrace ve vertikální a obou horizontálních osách byly měřeny současně vícekanálovým hladinovým analyzátozem, vždy pro celou dobu průjezdu celé soupravy.

Naměřené hodnoty nejsou přímo extrapolovatelné na objekt, avšak dostatečně vypovídají o vodivosti terénu v měřeném prostoru a na objektu lze očekávat obdobné, mírně nižší hodnoty. Celkem bylo změřeno 19 průjezdů vlaků. Pro nejsilnější se projevující průjezdy jsou otištěna spektra.

Přehled naměřených hodnot:

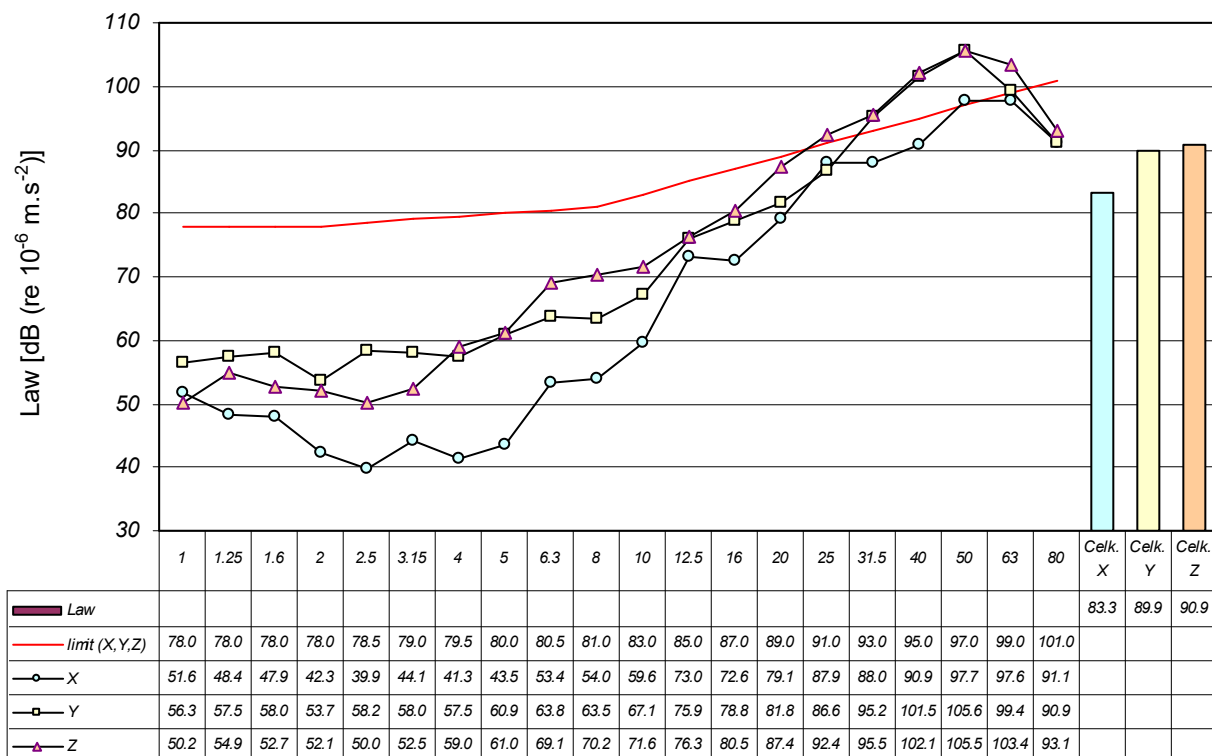
Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	Law(i) pro měřicí osy			Poznámka
					Osa X	Osa Y	Osa Z	
19:10	-	-	-	-	54.1	55.0	54.8	Pozadí, na trati klid
19:20	Os	471	1x	Praha	67.4	74.6	75.9	City Elephant
19:23	Os	471	1x	Beroun	74.6	81.2	82.3	City Elephant
19:29	R	362	4	Beroun	80.1	88.3	88.4	Brzdy litina+disk
19:31	R	362	4	Praha	70.6	76.3	79.3	Brzdy litina+disk
19:40	Os	471	1x	Beroun	78.7	85.3	86.2	City Elephant
19:54	Os	471	2x	Praha	70.6	75.8	79.2	City Elephant
19:57	Os	471	1x	Beroun	74.7	80.9	82.2	City Elephant
20:03	R	362	4	Praha	71.1	77.0	79.4	Brzdy litina+disk
20:23	Os	471	1x	Praha	68.5	75.0	76.9	City Elephant
20:30	R	362	4	Praha	69.8	77.4	78.5	Brzdy litina+disk
20:39	N	363	35	Praha	74.1	79.6	81.5	Eas, smíšený
20:45	N	363	10	Beroun	70.8	77.7	79.7	Eas, uhlí
20:57	N	123	22	Praha	70.6	77.1	78.4	Cisterny
21:03	R	362	5	Beroun	83.3	89.9	90.9	Brzdy litina+disk
21:05	R	363	6	Praha	71.7	78.0	80.9	Brzdy litina+disk
21:13	Os	471	1x	Beroun	75.1	79.8	80.3	City Elephant
21:20	Os	471	1x	Praha	71.0	75.9	77.4	City Elephant
21:24	N	363	18	Beroun	74.7	77.4	78.9	Kontejnery pomalu
21:30	R	362	4	Beroun	81.2	86.8	88.6	Brzdy litina+disk

19:29 h R 4 vagony sm. Beroun; 1/3 okt. frekvenční analýza v reálném čase



Frekvence [Hz]

21:03 h R 5 vagonů sm. Beroun; 1/3 okt. frekvenční analýza v reálném čase



Frekvence [Hz]

### Zadní Třebáň, Řevnická 33

### Měřicí bod č. V2

Měřený objekt odpovídá bodu měření hluku č. 5. Sestava snímačů byla umístěna na betonové základové desce v 1.NP domu, při obvodové zdi přivrácené k trati. Naměřené hodnoty prezentují vibrační zátěž podlahy. Objekt nebyl v době měření užíván k bydlení.

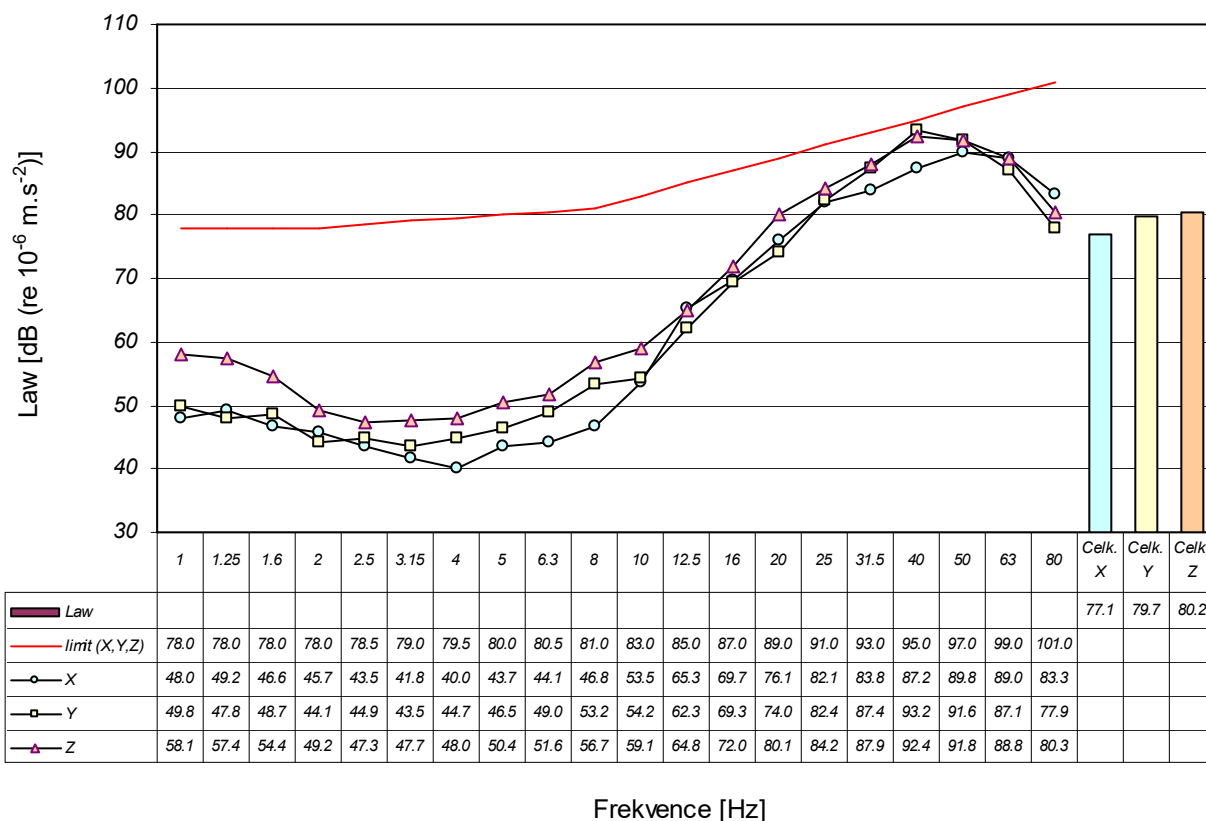
Trať je v místě měření dvoukolejná, v oblouku, náměry byly prováděny při průjezdech vlakových souprav v obou směrech. Vibrace ve vertikální a obou horizontálních osách byly měřeny současně vícekanálovým hladinovým analyzátozem, vždy pro celou dobu průjezdu celé soupravy.

Naměřené hodnoty se vztahují na podlahu objektu. Celkem bylo změřeno 18 průjezdů vlaků. Pro nejsilnější se projevující průjezdy jsou otištěna spektra.

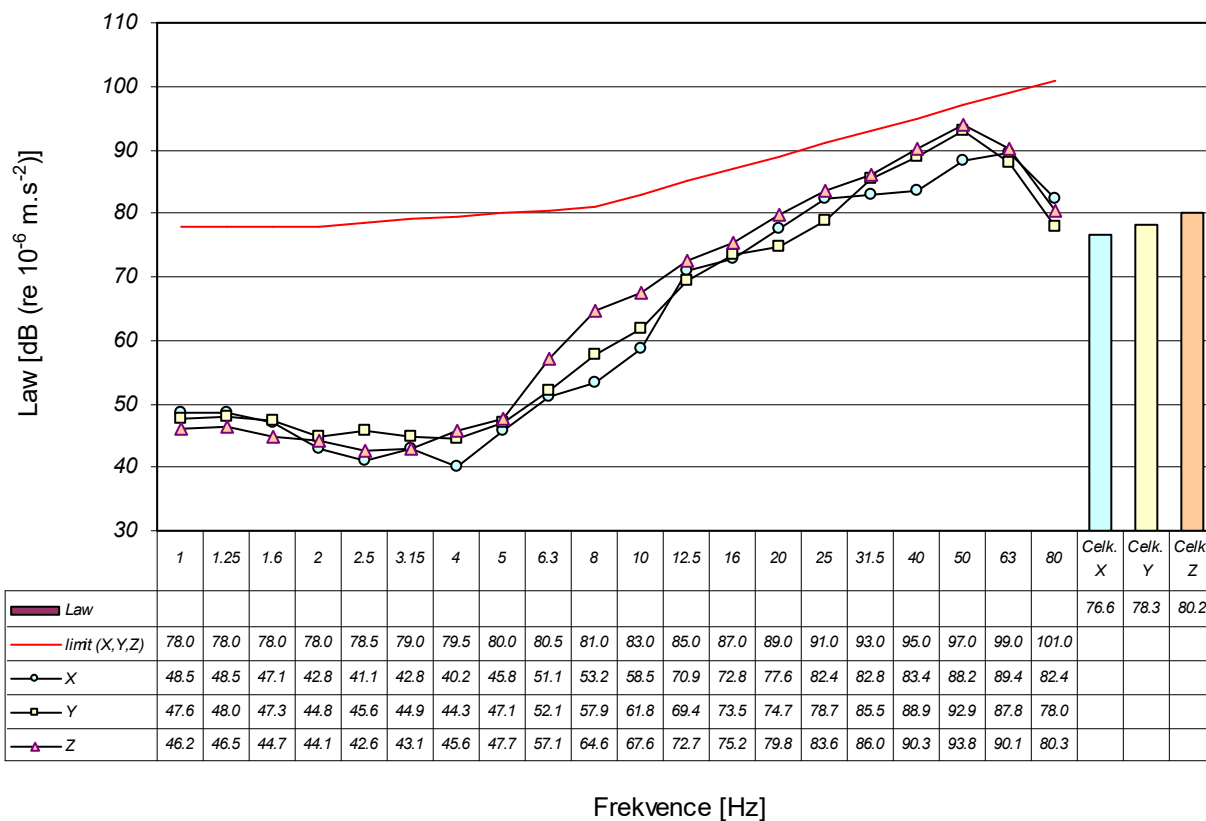
Přehled naměřených hodnot:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	Law(i) pro měřicí osy			Poznámka
					Osa X	Osa Y	Osa Z	
14:05	-	-	-	-	50.8	50.0	51.6	Pozadí, na trati klid
18:30	R	362	4	Praha	74.9	75.9	77.1	Brzdy litina+disk
18:38	N	130	24	Beroun	77.1	79.7	80.2	Falls, uhlí
18:48	Os	471	1x	Beroun	73.9	75.8	76.2	City Elephant
19:01	R	362	5	Praha	74.8	74.5	76.2	Brzdy litina+disk
19:04	Ex	680	7	Beroun	76.8	77.8	78.4	Pendolino
19:17	Os	471	2x	Beroun	77.2	77.0	79.3	City Elephant
19:19	Os	471	1x	Praha	72.3	71.9	74.0	City Elephant
19:31	R	362	4	Praha	73.4	74.6	77.1	Brzdy litina+disk
19:32	R	362	4	Beroun	76.5	77.4	78.2	Brzdy litina+disk
19:44	Os	471	1x	Beroun	72.9	73.5	73.9	City Elephant
19:52	Os	471	1x	Praha	70.5	72.8	73.3	City Elephant
20:03	R	362	4	Praha	75.3	76.8	76.2	Brzdy litina+disk
20:04	R	362	4	Beroun	76.8	77.5	77.9	Brzdy litina+disk
20:14	Os	471	1x	Beroun	73.8	72.6	74.4	City Elephant
20:22	Os	471	1x	Praha	70.2	71.6	73.2	City Elephant
20:30	R	362	4	Praha	75.4	73.8	74.9	Brzdy litina+disk
20:39	N	363	35	Praha	76.6	78.3	80.2	Eas, mix
20:44	N	363	10	Praha	76.1	75.8	77.0	Eas, kontejnery

18:38 h, N 24 vagonů sm. Beroun; 1/3 okt. frekvenční analýza v reálném čase



20:39 h, N 35 vag. sm. Praha; 1/3 okt. frekvenční analýza v reálném čase



## 7 Stanovení výsledných hodnot

### 7.1 Stanovení výsledných hodnot hluku

V souladu s metodickým návodem je od naměřených hodnot hluku odečtena korekce pro měření na odrazivé fasádě v její minimální hodnotě  $K(f) = 2$  dB na bodech, které 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), 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, Všenory, Na Benátkách 8:

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	65.6	0.0	2.0	63.6	±2.0
Noc	66.0	0.0	2.0	64.0	±2.0

Korigování naměřených hodnot – Bod 2, Dobřichovice, Tyršova 831:

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	69.0	0.0	0.0	69.0	±2.0
Noc	69.1	0.0	0.0	69.1	±2.0

Korigování naměřených hodnot – Bod 3, Lety, U Viaduktu 38:

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	69.1	0.0	0.0	69.1	±2.0
Noc	68.3	0.0	0.0	68.3	±2.0

Korigování naměřených hodnot – Bod 4, Řevnice, 28. října 1161:

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	64.3	0.0	2.0	62.3	±2.0
Noc	65.0	0.0	2.0	63.0	±2.0

Korigování naměřených hodnot – Bod 5, Zadní Třebáň, Řevnická 33:

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	67.2	0.0	2.0	65.2	±2.0
Noc	67.3	0.0	2.0	65.3	±2.0

### Korigování naměřených hodnot – Bod 6, Karlštejn 200:

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	64.5	0.0	2.0	62.5	±2.0
Noc	64.0	0.0	2.0	62.0	±2.0

### Způsob 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 hluku – Bod 1, Všenory, Na Benátkách 8:

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	63.6	±2.0	61.6	70.0	Vyhovuje
Noc	64.0	±2.0	62.0	65.0	Vyhovuje

### Stanovení výsledných hodnot hluku – Bod 2, Dobřichovice, Tyršova 831:

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	69.0	±2.0	67.0	70.0	Vyhovuje
Noc	69.1	±2.0	67.1	65.0	Překračuje

### Stanovení výsledných hodnot hluku – bod 3, Lety, U Viaduktu 38:

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	69.1	±2.0	67.1	70.0	Vyhovuje
Noc	68.3	±2.0	66.3	65.0	Překračuje

### Stanovení výsledných hodnot hluku – bod 4, Řevnice, 28. října 1161:

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	62.3	±2.0	60.3	70.0	Vyhovuje
Noc	63.0	±2.0	61.0	65.0	Vyhovuje

### Stanovení výsledných hodnot hluku – bod 5, Zadní Třebáň, Řevnická 33:

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	65.2	±2.0	63.2	70.0	Vyhovuje
Noc	65.3	±2.0	63.3	65.0	Vyhovuje

### Stanovení výsledných hodnot hluku – bod 6, Karlštejn 200:

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	62.5	±2.0	60.5	70.0	Vyhovuje
Noc	62.0	±2.0	60.0	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 naměrů pro jednotlivé osy za celou dobu měření na každém z měřících bodů, podle vztahu:

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

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)

Při hodnocení vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb se uplatňuje nejistota, kterou se rozumí rozšířená kombinovaná standardní nejistota měření. Nejistota musí být uplatněna při hodnocení naměřených hodnot. Výsledná hodnota určující veličiny vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb prokazatelně splňuje hygienický limit, jestliže je po přičtení hodnoty nejistoty nižší než hygienický limit.

### Tabulka výsledných hodnot vibrací, bod V1, Lety, U Viaduktu 38:

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	76.1	82.6	83.7	2.0	78.0	Překračuje

### Tabulka výsledných hodnot vibrací, bod V2 – Zadní Třebáň, Řevnická 33:

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
V2	75.1	76.0	77.1	2.0	78.0	Překračuje *

\*) Nejistota se přičítá k výsledným hodnotám vibrací.

## 8 Závěr

Účelem měření je stanovení hluku a vibrací z provozu na trati Všenory – Karlštejn, 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, doba měření byla zvolena tak, aby byl zachycen odpovídající vzorek dopravy

### 8.1 Hluk

Výsledné hodnoty hluku vypočtené na intenzitu dopravy poskytnutou objednatelem, vztažené k nejexponovanějšímu venkovnímu chráněnému prostoru měřených staveb pro bydlení, překračují hygienický limit pro den nebo noc na všech bodech ležících bezprostředně při trati. Na bodech ležících dále od trati jsou limity dodrženy, viz kapitola 7.1 tohoto protokolu. Limity hluku použité v hodnocení vycházejí z předpokladu uplatnění korekcí pro starou hlukovou zátěž, neboť oproti roku 2000 nedošlo na trati k zásadním změnám. Hodnoty limitů hluku použité v tomto protokolu jsou návrhem, konečné stanovení limitů je v kompetenci místně příslušné hygienické stanice.

### 8.2 Vibrace

Oba měřené objekty leží na stejném podloží náplavových teras Berounky tvořených kvarterním nezpevněným sedimentem. Jedná se o podloží náchylné k intenzivnímu přenosu vibrací, navíc oba měřené objekty leží v bezprostřední blízkosti trati.

Naměřené hodnoty se při průjezdech většiny těžších vlaků vyšší rychlostí pohybovaly v době měření nad hygienickým limitem pro noc 78 dB. Doporučuji provedení antivibračních opatření malého rozsahu, chránící měřené objekty, neboť stávající trať nevykazuje podstatné závady a není předpoklad zásadního zlepšení stavu vlivem modernizace.

25.6.2018

Libor Brož

Konec protokolu.

