

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. 5187-234-18

Modernizace trati Ústí nad Orlicí – Brandýs nad Orlicí	PDF
Měření hluku a vibrací z železniční dopravy	Revize 0

Objednatel, adresa	SUDOP PRAHA a.s., Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
Číslo objednávky	18 264 250 202 K11
Číslo zakázky	5187-234-18
Datum přijetí zakázky	6.11.2018
Datum provedení zkoušky	15.11.2018, 16.11.2018
Zkoušku provedl	Libor Brož, Dana Thorovská
Protokol vypracoval	Libor Brož
Účel (stupeň)	Průzkumné měření
Počet stran protokolu	31
Elektronická verze	5187_protokol-hluk-vibrace dráha Brandýs-UnO

Pracovník laboratoře fyzikálních faktorů, odpovědný za provedení zakázky a zpracování protokolu:			
Datum schválení	Jméno, funkce	Kontakt	Podpis
16.12.2018	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	Přehledná mapa řešeného úseku trati .....	4
4.3	Parametry trati .....	5
5	Měření hluku .....	5
5.1	Způsob měření hluku z železniční dopravy .....	6
5.2	Hygienické limity hluku .....	6
5.3	Meteorologické podmínky .....	6
5.4	Dokumentace bodů měření .....	7
5.4.1	Fotodokumentace .....	7
5.4.2	Zákres bodů měření do katastrální mapy .....	7
5.5	Výsledky měření hluku .....	12
6	Měření vibrací .....	20
6.1	Způsob měření vibrací .....	21
6.2	Geologická charakteristika území .....	21
6.2.1	Geologické podmínky, bod V1 .....	22
6.2.2	Geologické podmínky, bod V2 .....	23
6.3	Hygienické limity vibrací .....	24
6.4	Výsledky měření vibrací .....	24
7	Stanovení výsledných hodnot .....	29
7.1	Stanovení výsledných hodnot hluku .....	29
7.2	Stanovení výsledných hodnot vibrací .....	31
8	Závěr .....	31
8.1	Hluk .....	31
8.2	Vibrace .....	31

# 1 Předmět zkoušky

Zařízení: Modernizace trati Ústí nad Orlicí – Brandýs nad Orlicí  
Objednatel: SUDOP PRAHA a.s., Olšanská 1a, 130 80 Praha 3  
Účel měření: Průzkumné měření.  
Datum měření: 15.11.2018, 16.11.2018

## 2 Metoda měření

Měření provedeno dle: Hluk: ČSN ISO 1996-1 (Únor 2017) Akustika. Popis, měření a hodnocení hluku prostředí. ČSN ISO 1996-2 (Září 2018) Akustika - Popis, měření a posuzování hluku prostředí. Metodický návod MZd pro měření hluku v mimopracovním prostředí (Věstník MZ ČR 11/2017).

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 prostoru 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 %:  $\pm 1.8$  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

Zvukoměr vyhovující třídě přesnosti 1 dle ČSN IEC 651:

Přesný integrující zvukoměr NTI Audio XL2, výrobní číslo A2A-06572-E0, ověřovací list č. 8012-OL-10320-18, platný do 10.6.2020 s mikrofonom NTI Audio typ MC 230, výrobní číslo 7335, ověřovací list č. 8012-OL-10321-18, 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-50204-18 vydaný dne 28.6.2018, platnost kalibrace stanovená laboratoří je 2 roky, tedy do 28.6.2020.

## 4 Zdroj hluku a vibrací

Měřeným zdrojem hluku a vibrací je doprava na železniční trati č. 501, úsek 010 Ústí nad Orlicí – Brandýs nad Orlicí. V době měření nebylo v měřených profilech trati zjištěno žádné dočasné omezení, doprava probíhala standardně. Měřený úsek je tratí mezinárodního významu silně využívanou osobní i nákladní dopravou, je součástí 1. + 3. národního tranzitního koridoru osobní dopravy a Evropského nákladního koridoru č. 7 a 9. Na všech měřících bodech je provoz na trati rozhodujícím zdrojem hluku a vibrací. Údaje o intenzitě dopravy poskytl zákazník.

### 4.1 Technologie železniční dopravy (RPDI 2017)

kategorie GVD	kategorie RMR *	Počet den (6-22 h)	Počet noc (22-6 h)	Popis kategorie
Ex	K2, K8, K3	134	10	Expres, elektrická lokomotiva + moderní rychlíkové vozy s diskovou brzdou, el. jednotka 681 Pendolino, el. jednotka 480 Leo Expres
R	K1, K2, K3	37	2	Rychlík, elektrická lokomotiva + rychlíkové vozy převážně moderní s diskovou brzdou, el. jednotka 660 Interpanter brzdy diskové
Os	K2, K3	28	10	Osobní vlaky, trakce elektrická, diskové brzdy, tříčlánková jednotka 440 RegioPanter, sporadicky E-lok 362 s vagony Bdmtee
N-tiché	K11	12	13	Nákladní vlaky 20-30 vagonů, trakce elektrická nebo nezávislá, brzdy převážně litinové (podíl kompozitních max. 10%)
N-stand.	K4	38	39	Manipulační nákladní vlaky kratší, trakce dieselová, brzdy blok litina (podíl kompozitních 0%)
Lv	různé	3	2	Strojní jízdy lokomotiv, pracovní stroje apod. 0-1 vagon, různé kategorie.

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

### 4.2 Přehledná mapa řešeného úseku trati





### 4.3 Parametry trati

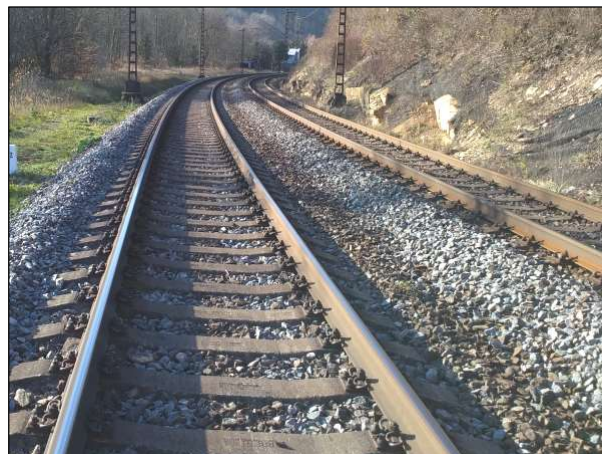
Trať před rekonstrukcí železničního svršku i spodku, dvoukolejná, ve stanicích vícekolejná, elektrifikovaná. Max. rychlost dle bodu měření. Stav trati v době měření:

Body 1+2: Směr Ústí n/L – kolejnice tvaru R 65, pražce betonové SB8, upevnění podkladnicové polopružné typu Ks. Sklon trati: max. 10.00 ‰. Převýšení trati dle bodu měření 0-100 mm. Broušení kolejnic neověřeno, bez protihlukových prvků. Výška štěrkového lože cca 20-30 cm.

Body 3+4: Kolejnice tvaru 60 E2, pražce betonové SB8 (na zhlaví ŽST dřevěné), upevnění podkladnicové tuhé typu K nebo podkladnicové polopružné typu Ks. Trať na staniční pláni, sklon max. 0.00 ‰, převýšení trati 0 mm. Broušení kolejnic neověřeno, bez protihlukových prvků. Výška štěrkového lože cca 20-40 cm.



Detail železničního svršku, bod 1+2



Celkový stav trati, bod 1+2



Detail železničního svršku, bod 3+4



Celkový stav trati, bod 3+4

## 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. Měřící 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. Kalibrace zvukoměrů byla provedena před a po měření, nebyly zjištěny odchylky nad 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 4.1 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).

## 5.3 Meteorologické podmínky

Po celou dobu měření hluku probíhalo měření meteorologických podmínek formou odečtu průměru za dobu měření hluku. Při všech měřeních bylo jasno až polojasno, bez deště, povrch trati a pozemních komunikací suchý.

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

Datum měření, číslo bodu	Rychlost větru $v_e$ [m.s <sup>-1</sup> ]	Směr větru (azimut) [°]	Teplota $t_e$ [°C]	Rel. vlhkost $Rh$ [%]	Atm. tlak $p_e$ [hPa]
15.11.2018; bod 4	1.8	104	1.8	61	1017
16.11.2018; bod 2	0	-	-0.5	53	1004



## 5.4 Dokumentace bodů měření

Bod #	Adresa	Využití dle KN (aktuální v době měření)	Výška mikrofonu [m]
1	Ústí nad Orlicí, Pražská 199	rodinný dům	4.0
2	Sudislav nad Orlicí 52	rodinný dům	2.2
3	Brandýs nad Orlicí, V Zahradách 457	bytový dům	7.5
4	Brandýs nad Orlicí, Žerotínova 54	rodinný dům	4.0

### 5.4.1 Fotodokumentace

Stav měřených objektů v době měření hluku.



Bod 1, Ústí nad Orlicí, Pražská 199



Bod 2, Sudislav nad Orlicí 52



Bod 3, Brandýs nad Orlicí, V Zahradách 457



Bod 4, Brandýs nad Orlicí, Žerotínova 54

### 5.4.2 Zákres bodů měření do katastrální mapy



Bod 1, Ústí nad Orlicí, Pražská 199

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





Bod 2, Sudislav nad Orlicí 52

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





Bod 3, Brandýs nad Orlicí, V Zahradách 457

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





Bod 4, Brandýs nad Orlicí, Žerotínova 54

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





## 5.5 Výsledky měření hluku

### Ústí nad Orlicí, Pražská 199

### Měřicí bod č. 1

Mikrofon byl umístěn na stativu ve výšce 4 m, ve vodorovné poloze kolmo na osu trati, 2 m od fasády domu orientované k trati tak, aby byl budovou odcloněn hluk ze silnice II/315, ve výškové úrovni balkonu v 2.NP, byl nasazen kryt proti větru. Podmínky pro odečet korekce pro měření na odrazivé fasádě zde jsou splněny,  $K(f) = 2$  dB. Objekt leží v OP dráhy a má okna pobytových místností orientovaná k trati.

V šíření hluku z železnice na měřicí bod neleží žádná překážka vyjma řídké zeleně, trať je zde vedena na náspu cca 5 m nad úrovní terénu u domu. Nedaleko od bodu měření je konec úseku již modernizované trati, kde je instalována protihluková bariera, měřený objekt však necloní.

Hluk z automobilové dopravy je ve zvoleném bodě měření silně cloněn měřeným objektem, po dobu náměru průjezdu vlaku je 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.

Vzdálenost bodu od osy nejbližší traťové koleje: 56 m

Bod 1: Záznam naměřených hodnot (nekorigováno):

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	LAE (SEL) [dB]	Druh brzdy	Poznámka
11:37	R	660	5-díl	Ústí n/O	73.2	disk	InterPanter ↓ 15.11.2018 ↓
11:43	N	363	28	Ústí n/O	94.9	blok litina	Plošinové prázdné
11:45	R	151	7	Choceň	79.0	disk	
11:49	Os	471	3-díl	Ústí n/O	77.3	disk	City Elefant
11:50	N	189	27	Choceň	90.5	blok litina	Samovysypné
11:54	N	386	27	Ústí n/O	79.3	kompozit	Kontejnery tiché , pomaleji
11:57	Ex	1 216	7	Choceň	76.8	disk	RailJet
12:01	R	151	7	Ústí n/O	80.6	disk	
12:05	N	130	34	Ústí n/O	84.8	disk	Smíšený
12:05	Os	845	2 jednotky	Choceň		disk	Arriva, za nákladním
12:09	Lv	MUV69	2	Ústí n/O	79.8	disk	2x MUV, 2x vagonek
12:14	Ex	1 216	7	Ústí n/O	79.6	disk	RailJet
12:16	Ex	1 216	7	Choceň	77.4	disk	RailJet
12:20	N	386	32	Ústí n/O	91.1	blok litina	Kontejnery, 25% tiché
12:20	Os	162	3	Choceň		disk	ŘV 80-30, Bdmtee, za N
12:29	R	660	5-díl	Choceň	74.7	disk	InterPanter
12:35	R	371	5	Ústí n/O	82.3	disk	1x brzdy litina
12:38	R	151+151	9	Choceň	80.9	disk	100% disk
12:40	Ex	162	7	Choceň	78.5	disk	RegioJet
12:43	Os	163	3	Ústí n/O	85.2	disk	3x Bdmtee
12:45	Ex	480	5-díl	Choceň	71.9	disk	Leo Expres

12:48	N	753+753	20	Choceň	88.2	disk	Unipetrol cisterny
12:54	Ex	193	6	Ústí n/O	81.0	disk	RegioJet
12:58	R	361	7	Ústí n/O	80.4	disk	ŽSSK
13:02	Ex	380	9	Choceň	84.7	disk	MÁV-Start
13:09	N	363	38	Ústí n/O	83.2	kompozit	BLG autovlak prázdný
13:16	Ex	681	7-díl	Ústí n/O	79.1	disk	Pendolino
13:16	R	361	7	Choceň		disk	ŽSSK, za Pendolinem
13:28	Ex	162	8	Ústí n/O	85.7	disk	RegioJet
13:28	R	371	6	Choceň	72.6	disk	100% disk
13:32	Lv	130	0	Choceň	72.8	disk	E-Lok
13:39	Ex	350	9	Ústí n/O	87.6	disk	ŽSSK
13:42	R	660	5-díl	Ústí n/O	74.5	disk	InterPanter
13:43	Ex	386	8	Choceň	80.1	disk	RegioJet
13:47	Os	162	3	Ústí n/O	80.4	disk	ŘV 80-30, Bdmtee
13:52	N	130	24	Ústí n/O	89.5	blok litina	Gefco autovlak prázdný
13:52	N	122	8	Choceň	84.1	blok litina	Eas+klaníkové
13:56	Lv	SPP	0	Ústí n/O	74.8	blok litina	Podbíječka
14:00	Ex	480	5-díl	Ústí n/O	72.7	disk	Leo Expres
14:02	Ex	1 216	7	Choceň	77.4	disk	RailJet
14:03	R	150	7	Ústí n/O	84.9	disk	1x brzdy litina
14:06	Lv	SP8	1	Ústí n/O	71.6	blok litina	Pracovní stroj
14:07	N	386	39	Choceň	97.0	blok litina	Kontejnery, 25% tiché
14:13	N	130	24	Ústí n/O	91.6	blok litina	Smíšený
14:51	N	183	29	Ústí n/O	91.2	blok litina	Samovysypné
14:52	N	363	34	Choceň	92.0	blok litina	Kontejnery
14:55	N	130	33	Ústí n/O	88.6	blok litina	Smíšený, pomaleji

**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	193, 681, 480	K2, K8, K3	81.7	134	10	7	13
R	162, 151, 660	K1, K2, K3	80.0	37	2	7	10
Os	163, 471	K2, K3	82.2	28	10	3	3
N-tiché	různé	K11	81.7	12	13	33	2
N-stand.	různé	K4	92.2	38	39	28	10
Lv	různé	různé	76.0	3	2	1	4

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

Denní doba	Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Pozice mikrofonu	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den	6-22 h	62.1	Fasáda, 2.NP	1.8	Pouze dráha
Noc	22-6 h	63.9	Fasáda, 2.NP	1.8	Pouze dráha

## Sudislav nad Orlicí 52

## Měřicí bod č. 2

Mikrofon byl umístěn 2 m před fasádou orientovanou kolmo na železniční trať v pozici dle fotodokumentace, před oknem domu nejbližší k trati, ve vodorovné poloze sm. na trať, na stativu ve výškové úrovni okna v 1.NP, připojen ke zvukoměru prodlužovacím kabelem. Na mikrofonu nasazen kryt proti větru. Současně zde byly měřeny vibrace.

Trať je zde po částečné rekonstrukci, obě traťové koleje mají obnovený svršek s podkladnicovým polopružným upevněním typu Ks, je zde oblouk s vyšším převýšením.

V šíření hluku z dráhy na měřicí bod nic necloní, objekt bývalého vechtru leží bezprostředně při trati, je založen v náspu. Je zde širá trať v oblouku. Jsou splněny podmínky pro odečet korekce  $K(f) = 2$  dB pro měření na odrazivé fasádě.

Okamžitá hlučnost ( $L_{AF}$ ) všech měřených vlaků na tomto bodě převýšila po celou dobu průjezdu zbytkový hluk nejméně o 15 dB, ovlivnění naměřených SEL je nulové.

Vzdálenost mikrofonu od osy nejbližší traťové koleje: 7 m

Bod 2: Záznam naměřených hodnot (nekorigováno):

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Druh brzdy	Poznámka
12:01	Os	845	2 jednotky	Choceň	90.1	disk	Arriva ↓ 15.11.2018 ↓
12:11	Ex	1 216	7	Ústí n/O	93.5	disk	RailJet
12:16	N	386	32	Ústí n/O	104.6	blok litina	Kontejnery, 25% tiché
12:20	Ex	1 216	7	Choceň	91.1	disk	RailJet
12:24	Os	162	3	Choceň	92.0	disk	ŘV 80-30, Bdmtee
12:32	R	371	5	Ústí n/O	97.4	disk	1x brzdy litina
12:32	R	660	5-díl	Choceň	89.0	disk	InterPanter
12:39	Os	163	3	Ústí n/O	98.9	disk	3x Bdmtee
12:42	R	151+151	9	Choceň	94.3	disk	100% disk
12:44	Ex	162	7	Choceň	94.7	disk	RegioJet
12:49	Ex	480	5-díl	Choceň	83.7	disk	Leo Expres
12:51	Ex	193	6	Ústí n/O	95.8	disk	RegioJet
12:53	N	753+753	20	Choceň	101.3	blok litina	Unipetrol cisterny
12:54	R	361	7	Ústí n/O	93.8	disk	ŽSSK



13:05	N	363	38	Ústí n/O	101.7	kompozit	BLG autovlak prázdný
13:06	Ex	380	9	Choceň	91.7	disk	MÁV-Start
13:12	Ex	681	7-díl	Ústí n/O	94.4	disk	Pendolino
13:19	R	361	7	Choceň	93.1	disk	ŽSSK
13:24	Ex	162	8	Ústí n/O	100.6	disk	RegioJet
13:32	R	371	6	Choceň	92.8	disk	100% disk
13:35	Ex	350	9	Ústí n/O	97.7	disk	ŽSSK
13:36	Lv	130	0	Choceň	91.7	disk	E-Lok
13:38	R	660	5-díl	Ústí n/O	91.9	disk	InterPanter
13:42	Os	162	3	Ústí n/O	96.0	disk	ŘV 80-30, Bdmtee
13:46	Ex	386	8	Choceň	95.4	disk	RegioJet
13:47	N	123	46	Ústí n/O	105.6	blok litina	Autovlak prázdný
13:50	Lv	SPP	0	Ústí n/O	96.1	blok litina	Podbíječka
13:56	N	122	8	Choceň	98.1	blok litina	Eas+klaníkové
13:57	Ex	480	5-díl	Ústí n/O	86.4	disk	Leo Expres
14:00	R	150	7	Ústí n/O	97.6	disk	1x brzdy litina
14:02	Lv	SP8	1	Ústí n/O	97.2	blok litina	Pracovní stroj
14:06	Ex	1 216	7	Choceň	96.1	disk	RailJet
14:09	N	130	24	Ústí n/O	108.3	blok litina	Smíšený
14:12	N	386	39	Choceň	103.2	blok litina	Kontejnery, 25% tiché
14:17	Ex	1 216	7	Ústí n/O	99.2	disk	RailJet
14:23	Os	471	3-díl	Choceň	88.7	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	193, 681, 480	K2, K8, K3	95.7	134	10	7	13
R	162, 151, 660	K1, K2, K3	94.5	37	2	7	8
Os	163, 471	K2, K3	94.8	28	10	3	5
N-tiché	různé	K11	101.7	12	13	38	1
N-stand.	různé	K4	104.6	38	39	28	6
Lv	různé	různé	95.6	3	2	0	3

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

Denní doba	Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Pozice mikrofonu	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den	6-22 h	75.4	Fasáda kolmá k trati, 2.2 m vysoko	1.8	Pouze dráha
Noc	22-6 h	76.9	Fasáda kolmá k trati, 2.2 m vysoko	1.8	Pouze dráha

**Brandýs nad Orlicí, V Zahradách 457**

**Měřicí bod č. 3**

Mikrofon byl umístěn 2 m před fasádou orientovanou k železniční trati v pozici dle fotodokumentace, ve vodorovné poloze sm. na trať, na stativu ve výškové úrovni oken v 4.NP, připojen ke zvukoměru prodlužovacím kabelem. Na mikrofonu nasazen kryt proti větru. Měření zachycuje provoz na trati typický pro daný úsek, včetně pomaleji jedoucích vlaků využívajících vedlejší koleje.

Trať je zde po částečné repasi, hlavní traťové koleje mají nové kolejnice 60 E2 s nízkou akustickou drsností pojezdové stopy. Je zde trvale snížena rychlost na 80 km/h na hlavních kolejích.

V šíření hluku z dráhy na měřicí bod mírně cloní rampa u vykládkové koleje. Měřený objekt leží v blízkosti trati za sporadicky užívanou místní komunikací, je zde železniční stanice cca 2 m úrovní terénu u měřeného objektu. Jsou splněny podmínky pro odečet korekce  $K(f) = 2$  dB pro odrazivou fasádu.

Okamžitá hlučnost ( $L_{AF}$ ) všech měřených vlaků na tomto bodě převýšila po celou dobu průjezdu zbytkový hluk nejméně o 10 dB, ovlivnění naměřených SEL je zanedbatelné.

Vzdálenost mikrofonu od osy nejbližší staniční koleje: 57 m

**Bod 3: Záznam naměřených hodnot (nekorigováno):**

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Druh brzdy	Poznámka
20:47	N	130	40	Ústí n/O	85.2	kompozit	Autovlak, prázdn. ↓ 15.11.2018 ↓
20:50	R	150	7	Choceň	74.5	disk	pomalou
20:52	Ex	151	6	Ústí n/O	69.9	disk	pomalou
20:54	Ex	681	7-díl	Ústí n/O	73.7	disk	Pendolino
20:57	N	130	32	Choceň	87.9	blok litina	Kontejnery
21:02	Ex	162	7	Ústí n/O	76.1	disk	RailJet, pomalu
21:04	N	130	19	Choceň	84.7	blok litina	Vygony Res
21:06	Ex	681	7-díl	Choceň	74.2	disk	Pendolino
21:07	Ex	162	8	Ústí n/O	69.9	disk	RegioJet
8:32	R	362	6	Ústí n/O	74.0	blok litina	pomalou ↓ 16.11.2018 ↓
8:35	Ex	681	7-díl	Ústí n/O	76.4	disk	Pendolino
8:35	R	150	6	Choceň	78.4	disk	
8:38	Ex	193	9	Choceň	77.6	disk	RegioJet
8:39	Ex	162	5	Ústí n/O	71.5	disk	RegioJet

8:41	R	660	5-díl	Choceň	69.8	disk	InterPanter
8:43	R	350	4	Ústí n/O	71.0	disk	ŽSSK, pomalu
8:46	N	363	21	Choceň	89.1	blok litina	Eas, rychle
8:50	N	123	32	Choceň	92.5	blok litina	Smíšený, rychle
8:56	Ex	351	8	Choceň	78.0	disk	ŽSSK, rychle
9:00	N	753	14	Choceň	89.3	blok litina	Cisterny, rychle
9:09	Ex	681	7-díl	Choceň	75.2	disk	Pendolino
9:28	Ex	162	8	Ústí n/O	74.9	disk	RegioJet
9:32	R	660	5-díl	Ústí n/O	75.4	disk	InterPanter
9:33	Lv	123	0	Choceň	76.7	blok litina	E-Lok
9:36	Os	162	3	Ústí n/O	79.2	disk	ŘV 80-30, Bdmtee
9:43	Ex	162	8	Choceň	77.3	disk	RegioJet
9:47	N	753	38	Ústí n/O	82.9	kompozit	BLG Autovlak
9:47	R	162	9	Choceň	79.9	disk	rychle
9:54	Ex	480	5-díl	Ústí n/O	65.9	disk	Leo Expres, pomaleji
9:56	Ex	1 216	7	Choceň	76.4	disk	RailJet
10:03	N	189	30	Choceň	89.6	blok litina	Kontejnery, 25% tiché
10:06	Os	845	1	Ústí n/O	70.3	disk	Arriva
10:06	Lv	122	0	Choceň	72.5	blok litina	E-Lok
10:12	Lv	122+123	0	Choceň	77.8	blok litina	E-Lok
10:22	Ex	1 216	7	Ústí n/O	72.4	disk	RailJet, pomalu
10:27	Os	163	3	Choceň	75.2	disk	ŘV 80-30, Bdmtee
10:29	Ex	480	5-díl	Choceň	65.9	disk	Leo Expres, pomaleji
10:30	R	151	5	Ústí n/O	78.2	blok litina	1x brzda disk, pomalu
10:35	R	660	5-díl	Choceň	74.1	disk	InterPanter
10:38	R	371	6	Ústí n/O	72.9	disk	pomalu
10:40	R	151	7	Choceň	77.7	disk	pomalu
10:44	N	363	38	Choceň	94.4	blok litina	Kontejnery Maersk
10:48	Ex	162	5	Ústí n/O	72.5	disk	RegioJet
10:50	Ex	162	8	Choceň	78.9	disk	RegioJet

**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	193, 681, 480	K2, K8, K3	75.0	134	10	7	18
R	162, 151, 660	K1, K2, K3	76.1	37	2	6	11



Os	163, 471	K2, K3	76.3	28	10	3	3
N-tiché	různé	K11	84.2	12	13	39	2
N-stand.	různé	K4	90.6	38	39	27	7
Lv	různé	různé	76.2	3	2	0	3

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

Denní doba	Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Pozice mikrofonu	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den	6-22 h	59.7	Fasáda, 4.NP	1.8	Pouze dráha
Noc	22-6 h	62.3	Fasáda, 4.NP	1.8	Pouze dráha

#### Brandýs nad Orlicí, Žerotínova 54

#### Měřicí bod č. 4

Mikrofon byl umístěn 2 m před fasádou orientovanou k železniční trati v pozici dle fotodokumentace, ve vodorovné poloze sm. na trať, na stativu ve výškové úrovni okna v 2.NP ve štítu domu, připojen ke zvukoměru prodlužovacím kabelem. Na mikrofonu nasazen kryt proti větru. Měření zachycuje provoz na trati typický pro daný úsek, včetně pomaleji jedoucích vlaků využívajících vedlejší koleje.

Trať je zde po částečné repasi, hlavní traťové koleje mají nové kolejnice 60 E2 s nízkou akustickou drsností pojezdové stopy. Je zde trvale snižena rychlost na 80 km/h na hlavních kolejích.

V šíření hluku z dráhy na měřicí bod nic necloní, objekt leží v blízkosti trati při přejezdu místní komunikace, je zde železniční stanice cca v úrovni měřeného objektu. Jsou splněny podmínky pro odečet korekce  $K(f) = 2$  dB pro měření na odrazivé fasádě.

Okamžitá hlučnost ( $L_{AF}$ ) všech měřených vlaků na tomto bodě převýšila po celou dobu průjezdu zbytkový hluk nejméně o 10 dB, ovlivnění naměřených SEL je zanedbatelné.

Vzdálenost mikrofonu od osy nejbližší průběžné traťové koleje: 28 m

Bod 3: Záznam naměřených hodnot (nekorigováno):

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Druh brzdy	Poznámka
12:40	Os	440	3-díl	Ústí n/L	78.7	disk	RegioPanter ↓ 15.11.2018 ↓
19:47	N	363	26	Choceň	85.7	blok litina	Smíšený, pomalu
19:51	Ex	1 216	7	Choceň	82.5	disk	RailJet
19:57	Ex	193	8	Ústí n/O	85.3	disk	RegioJet
20:10	Ex	1 216	7	Ústí n/O	79.7	disk	RailJet
20:15	R	151+151	6	Ústí n/O	86.9	disk	skřípal v oblouku
20:18	Ex	351	8	Choceň	85.2	disk	ŽSSK
20:19	N	386	40	Ústí n/O	85.5	kompozit	Autovlak, prázdný
20:22	N	363	46	Choceň	95.2	blok litina	GEFCO Autovlak
20:22	N	130	16	Ústí n/O	83.0	blok litina	Plošinové, pomalu

20:26	N	122	33	Ústí n/O	92.0	blok litina	Cisterny, postrk 363
20:27	Os	162	3	Choceň	88.5	disk	Vagony Bdmtee
20:31	R	660	5-díl	Choceň	81.6	disk	InterPanter
20:32	R	362	5	Ústí n/O	75.1	disk	pomalů
20:35	N	ER20	26	Choceň	90.2	kompozit	Cisterny tiché, rychle
20:36	N	383	33	Ústí n/O	95.4	blok litina	Samovysypné
8:41	R	660	5-díl	Choceň	77.0	disk	InterPanter ↓ 16.11.2018 ↓
8:42	R	350	4	Ústí n/O	73.9	disk	ŽSSK, pomalů
8:46	N	363	21	Choceň	94.2	blok litina	Eas, rychle
8:50	N	123	32	Choceň	98.5	blok litina	Smíšený, rychle
8:56	Ex	351	8	Choceň	85.7	disk	ŽSSK, rychle
9:00	N	753	14	Choceň	95.4	blok litina	Cisterny, rychle
9:09	Ex	681	7-díl	Choceň	81.6	disk	Pendolino
9:17	Ex	162	8	Ústí n/O	85.4	disk	RegioJet
9:21	Ex	350	7	Choceň	84.4	disk	ŽSSK
9:23	R	380	7	Ústí n/O	83.8	disk	
9:28	Ex	193	5	Choceň	86.0	disk	RegioJet
9:31	R	660	5-díl	Ústí n/O	79.6	disk	InterPanter
9:33	Lv	123	0	Choceň	84.7	blok litina	E-Lok
9:35	Os	162	3	Ústí n/O	83.8	disk	ŘV 80-30, Bdmtee
9:43	Ex	162	8	Choceň	87.5	disk	RegioJet
9:46	N	753	38	Ústí n/O	81.7	kompozit	BLG Autovlak
9:47	R	162	9	Choceň	85.3	disk	rychle
9:54	Ex	480	5-díl	Ústí n/O	73.1	disk	Leo Expres, pomaleji
9:56	Ex	1 216	7	Choceň	87.6	disk	RailJet
10:03	N	189	30	Choceň	96.9	blok litina	Kontejnery, 25% tiché
10:06	Os	845	1	Ústí n/O	72.4	disk	Arriva
10:07	Lv	122	0	Choceň	83.5	blok litina	E-Lok
10:12	Lv	122+123	0	Choceň	87.7	blok litina	E-Lok
10:22	Ex	1 216	7	Ústí n/O	75.4	disk	RailJet, pomalů
10:28	Os	163	3	Choceň	84.3	disk	ŘV 80-30, Bdmtee
10:29	Ex	480	5-díl	Choceň	75.8	disk	Leo Expres, pomaleji
10:30	R	151	5	Ústí n/O	86.4	blok litina	1x brzda disk, pomalů
10:35	R	660	5-díl	Choceň	79.5	disk	InterPanter
10:37	R	371	6	Ústí n/O	77.6	disk	pomalů

10:41	R	151	7	Choceň	84.0	disk	pomalů
10:44	N	363	38	Choceň	97.4	blok litina	Kontejnery Maersk

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	193, 681, 480	K2, K8, K3	84.2	134	10	7	14
R	162, 151, 660	K1, K2, K3	82.7	37	2	6	12
Os	163, 471	K2, K3	84.9	28	10	3	4
N-tiché	různé	K11	87.1	12	13	35	3
N-stand.	různé	K4	95.1	38	39	29	10
Lv	různé	různé	85.7	3	2	0	3

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

Denní doba	Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Pozice mikrofónu	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den	6-22 h	65.0	Fasáda, 2.NP	1.8	Pouze dráha
Noc	22-6 h	66.9	Fasáda, 2.NP	1.8	Pouze dráha

## 6 Měření vibrací

Účelem měření je pořízení náměrů vibrací při jednotlivých průjezdech vlakových souprav v referenčních bodech umístěných na podlaze místnosti v 1.NP obytných domů ležících v blízkosti dráhy.

Provoz na železnici je nejvýraznějším zdrojem přerušovaných vibrací, technické zdroje vibrací nebyly za dobu měření zjištěny, vliv provozu na pozemních komunikacích je zanedbatelný.

Oba měřené objekty leží v ochranném pásmu dráhy, snímač byl vždy umístěn na podlaze v pobytové místnosti nebo na stavební konstrukci přímo s ní spojené, blíže 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  $\pm 2$  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 pod dlouhodobým normálem, ověřeno na studnách v blízkosti měřených objektů. Naměřené hodnoty tedy za zachycených podmínek mohou být výrazně podhodnocené oproti terénu nasycenému vodou, zejména na kvarterním nepevněném podloží.



## 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 desce tvořící podlahu v 1.NP měřeného objektu. Před měřením a po měření byl používán snímač kalibrován. Měření vibrací se provádí na povrchu konstrukcí, které jsou přímo spojeny se součástmi 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 naměru. 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 naměrů 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

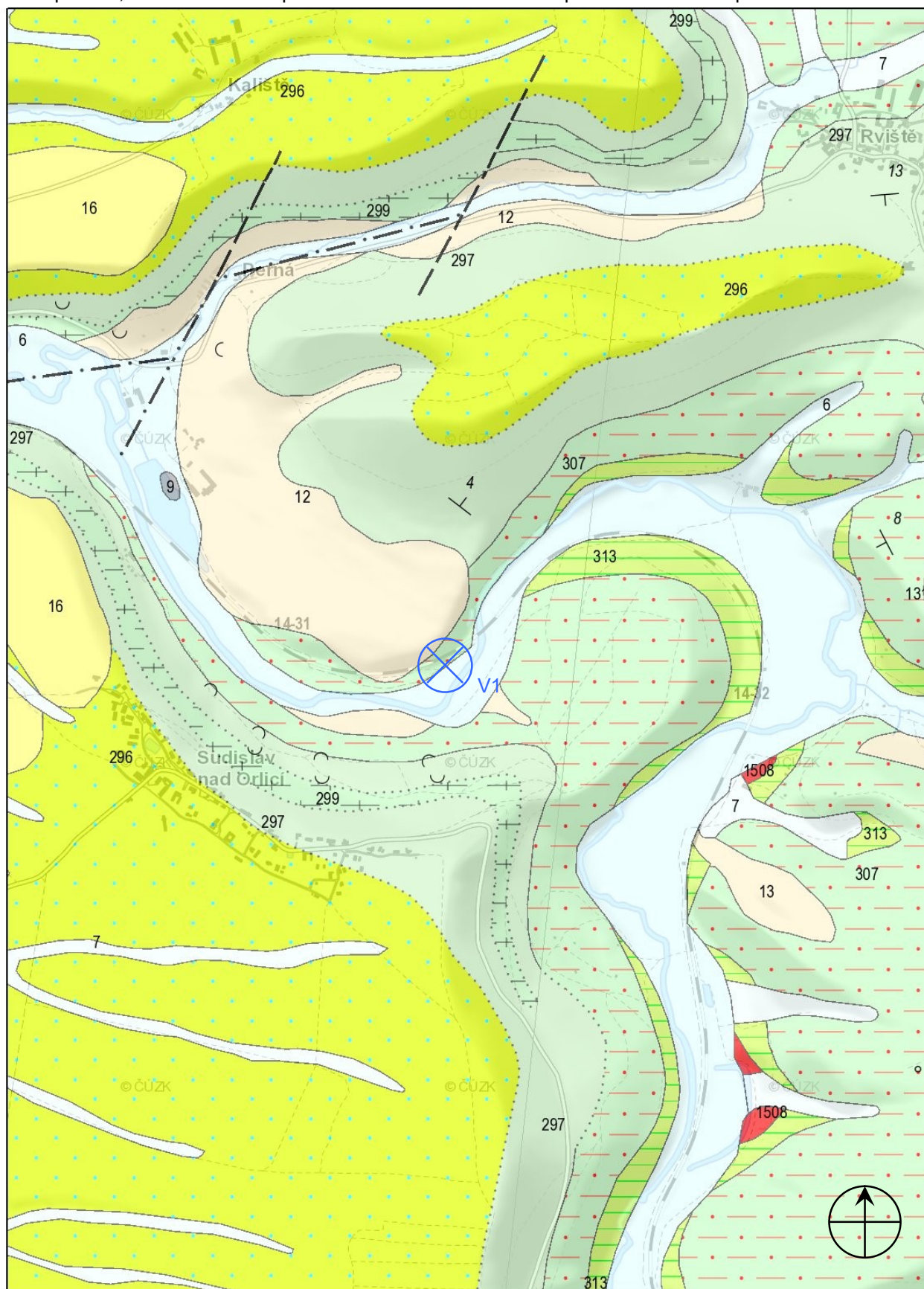
## 6.2 Geologická charakteristika území

Údaje o podloží měřených objektů jsou odečteny z Geovědní mapy 1 : 50 000, web ČGS, ID legenda odpovídá vrstvám v otištěných mapách.

Legenda ID	Geneze	Horninový typ	Hornina	Soustava	Oblast	Region	Éra	Útvar	Oddělení
Bod V1 ID 6	fluviální nečlenené + sedimenty vodních nádrží	sediment nezpevněný	nivní sediment	Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity	kvarter	null	KENOZOI KUM	KVARTÉR	holocén
Bod V1 ID 307	marinní	sediment zpevněný	písčité slínovce až jílovce spongilitické, místy silicifikované (opuky)	Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity	křída	česká křídová pánev	MEZOZOI KUM	KŘÍDA	křída svrchní
Bod V2 ID 6	fluviální nečlenené + sedimenty vodních nádrží	sediment nezpevněný	nivní sediment	Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity	kvarter	null	KENOZOI KUM	KVARTÉR	holocén

### 6.2.1 Geologické podmínky, bod V1

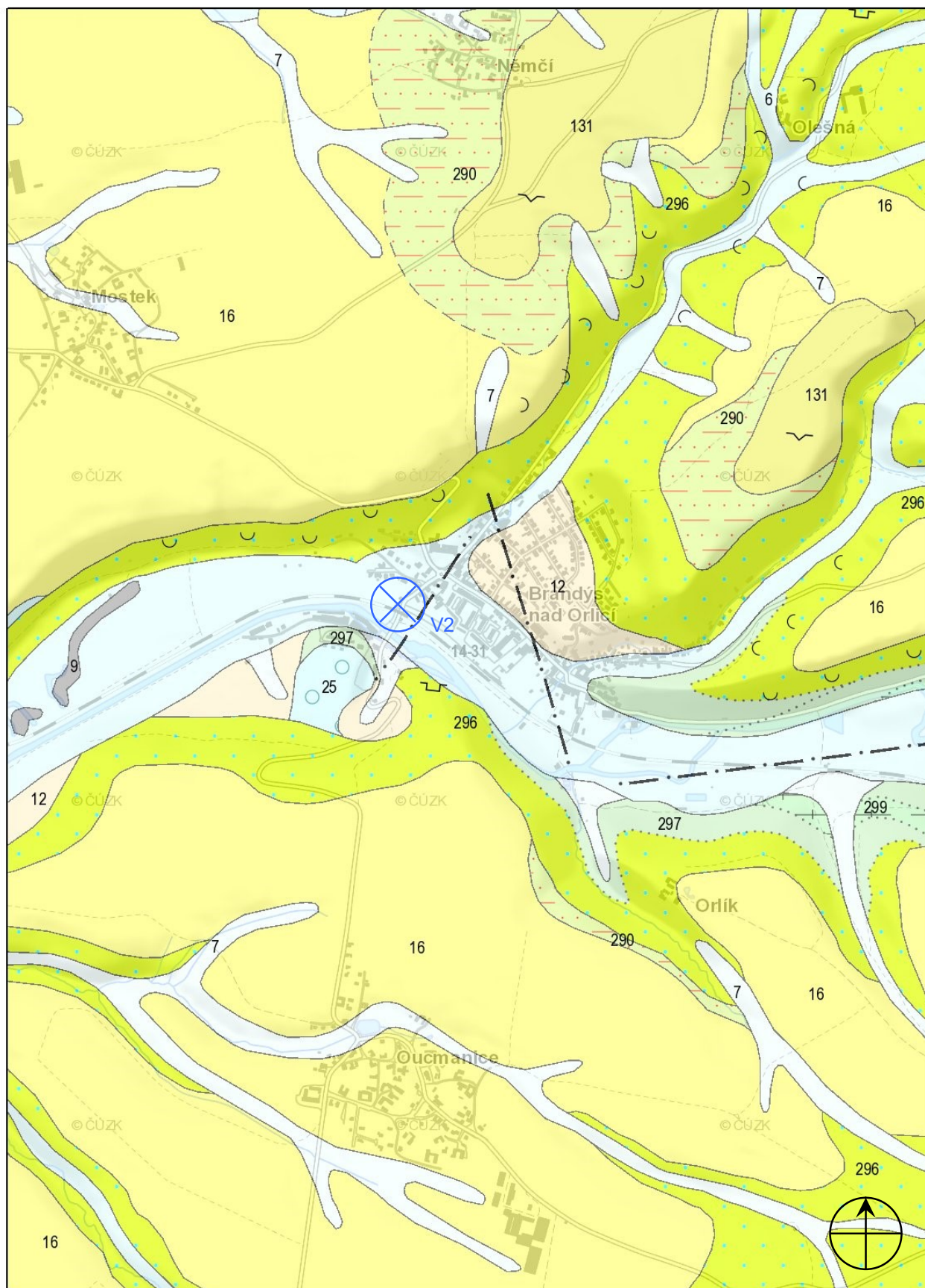
Bývalý vechtr Sudislav n/O čp.52 ležící bezprostředně při trati, reálně je založen na recentních uloženinách (odval, navážka). Vrt v místě měření není k dispozici, nelze vyloučit založení objektu až na rostlé podloží, které může tvořit přechod nivního sedimentu do opukového skalního podkladu.





## 6.2.2 Geologické podmínky, bod V2

Rodinný dům Brandýs n/O čp. 54 leží dále od trati, na podloží kvarterního nivního sedimentu, což je podloží vibracím vodivé, silně závislé na nasycení terénu vodou. Za anomálii ovlivňující šíření vibrací lze považovat podchod trati se struhou, kterou protéká místní vodoteč a je vedena bezprostředně u domu.



### 6.3 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.

### 6.4 Výsledky měření vibrací

#### Sudislav nad Orlicí 52

#### Měřicí bod č. V1

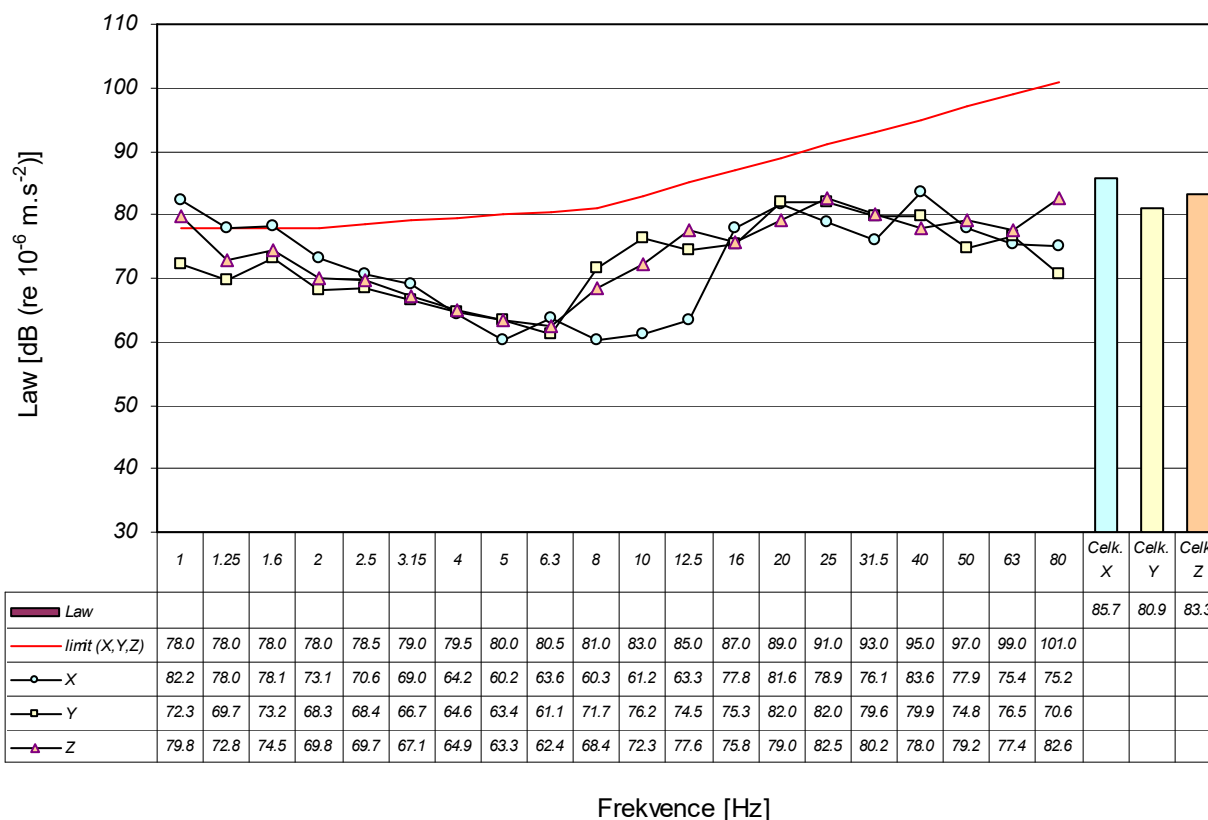
Měřený objekt odpovídá bodu měření hluku č. 2. Sestava snímačů byla umístěna na betonové podlahové desce v 1.NP domu, cca metr od zdi blíže k trati. Objekt byl v době měření ve špatném stavu, na hranici obyvatelnosti. Trať je v místě měření dvoukolejná, v oblouku cca v úrovni podlahy 1.NP domu, náměry 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, současně s měřením hluku. Pro tučně tištěné záznamy jsou tištěna spektra.

Vzdálenost snímače od osy koleje: cca 7 m

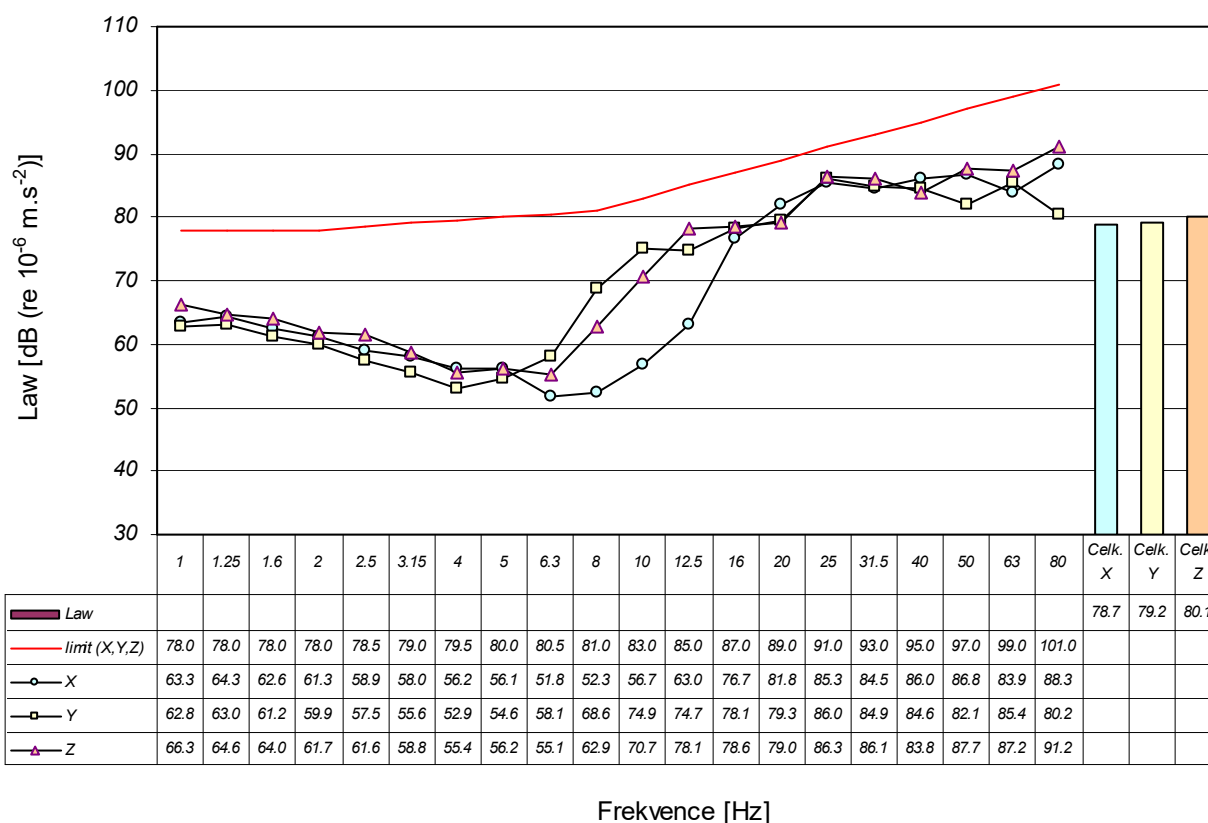
Přehled naměřených hodnot:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	Law(i) pro měřicí osy			Poznámka
					Osa X	Osa Y	Osa Z	
<b>12:16</b>	<b>N</b>	<b>386</b>	<b>32</b>	<b>Ústí n/O</b>	<b>85.7</b>	<b>80.9</b>	<b>83.3</b>	<b>Kontejnery, 25% tiché</b>
12:20	Ex	1 216	7	Choceň	73.5	73.1	72.5	RailJet
12:24	Os	162	3	Choceň	70.0	72.6	76.1	ŘV 80-30, Bdmtee
12:32	R	371	5	Ústí n/O	72.9	75.1	78.0	1x brzdy litina
12:32	R	660	5-díl	Choceň	76.5	74.1	79.5	InterPanter
12:39	Os	163	3	Ústí n/O	74.3	73.0	75.2	3x Bdmtee
12:42	R	151+151	9	Choceň	77.0	76.5	78.9	100% disk
12:44	Ex	162	7	Choceň	76.0	75.9	78.1	RegioJet
12:49	Ex	480	5-díl	Choceň	76.7	76.0	79.0	Leo Expres
<b>12:51</b>	<b>Ex</b>	<b>193</b>	<b>6</b>	<b>Ústí n/O</b>	<b>78.7</b>	<b>79.2</b>	<b>80.1</b>	<b>RegioJet</b>
12:53	N	753+753	20	Choceň	74.9	76.3	76.1	Unipetrol cisterny
12:54	R	361	7	Ústí n/O	69.5	68.2	71.6	ŽSSK
13:05	N	363	38	Ústí n/O	78.5	77.8	78.9	BLG autovlak prázdný
13:06	Ex	380	9	Choceň	79.3	78.6	80.4	MÁV-Start
13:12	Ex	681	7-díl	Ústí n/O	71.0	68.7	70.2	Pendolino

Nákladní vlak, 12:16 h; 1/3 okt. frekvenční analýza v reálném čase



Expres RegioJet, 12:51 h; 1/3 okt. frekvenční analýza v reálném čase





## Brandýs nad Orlicí, Žerotínova 54

## Měřicí bod č. V2

Měřený objekt odpovídá bodu měření hluku č. 4. Sestava snímačů byla umístěna na betonové podlahové desce v 1.NP domu, 1 m od obvodové zdi přivrácené k trati, mimo geometrický střed místnosti. Objekt byl v době měření standardně užíván k bydlení, rozměry pokoje odpovídají pobytové místnosti. Trať je v místě měření dvoukolejná se dvěma vedlejšími kolejemi pro objezd pomalých vlaků, v oblouku přibližně v úrovni domu, 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.

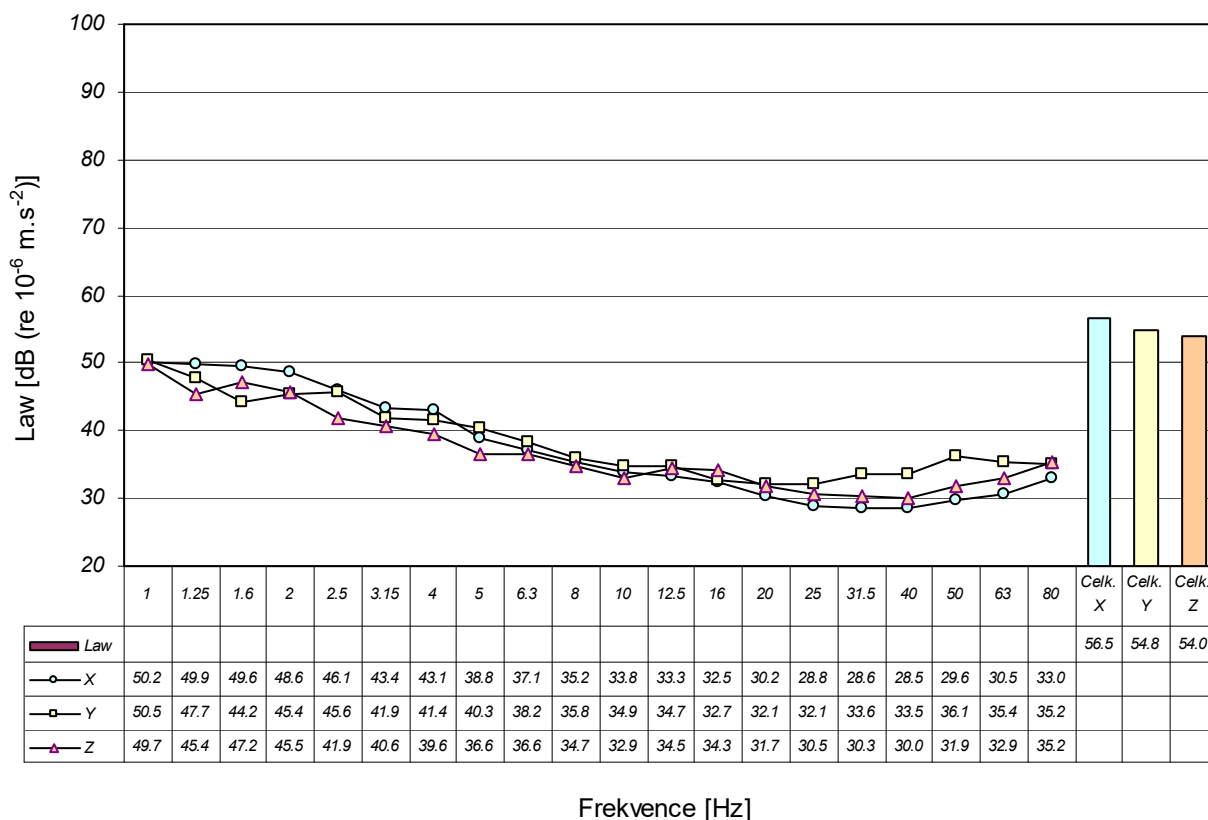
Měřený objekt leží u přejezdu místní komunikace a v jeho bezprostřední blízkosti je vedena strouha s permanentní vodotečí, zavodněná i v době měření. Strouha dále prochází pod tratí spolu s podchodem, který je součástí tělesa trati přímo před měřeným domem.

Pro tučně tištěné záznamy jsou tištěna spektra, jedná se o silněji se projevující charakteristické průjezdy. Vzdálenost snímače od osy nejbližší traťové koleje: 32 m.

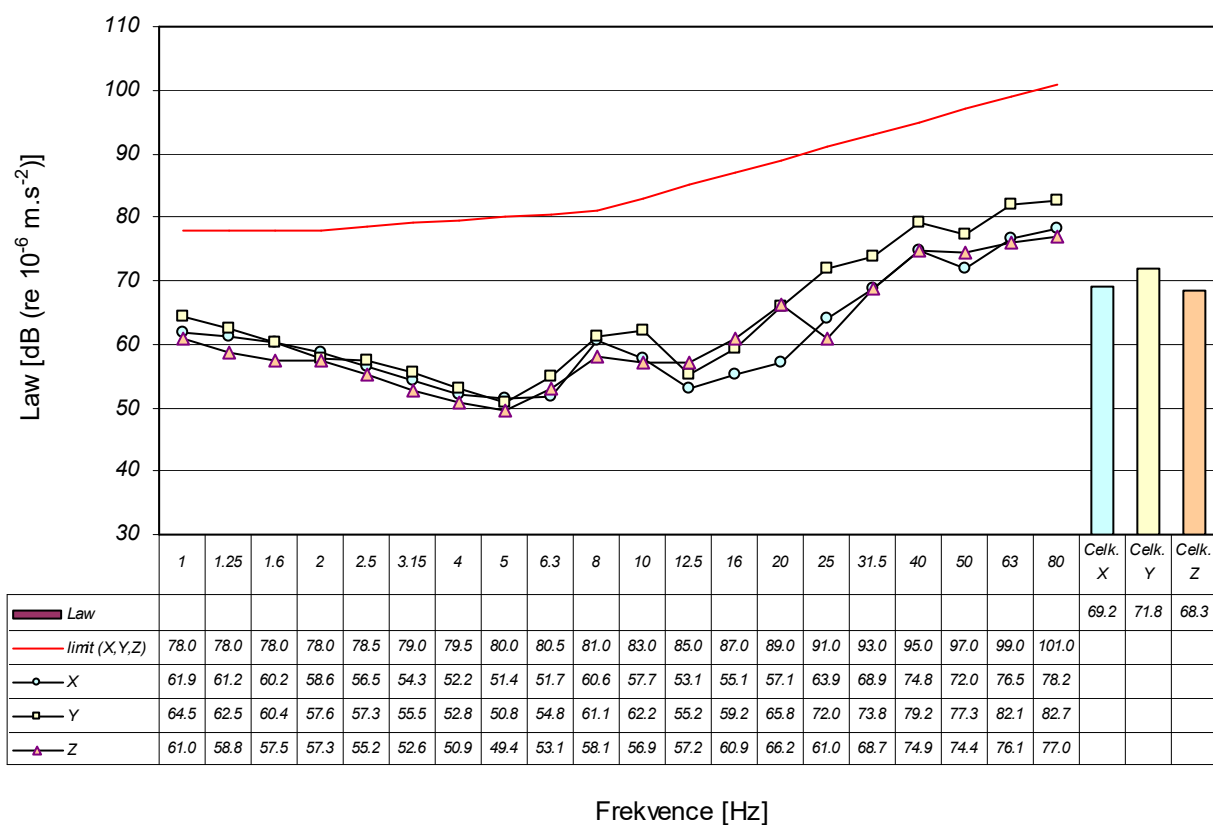
Přehled naměřených hodnot:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	Law(i) pro měřicí osy			Poznámka
					Osa X	Osa Y	Osa Z	
8:46	N	363	21	Choceň	69.1	69.4	66.3	Eas, rychle
<b>8:50</b>	<b>N</b>	<b>123</b>	<b>32</b>	<b>Choceň</b>	<b>69.2</b>	<b>71.8</b>	<b>68.3</b>	<b>Smíšený, rychle</b>
8:56	Ex	351	8	Choceň	64.7	68.5	67.0	ŽSSK, rychle
9:00	N	753	14	Choceň	68.3	69.8	67.8	Cisterny, rychle
9:09	Ex	681	7-díl	Choceň	66.5	70.5	67.5	Pendolino
9:17	Ex	162	8	Ústí n/O	66.3	72.2	68.3	RegioJet
9:21	Ex	350	7	Choceň	69.1	69.4	66.4	ŽSSK
9:23	R	380	7	Ústí n/O	69.4	69.3	64.3	
9:28	Ex	193	5	Choceň	68.4	72.8	70.0	RegioJet
9:31	R	660	5-díl	Ústí n/O	68.9	71.3	68.6	InterPanter
9:33	Lv	123	0	Choceň	68.1	70.9	66.5	E-Lok
<b>9:35</b>	<b>Os</b>	<b>162</b>	<b>3</b>	<b>Ústí n/O</b>	<b>68.7</b>	<b>72.7</b>	<b>69.8</b>	<b>ŘV 80-30, Bdmtee</b>
9:43	Ex	162	8	Choceň	69.0	70.4	68.3	RegioJet
9:46	N	753	38	Ústí n/O	67.3	69.7	68.8	BLG Autovlak
<b>9:47</b>	<b>R</b>	<b>162</b>	<b>9</b>	<b>Choceň</b>	<b>68.9</b>	<b>72.4</b>	<b>69.9</b>	<b>rychle</b>
9:54	Ex	480	5-díl	Ústí n/O	65.1	68.2	64.1	Leo Expres, pomaleji
9:56	Ex	1 216	7	Choceň	68.1	70.6	69.0	RailJet
10:03	N	189	30	Choceň	66.7	69.3	66.9	Kontejnery, 25% tiché
10:06	Os	845	1	Ústí n/O	66.2	70.8	67.4	Arriva
10:07	Lv	122	0	Choceň	69.1	72.0	69.5	E-Lok
10:12	Lv	122+123	0	Choceň	68.8	71.8	69.4	E-Lok

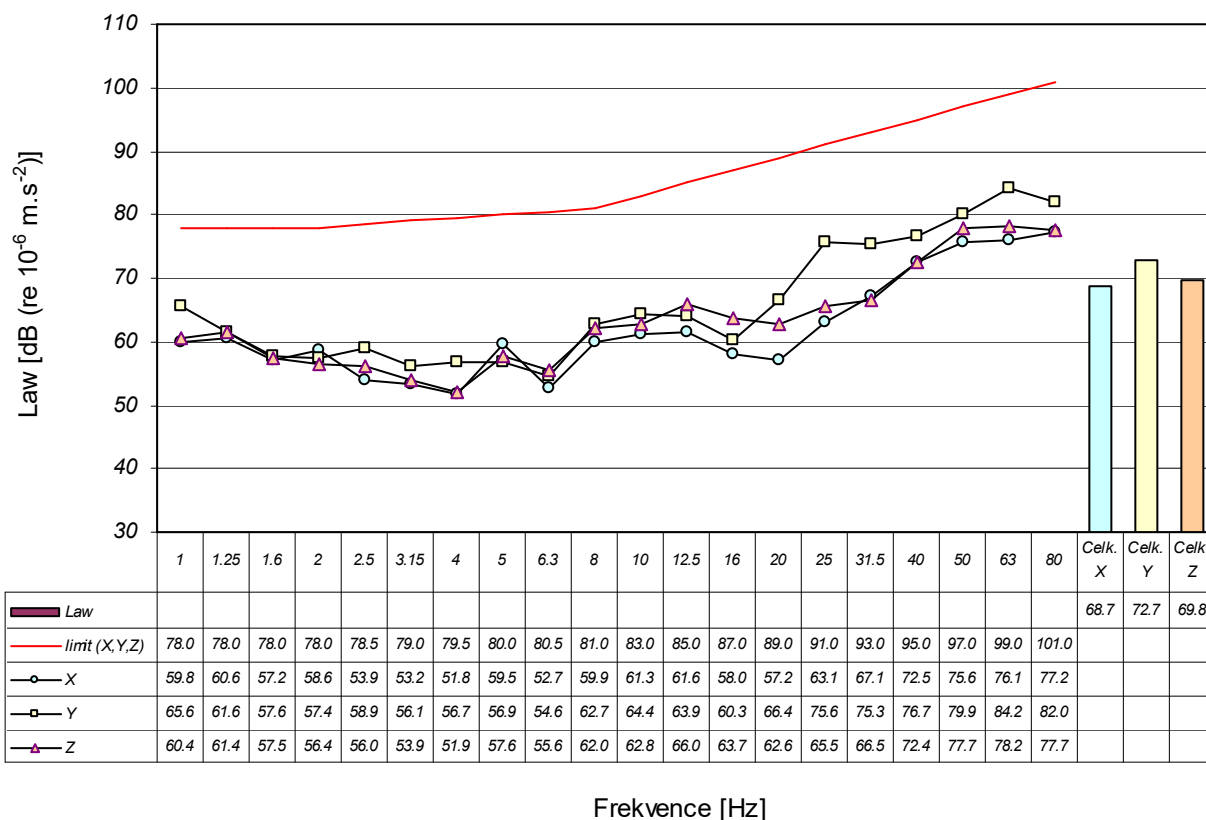
Pozadí bez silnice, klid na trati, 1/3 okt. frekvenční analýza v reálném čase



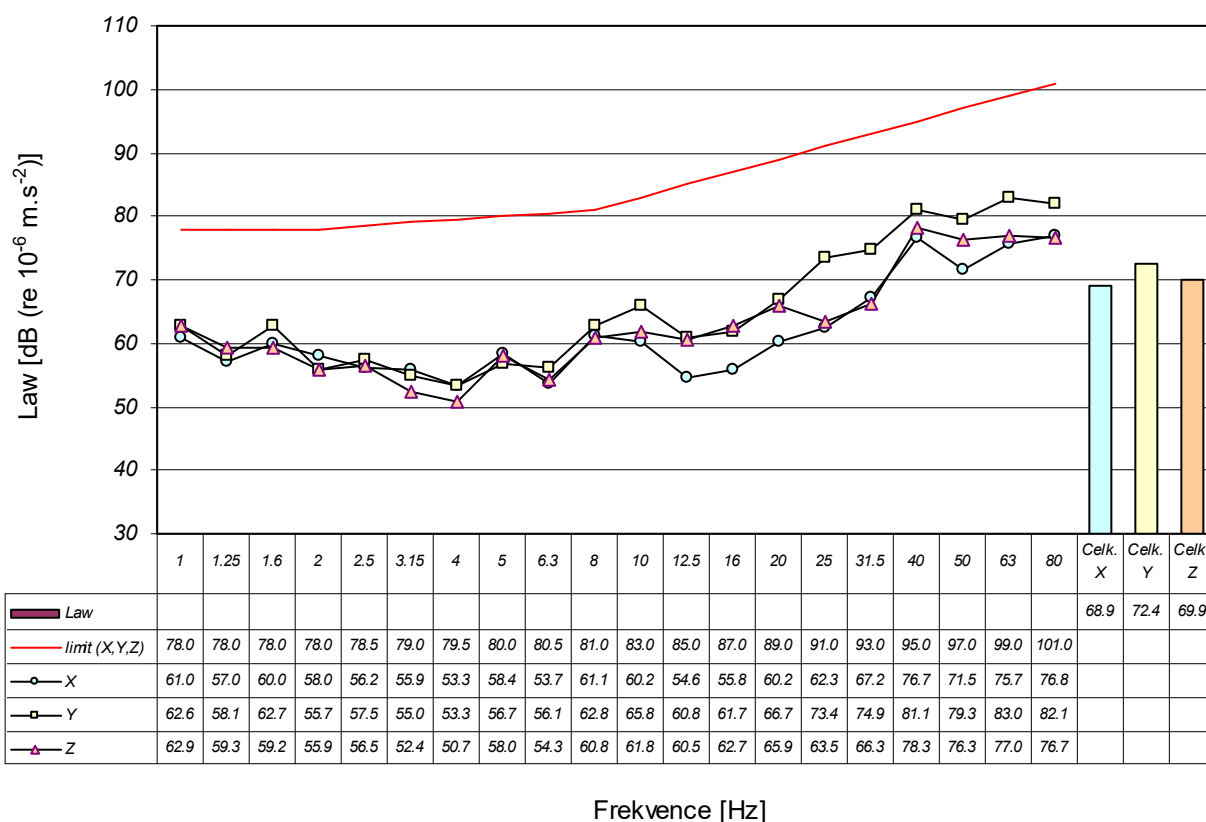
Nákladní vlak, 8:50 h; 1/3 okt. frekvenční analýza v reálném čase



Osobní vlak, 9:35 h; 1/3 okt. frekvenční analýza v reálném čase



Rychlík 9 vagonů, 9:47 h; 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, 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), neboť 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.

Korigování naměřených hodnot – Bod 1, Ústí nad Orlicí, Pražská 199:

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	62.1	0.0	2.0	60.1	1.8
Noc	63.9	0.0	2.0	61.9	1.8

Korigování naměřených hodnot – Bod 2, Sudislav nad Orlicí 52:

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	75.4	0.0	2.0	73.4	1.8
Noc	76.9	0.0	2.0	74.9	1.8

Korigování naměřených hodnot – Bod 3, Brandýs nad Orlicí, V Zahradách 457:

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	1.8
Noc	62.3	0.0	2.0	60.3	1.8

Korigování naměřených hodnot – Bod 4, Brandýs nad Orlicí, Žerotínova 54:

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	1.8
Noc	62.3	0.0	2.0	60.3	1.8

## 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, Ústí nad Orlicí, Pražská 199:

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	60.1	1.8	58.3	60.0	Vyhovuje
Noc	61.9	1.8	60.1	55.0	Překračuje

### Stanovení výsledných hodnot hluku – Bod 2, Sudislav nad Orlicí 52:

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	73.4	1.8	71.6	60.0	Překračuje
Noc	74.9	1.8	73.1	55.0	Překračuje

### Stanovení výsledných hodnot hluku – bod 3, Brandýs nad Orlicí, V Zahradách 457:

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	1.8	55.9	60.0	Vyhovuje
Noc	60.3	1.8	58.5	55.0	Překračuje

### Stanovení výsledných hodnot hluku – bod 4, Brandýs nad Orlicí, Žerotínova 54:

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	63.0	1.8	61.2	60.0	Překračuje
Noc	64.9	1.8	63.1	55.0	Překračuje



## 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 – Sudislav nad Orlicí 52

Bod V2 – Brandýs nad Orlicí, Žerotínova 54

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	77.8	76.3	78.4	2.0	78.0	Překračuje
V2	68.1	70.9	68.1	2.0	78.0	Vyhovuje

## 8 Závěr

Účelem měření je stanovení hluku a vibrací z provozu na trati č. 501, úsek 010 Ústí n/O – Brandýs n/O, 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, byl zachycen odpovídající vzorek a stav železniční dopravy.

### 8.1 Hluk

Výsledné hodnoty vypočtené na intenzitu dopravy poskytnutou objednatelem, vztažené k nejexponovanějšímu venkovnímu chráněnému prostoru měřených staveb pro bydlení, překračují za daného provozu na trati hygienický limit pro den nebo noc na všech měř. bodech, viz kapitola 7.1 tohoto protokolu. Limity hluku použité v hodnocení vycházejí ze základních limitů, případná úprava je věcí místně příslušné hygienické stanice.

### 8.2 Vibrace

Na bodě V1 (Sudislav nad Orlicí 52), který leží bezprostředně při trati, bylo zjištěno překročení limitu vibrací pro noc, doporučuji zde opatření formou položení antivibračních rohoží s přesahem 10 m od obrysu budovy do obou směrů. Na bodě V2 se naměřené hodnoty pohybují prokazatelně pod limity, i když jsou vibrace citelné. S ohledem na stav trati bez zjevných závad a charakter dopravy zde nepředpokládám razantní změnu vlivem modernizace, s podstatným navýšením rychlosti jízdy se nepočítá.

18.12.2018

Konec protokolu.

Libor Brož

