

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. 4947-070-18

Zvýšení kapacity trati Týniště nad Orlicí – Častolovice – Solnice	PDF
Měření hluku a vibrací z železniční dopravy	Revize 0

Objednatel, adresa	SUDOP PRAHA a.s., Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
Číslo objednávky	17 185 208 202 K08
Číslo zakázky	4947-070-18
Datum přijetí zakázky	16.4.2018
Datum provedení zkoušky	30.5.2018; 31.5.2018
Zkoušku provedl	Libor Brož, Dana Thorovská
Protokol vypracoval	Libor Brož
Účel (stupeň)	Průzkumné měření
Počet stran protokolu	31
Elektronická verze	4947_protokol-hluk-vibrace dráha Týniště-Solnice.doc

Pracovník laboratoře fyzikálních faktorů, odpovědný za provedení zakázky a zpracování protokolu:			
Datum schválení	Jméno, funkce	Kontakt	Podpis
22.5.2018	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	6
5.1	Způsob měření hluku z železniční dopravy	6
5.2	Hygienické limity hluku	6
5.3	Meteorologické podmínky	7
5.4	Přehled bodů měření	7
5.4.1	Fotodokumentace	7
5.4.2	Mapy situace	9
5.5	Výsledky měření hluku	14
6	Měření vibrací	21
6.1	Způsob měření vibrací	21
6.2	Hygienické limity vibrací	21
6.3	Geologická charakteristika území	22
6.4	Výsledky měření vibrací	23
7	Stanovení výsledných hodnot	28
7.1	Stanovení výsledných hodnot hluku	28
7.2	Stanovení výsledných hodnot vibrací	30
8	Závěr	31
8.1	Hluk	31
8.2	Vibrace	31

1 Předmět zkoušky

Zařízení: Zvýšení kapacity trati Týniště nad Orlicí – Častolovice – Solnice
Objednatel: SUDOP PRAHA a.s., Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
Účel měření: Průzkumné měření. DSP
Datum měření: 30.5.2018; 31.5.2018

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 %: ± 2 dB, stanovení viz metodický návod, viz výsledky měření.
Vibrace: Rozšířená nejistota měření s konfidencí 95 %: ± 2 dB, stanovení viz metodický návod.
Meteorologické podmínky: Teplota = ± 2 %. Relativní vlhkost vzduchu = ± 9 %. Rychlost proudění vzduchu = ± 4 %.

3 Měřicí aparatura

Přesný integrující zvukoměr NTI Audio XL2, výrobní číslo A2A-06572-E0, ověřovací list č. 8012-OL-10262-16, platný do 7.6.2018 s mikrofonom NTI Audio typ MC 230, výrobní číslo 7335, ověřovací list č. 8012-OL-10263-16, platný do 7.6.2018.

Přesný integrující zvukoměr Brüel & 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 ± 3 km/h dle primární kalibrace výrobce (doplňující měření).

4 Zdroj hluku a vibrací

Měřeným zdrojem hluku a vibrací je doprava na železniční trati č. 020 a 021 Týniště nad Orlicí – Častolovice a 022 Častolovice – Solnice. V době měření nebylo na měřených ani na navazujících úsecích trati 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 regionálního významu využívanou osobní i nákladní dopravou, je připojující tratí k tranzitním koridorům osobní i nákladní dopravy.

4.1 Technologie železniční dopravy (RPDI 2017)

Trať 020, úsek Hradec Králové – Týniště nad Orlicí					
kategorie GVD	Loko	kategorie RMR *	Počet den (6-22 h)	Počet noc (22-6 h)	Popis kategorie
R	750	K5	2	0	Rychlík, dieselová lokomotiva 750, rychlíkové osobní vagony, podíl diskových brzd max. 50 %
Sp	854	K5	19	2	Spěšný vlak. Motorový osobní vůz 854, osobní vagony Bdtm, podíl diskových brzd 0 %
Os-E	163	K2	24	5	Osobní vlak, elektrická lokomotiva 163, osobní vagony Bdmtee, podíl diskových brzd 100 %
Os-D	814	K5	4	2	Dieselová jednotka 814 RegioNova dvoudílná, podíl diskových brzd 0 %
N, Mn	123, 742	K4	9	5	Nákladní vlaky, manipulační nákladní vlaky. Podíl tichých vagonů s brzdami z kompozitních materiálů 60 % (autovlaky)
Lv	různé	různé	1	0	Strojní jízdy lokomotiv, pracovní stroje, traťová služba atd. Většinou brzdy blok litina.

Trať 021, úsek Týniště nad Orlicí – Častolovice					
kategorie GVD	Loko	kategorie RMR *	Počet den (6-22 h)	Počet noc (22-6 h)	Popis kategorie
Sp, R	854	K5	15	0	Spěšný vlak. Motorový osobní vůz 854, osobní vagony Bdtm, podíl diskových brzd 0 %
Os	814	K5	32	5	Dieselová jednotka 814 RegioNova dvoudílná, podíl diskových brzd 0 %
N, Mn	742	K4	10	4	Nákladní vlaky, manipulační nákladní vlaky. Podíl tichých vagonů s brzdami z kompozitních materiálů 60 % (autovlaky)
Lv	různé	různé	1	1	Strojní jízdy lokomotiv, pracovní stroje, traťová služba atd. Většinou brzdy blok litina.

Trať 022, úsek Častolovice – Rychnov nad Kněžnou					
kategorie GVD	Loko	kategorie RMR *	Počet den (6-22 h)	Počet noc (22-6 h)	Popis kategorie
Os	814, 841	K5, K6	35	5	Dieselová jednotka 814 RegioNova / Motorový vůz 841, podíl diskových brzd 0 % / 100 %
N, Mn	742	K4	6	4	Nákladní vlaky, manipulační nákladní vlaky. Podíl tichých vagonů s brzdami z kompozitních materiálů 60 % (autovlaky)
Lv	různé	různé	1	0	Strojní jízdy lokomotiv, pracovní stroje, traťová služba atd. Většinou brzdy blok litina.

Trať 022, úsek Rychnov nad Kněžnou – Solnice					
kategorie GVD	Loko	kategorie RMR *	Počet den (6-22 h)	Počet noc (22-6 h)	Popis kategorie
Os	814, 841	K5, K6	4	2	Dieselová jednotka 814 RegioNova / Motorový vůz 841, podíl diskových brzd 0 % / 100 %
N, Mn	742	K4	6	4	Nákladní vlaky, manipulační nákladní vlaky. Podíl tichých vagonů s brzdami z kompozitních materiálů 60 % (autovlaky)
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 Meetvorschriften Railverkeerslawaa), úprava 2012. V uvedených kategoriích je možné dále pracovat po korigování na poměry železniční sítě SŽDC

4.2 Parametry trati

Trať 020, úsek Hradec Králové – Týniště nad Orlicí je starého typu, 1-kolejná, elektrifikovaná, v dobrém technickém stavu. Maximální rychlost v měřeném úseku je 100 km/h. Kolejnice tvaru R 65 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 železničního svršku, trať 020



Charakteristický stav trati 020

Trať 021 a 022, Týniště nad Orlicí – Solnice je starého typu, 1-kolejná, trakce nezávislá. Maximální rychlost v měřeném úseku je 90 km/h. Kolejnice tvaru S 49 na betonových pražcích SB 6 nebo dřevěných, tuhé podkladnicové upevnění K. Stará infrastruktura, bez broušení kolejnic a bez protihlukových prvků. Výška šterkového lože cca 20-30 cm.



Detail železničního svršku, trať 021 a 022



Charakteristický stav trati 021 a 022

5 Měření hluku

Účelem měření je pořízení náměrů hlučnosti jednotlivých typů vlakových souprav v referenčních bodech umístěných u měřených obytných budov a následné stanovení hlukové zátěže pro hodnotící doby postihující pouze hluk z měřené železniční trati. Měřicí body byly přednostně umístěny u fasády domů orientované k trati, ve výškové úrovni středu oken v nejvyšším obytném podlaží měřeného domu, reprezentují nejexponovanější venkovní chráněný prostor a současně vypovídají o hlukové zátěži celých skupin domů v obdobné pozici k trati. Na trati v měřených profilech nejsou provedena žádná protihluková opatření, železniční svršek je v dobrém technickém stavu, akustická drsnost povrchu kolejnic odpovídá 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 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 ⁻¹]	Směr větru (azimut) [°]	Teplota t_e [°C]	Rel. vlhkost Rh [%]	Atm. tlak p_e [hPa]
30.5.2018	1.8	174	27.2	36	1018

Datum měření, číslo bodu	Rychlost větru v_e [m.s ⁻¹]	Směr větru (azimut) [°]	Teplota t_e [°C]	Rel. vlhkost Rh [%]	Atm. tlak p_e [hPa]
31.5.2018 dopoledne	2.7	192	23.1	44	1014
31.5.2018 odpoledne	3.6	194	25.5	42	1013

5.4 Přehled bodů měření

Bod #	Adresa	Využití	Výška mikrofonu [m]	Datum měření
1	Petrovice nad Orlicí č.p. 337	objekt k bydlení	2	31.5.2018
2	Lípa nad Orlicí č.p. 88	objekt k bydlení	2	31.5.2018
3	Čestice č.p. 73	objekt k bydlení	2	31.5.2018
4	Zbuzany 585, Rychnov n/K	objekt k bydlení	4	30.5.2018
5	Velká láň 304, Rychnov n/K	objekt k bydlení	5	30.5.2018

5.4.1 Fotodokumentace



Bod 1, Petrovice nad Orlicí č.p. 337



Bod 1, trať v měřeném profilu



Bod 2, Lípa nad Orlicí č.p. 88



Bod 2, trať v měřeném profilu



Bod 3, Čestice č.p. 73



Bod 3, trať v měřeném profilu



Bod 4, Zbuzany 585, Rychnov n/K



Bod 4, trať v měřeném profilu



Bod 5, Velká láň 304, Rychnov n/K



Bod 4, trať v měřeném profilu

5.4.2 Mapy situace

Bod 1. Petrovice nad Orlicí č.p. 337. Katastrální mapa M 1:500, ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



Bod 2, Lípa nad Orlicí č.p. 88

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



Vypracoval: Libor Brož

Bod 4, Zbuzany 585, Rychnov n/K

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



Bod 5, Velká láň 304, Rychnov n/K

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



5.5 Výsledky měření hluku

Petrovice nad Orlicí č.p. 337

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 1.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 jedno okno pobytové místnosti orientované k trati.

V šíření hluku z železnice na měřicí bod neleží žádná překážka, trať je zde vedena na úrovni rostlého terénu, v rovině k měřenému domu. Současně zde byly měřeny vibrace, bod V1.

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
13:41	Os	814	1	Hradec Králové	87.1	blok litina	RegioNova 1 jednotka
13:52	Os	163	2	Týniště n/O	99.2	disk	Vagony Bdmtee
13:58	Mn	742	8	Týniště n/O	86.0	kompozit	Autovagony BLG
14:12	Os	163	2	Hradec Králové	98.4	disk	Vagony Bdmtee
14:15	Os	841	0	Týniště n/O	77.3	disk	RegioShuttle, trať 026
14:24	Os	163	4	Týniště n/O	97.9	disk	Vagony Bdmtee
14:36	Sp	854	2	Hradec Králové	100.5	blok litina	Motorový, Bdtn, ŘV 80-29
14:49	Os	163	3	Týniště n/O	97.2	disk	Vagony Bdmtee
15:02	Os	814	1	Hradec Králové	86.7	blok litina	RegioNova 1 jednotka
15:11	Sp	854	1	Opočno	91.3	blok litina	Motorový, Bdtn, trať 026
15:13	Os	163	3	Hradec Králové	97.6	disk	Vagony Bdmtee
15:22	Os	841	0	Týniště n/O	74.3	disk	RegioShuttle trať 026
15:30	Sp	854+163	4	Týniště n/O	102.5	mix	Soupravový vlak
15:39	Os	163	2	Hradec Králové	98.3	disk	Vagony Bdmtee
15:43	Os	841	0	Opočno	76.5	disk	RegioShuttle trať 026
15:53	Os	163	2	Týniště n/O	95.3	disk	Vagony Bdmtee
16:12	Os	163	2	Hradec Králové	97.6	disk	Vagony Bdmtee
16:16	Os	814	1	Týniště n/O	79.3	blok litina	RegioNova 1 trať 026
16:25	Os	163	3	Týniště n/O	98.5	disk	Vagony Bdmtee
16:35	Sp	854	2	Hradec Králové	98.9	blok litina	Motorový, Bdtn, ŘV 80-29
16:45	Os	841	0	Opočno	80.9	disk	RegioShuttle trať 026
16:48	Os	163	2	Týniště n/O	98.8	disk	Vagony Bdmtee
17:01	Sp	854	1	Týniště n/O	90.7	blok litina	Motorový, Bdtn

17:02	N	123	14	Týniště n/O	98.7	blok litina	Falls uhlí
17:12	Os	163	4	Hradec Králové	97.0	disk	Vagony Bdmtee
17:28	R	754	5	Týniště n/O	101.4	mix	2x brzda 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
R	750	K5	101.4	2	0	5	1
Sp	854	K5	99.8	19	2	2	4
Os-E	163	K2	97.9	24	5	3	11
Os-D	814	K5	86.9	4	2	1	2
N, Mn	123, 742	K4	86.9	9	5	11	2

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

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	68.0	-	-	± 2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	62.7	-	-	± 2.0	Pouze dráha

Lípa nad Orlicí č.p. 88

Měřicí bod č. 2

Mikrofon byl umístěn na stativu ve vodorovné poloze kolmo na osu trati, 2 m od fasády orientované k trati, 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, okna pobytových místností jsou orientovaná přímo k trati.

V šíření hluku z železnice na měřicí bod neleží žádná překážka, je zde širá trať s přejezdem nezpevněné místní komunikace. Před a v průběhu měření byly kolejnice na přejezdu čištěny od kamínků a písku natahaného koly automobilů, provoz na cestě je sporadický.

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
7:48	Sp	854	2	Častolovice	97.7	blok litina	Motorový, Bdtn
7:52	Os	810	0	Týniště n/O	84.0	blok litina	Malý motorový
8:11	N	742	16	Častolovice	96.9	blok litina	Smíšený
8:28	Sp	854	2	Týniště n/O	99.4	blok litina	Motorový, Bdtn
8:39	Os	814	1	Častolovice	85.7	blok litina	RegioNova 1x

8:44	Os	810	0	Častolovice	83.8	blok litina	Malý motorový
8:59	Lv	742	0	Týniště n/O	90.1	blok litina	D-Lok
9:17	Lv	ATH	1	Častolovice	87.9	blok litina	Pracovní stroj
9:28	Sp	854	2	Týniště n/O	99.5	blok litina	Motorový, Bdtn
9:38	Sp	854	2	Častolovice	96.8	blok litina	Motorový, Bdtn
10:23	Os	841	0	Týniště n/O	80.9	disk	RegioShuttle 1x
10:37	Os	814	1	Častolovice	87.1	blok litina	RegioNova 1x
10:50	N	742	17	Týniště n/O	97.2	kompozit	Autovagony BLG
11:06	N	742	15	Častolovice	96.1	kompozit	Autovagony BLG
11:24	Os	814	1	Týniště n/O	89.4	blok litina	RegioNova 1x
11:36	Sp	854	2	Častolovice	99.2	blok litina	Motorový, Bdtn

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
Sp, R	854	K5	98.6	15	0	2	5
Os	814	K5	86.0	32	5	1	6
N, Mn	742	K4	96.8	10	4	16	3
Lv	různé	různé	89.1	1	1	0	2

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

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	64.7	-	-	± 2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	58.8	-	-	± 2.0	Pouze dráha

Čestice č.p. 73

Měřicí bod č. 3

Mikrofon byl umístěn na stativu ve vodorovné poloze kolmo na osu trati, 2 m od fasády orientované k trati, 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, okna bytových místností jsou orientovaná přímo k trati.

V šíření hluku z železnice na měřicí bod neleží žádná překážka, je zde širá trať s přejezdem zpevněné místní komunikace. Nedaleko bodu měření je betonový mostek přes vodoteč, 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
7:45	Sp	854	2	Častolovice	95.5	blok litina	Motorový, Bdtn
7:56	Os	810	0	Týniště n/O	100.2	blok litina	Malý motorový, skřípe
8:14	N	742	16	Častolovice	94.8	blok litina	Smíšený
8:24	Sp	854	2	Týniště n/O	97.5	blok litina	Motorový, Bdtn
8:41	Os	814	1	Častolovice	84.6	blok litina	RegioNova 1x
8:46	Os	810	0	Častolovice	85.4	blok litina	Malý motorový
8:57	Lv	742	0	Týniště n/O	85.6	blok litina	D-Lok
9:19	Lv	ATH	1	Častolovice	84.1	blok litina	Pracovní stroj
9:24	Sp	854	2	Týniště n/O	95.2	blok litina	Motorový, Bdtn
9:40	Sp	854	2	Častolovice	92.8	blok litina	Motorový, Bdtn
10:20	Os	841	0	Týniště n/O	76.7	disk	RegioShuttle 1x
10:40	Os	814	1	Častolovice	83.3	blok litina	RegioNova 1x
10:47	N	742	17	Týniště n/O	95.2	kompozit	Autovagony BLG
11:08	N	742	15	Častolovice	93.9	kompozit	Autovagony BLG
11:21	Os	814	1	Týniště n/O	88.5	blok litina	RegioNova 1x
11:39	Sp	854	2	Častolovice	95.7	blok litina	Motorový, Bdtn

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
Sp, R	854	K5	95.6	15	0	2	5
Os	814	K5	93.0	32	5	1	6
N, Mn	742	K4	94.7	10	4	16	3
Lv	různé	různé	84.9	1	1	0	2

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

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	64.1	-	-	± 2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	58.8	-	-	± 2.0	Pouze dráha

Zbuzany 585, Rychnov n/K

Měřící 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 v rovině k trati za středně frekventovanou místní komunikací II. třídy. V šíření hluku z železnice na měřící bod 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, rušené náměry vlaků jsou z dalšího zpracování vyloučeny.

V měřeném profilu trati je starý typ kolejnic se šroubovými spoji s dilatační mezerou (viz foto), což zvyšuje hlučnost projíždějících vlaků a do značné míry stírá rozdíl v kvalitě železničních vozidel.

Bod 4: Záznam naměřených hodnot (nekorigováno):

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Druh brzdy	Poznámka
14:02	Os	841	0	Týniště n/O	86.0	disk	RegioShuttle 1x
14:15	N	742	10	Týniště n/O	98.2	kompozit	Autovagony BLG
15:02	Os	841	0	Solnice	85.3	disk	RegioShuttle 1x
15:06	Os	841	0	Týniště n/O	86.1	disk	RegioShuttle 1x
15:58	Os	841	0	Solnice	85.7	disk	RegioShuttle 1x
16:04	Os	841	0	Týniště n/O	85.3	disk	RegioShuttle 1x
16:06	Lv	742	0	Týniště n/O	89.8	blok litina	D-Lok
17:00	Os	814	1	Solnice	87.0	blok litina	RegioNova 1x
17:04	Os	814	1	Týniště n/O	87.4	blok litina	RegioNova 1x
17:15	N	742	13	Týniště n/O	97.7	mix	Autovagony, Daak
18:12	Os	841	0	Solnice	86.4	disk	RegioShuttle 1x
18:15	Os	841	0	Týniště n/O	85.7	disk	RegioShuttle 1x
18:46	N	742	19	Solnice	102.5	blok litina	Autovagony, Daak
19:02	Os	841	0	Solnice	85.9	disk	RegioShuttle 1x
19:07	Os	841	0	Týniště n/O	86.1	disk	RegioShuttle 1x
21:03	Os	841	2x	Solnice	83.8	disk	RegioShuttle 1x
22:03	Os	814	1	Solnice	82.5	blok litina	RegioNova 1x
22:08	N	742	13	Týniště n/O	94.2	kompozit	Autovagony BLG, Daak
22:35	Os	841	2x	Týniště n/O	86.1	disk	RegioShuttle 1x

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
Os	814, 841	K5, K6	85.8	35	5	1	14
N, Mn	742	K4	99.2	6	4	14	4
Lv	různé	různé	89.8	1	0	0	1

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

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	60.4	-	-	± 2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	60.8	-	-	± 2.0	Pouze dráha

Velká láň 304, Rychnov n/K

Měřicí bod č. 5

Měřeno bylo z terasy ve 2.NP domu. 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 ve svahu nad 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, rušené náměry vlaků jsou z dalšího zpracování vyloučeny.

V měřeném profilu trati je zastávka osobních vlaků, nedaleko pak železniční přejezd. Zejména nákladní vlaky v okolí místa měření troubí, a to často i 10x za sebou, což výrazně navyšuje hlučnost. Důvod troubení nebyl zjištěn, nejsou zde žádné legální přechody trati pro pěší ani nechráněné silniční přejezdy. Troubení je v náměrech obsaženo a hodnoceno jako běžný hlukový projev projíždějícího vlaku. Podle obyvatel měřeného domu je zachycené troubení standardní stav.

Na měřeném úseku trati je pouze sporadická osobní doprava, spočívající v několika směnových vlcích, trať je využívána převážně nákladní dopravou pro obsluhu automobilky v Kvasinkách. Převládají zde moderní tiché vlaky pro transport automobilů a kdyby zde strojvůdci netroubili, byly by naměřené hodnoty výrazně nižší, což dokládá rozdíl cca 10 dB mezi stejnými nákladními vlaky s / bez troubení, například průjezdy v 18:48 (troubil dlouze 10x) a 22:04 (troubil krátce 2x).

Bod 4: Záznam naměřených hodnot (nekorigováno):

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Druh brzdy	Poznámka
13:20	Os	814	1	Solnice	84.9	blok litina	RegioNova 1x
14:10	N	742	10	Týniště n/O	96.9	kompozit	Autovagony BLG

14:31	Os	814	1	Týniště n/O	80.4	blok litina	RegioNova 1x
14:39	N	742	9	Solnice	89.8	kompozit	Autovagony BLG, Daak
16:01	Lv	742	0	Týniště n/O	89.7	blok litina	D-Lok
17:05	N	742	13	Týniště n/O	103.1	mix	Autovagony, Daak - troubí
18:48	N	742	19	Solnice	106.3	blok litina	Autovagony, Daak - troubí
21:19	Os	814	1	Solnice	85.9	blok litina	RegioNova 1x
22:04	N	742	13	Týniště n/O	94.6	kompozit	Autovagony BLG, Daak
22:30	Os	814	1	Týniště n/O	86.2	blok litina	RegioNova 1x

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
Os	814, 841	K5, K6	84.9	4	2	1	4
N, Mn	742	K4	100.8	6	4	11	6
Lv	různé	různé	89.7	1	0	0	1

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

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	61.1	-	-	± 2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	62.3	-	-	± 2.0	Pouze dráha

6 Měření vibrací

Účelem měření je pořízení náměrů vibrací při jednotlivých průjezdech vlakových souprav v referenčních bodech umístěných na podlaze nebo základové desce vybraných staveb pro bydlení, dle měření hluku. 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 ± 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 betonové 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 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

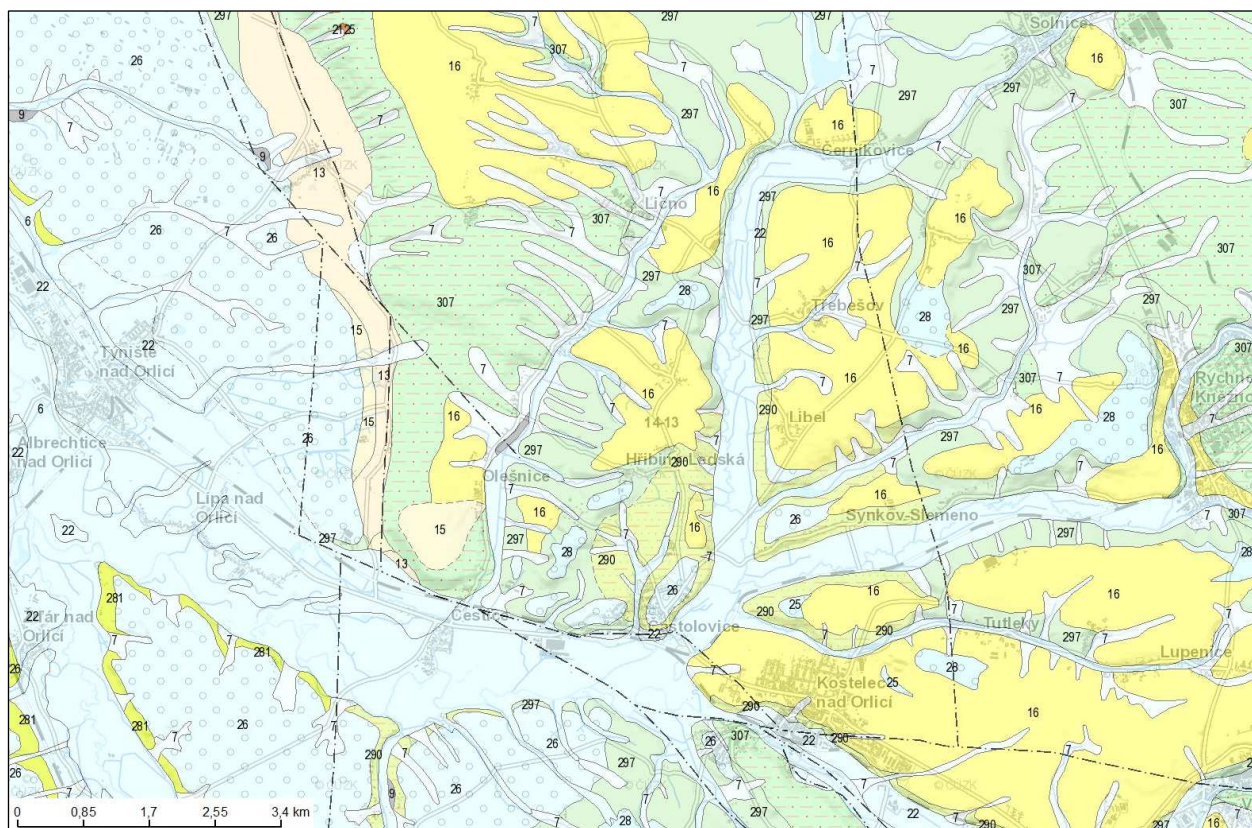
Petrovice nad Orlicí, Lípa nad Orlicí:

Objekty určené k měření vibrací z trati leží na území pleistocenních nezpevněných sedimentů geneze fluvialní [22], což je podloží náchylné na intenzivní přenos vibrací v případě nasycení terénu vodou. Déle trvající zvodnění podpovrchových vrstev zde může nastat při sezonním nebo klimaticky daným vzestupem hladiny spodní vody. Podloží je stabilní.

Velká láň 304, Rychnov nad Kněžnou:

K měření vibrací byl určen rodinný dům ležící dále od trati, na území eolických sedimentů (sprašová hlína) [16] na skalním podloží druhohorních slínovců (křída) [297], což je terén za běžných podmínek vibracím jen málo vodivý. Déle trvající zvodnění podpovrchových vrstev může vodivost vibracím zvýšit, zde však nenastává anebo jen krátkodobě, srážková i spodní voda zde má volný odtok. Podloží je stabilní.

Geologická mapa M 1:50000 (zdroj ČGS):



7	smíšený sediment
297	slínovce s polohami či konkracemi vápenců, rytmy či cykly slínovec - vápenec (jilovito vápnité prachovce - lužický vývoj)
16	spraš a sprašová hlína
26	písek, štěrk
290	vápnité jílovce, slínovce a prachovce, podřadně vložky jílovitého vápence
307	písčité slínovce až jílovce spongilické, místy silicifikované (opuky)

15	navátý písek
281	vápnité jílovce, slínovce, vápnité prachovce
13	kamenitý až hlinito-kamenitý sediment
9	slatina, rašelina, hnílokal
131	písčité štěrky a písky, ojediněle s bloky křemenných pískovců a vložkami jílu
6	nivní sediment
891	amfibolit, gabroamfibolit
2125	kvarcity

6.4 Výsledky měření vibrací

Petrovice nad Orlicí č.p. 337

Měřicí bod č. V1

Měřený objekt odpovídá bodu měření hluku č. 1. Sestava snímačů byla umístěna na podlaze z litého betonu v 1.NP domu 2 m od obvodové zdi přivrácené k trati. Objekt byl v době měření užíván k bydlení, využití místnosti nebylo určeno, avšak rozměry odpovídá pobytové místnosti. Trať je v místě měření elektrifikovaná, jednokolejná, 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.

Vzdálenost snímače od osy koleje: 12 m.

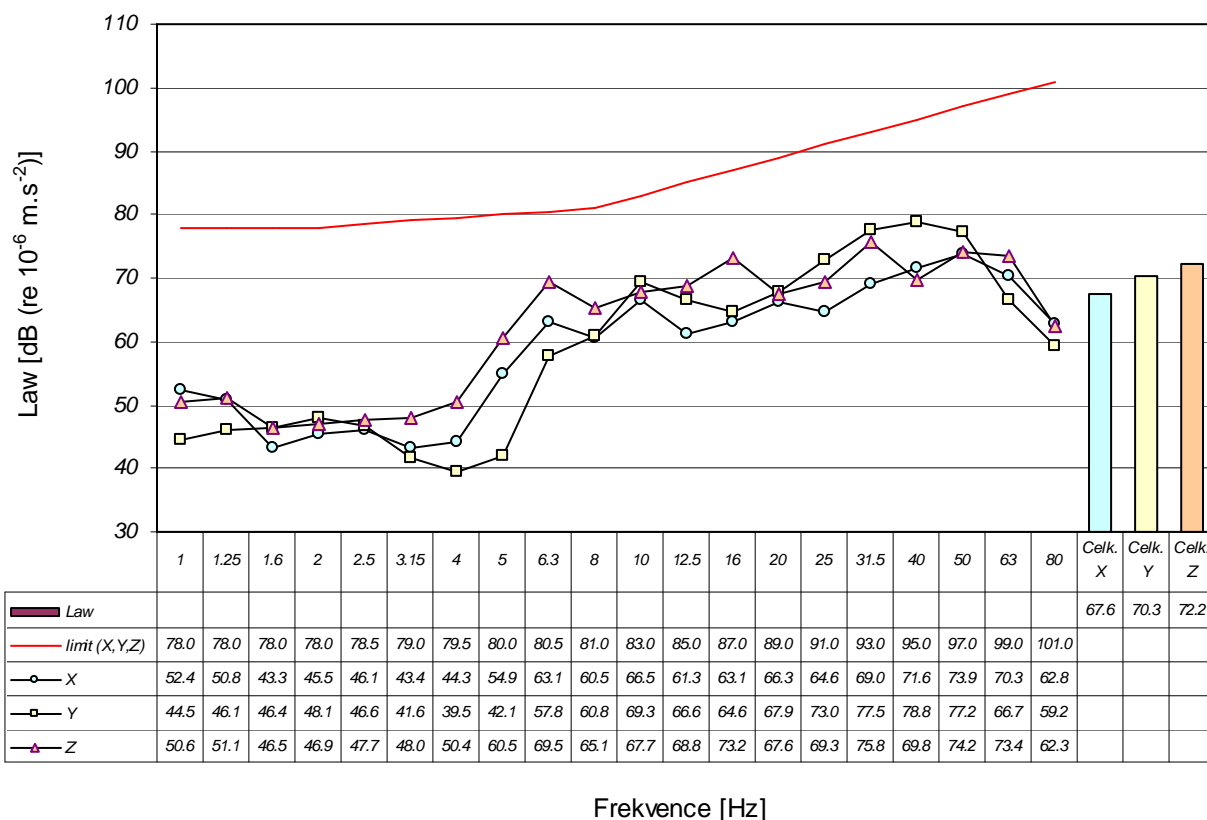
Datum měření: 31.5.2018.

Celkem bylo změřeno 15 průjezdů vlaků. Pro nejsilnější se projevující průjezdy jsou otištěna spektra.

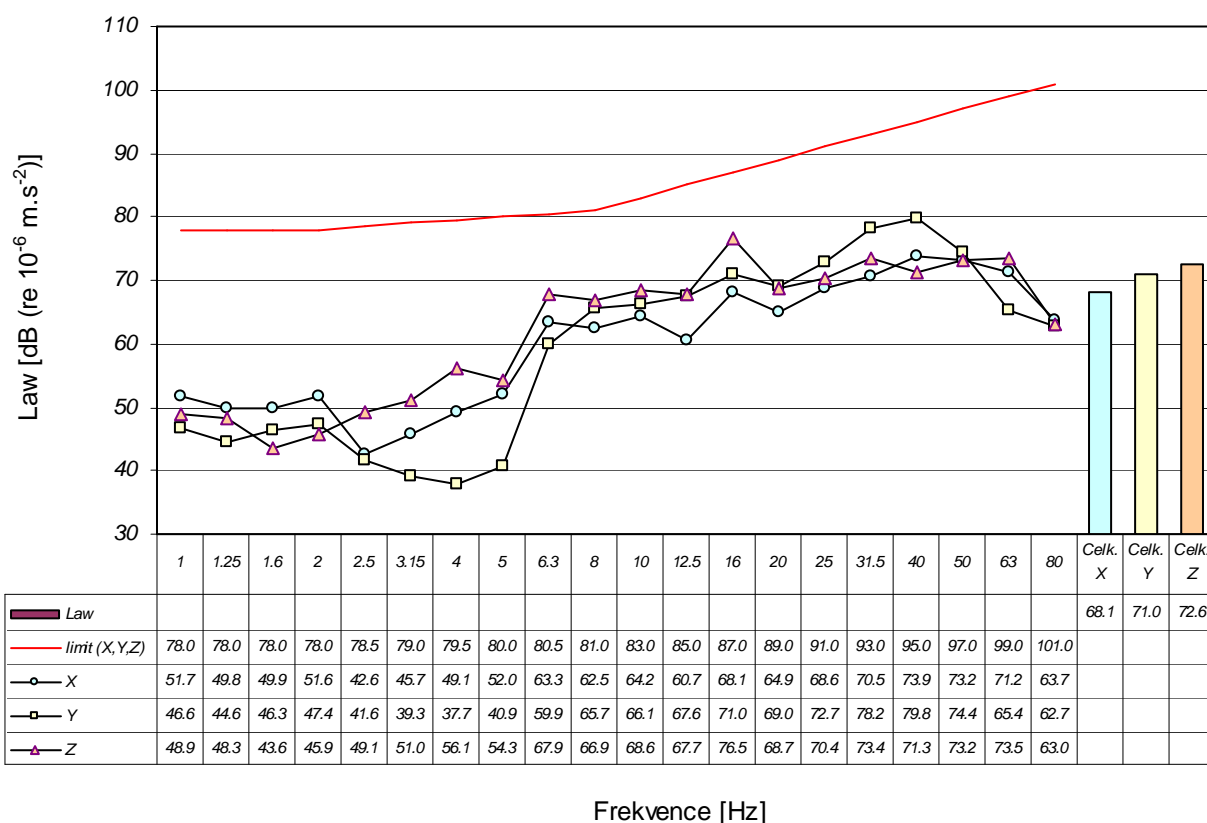
Přehled naměřených hodnot:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	Law(i) pro měřicí osy			Poznámka
					Osa X	Osa Y	Osa Z	
14:05	-	-	-	-	52.1	51.4	53.2	Pozadí, na trati klid
14:12	Os	163	2	Hradec Králové	66.8	67.6	69.8	Vagony Bdmtee
14:24	Os	163	4	Týniště n/O	67.3	69.5	71.5	Vagony Bdmtee
14:36	Sp	854	2	Hradec Králové	64.7	66.8	67.1	Motorový, Bdtn, ŘV 80-29
14:49	Os	163	3	Týniště n/O	67.6	70.3	72.2	Vagony Bdmtee
15:30	Sp	854+163	4	Týniště n/O	65.9	68.8	69.9	Soupravový vlak
15:39	Os	163	2	Hradec Králové	68.9	70.9	72.7	Vagony Bdmtee
15:53	Os	163	2	Týniště n/O	67.3	69.1	70.8	Vagony Bdmtee
16:12	Os	163	2	Hradec Králové	68.1	71.0	72.6	Vagony Bdmtee
16:25	Os	163	3	Týniště n/O	66.8	69.6	70.9	Vagony Bdmtee
16:35	Sp	854	2	Hradec Králové	62.6	63.9	65.8	Motorový, Bdtn, ŘV 80-29
16:48	Os	163	2	Týniště n/O	66.4	68.6	70.7	Vagony Bdmtee
17:01	Sp	854	1	Týniště n/O	62.6	64.9	65.9	Motorový, Bdtn
17:02	N	123	14	Týniště n/O	66.0	68.7	68.5	Falls uhlí
17:12	Os	163	4	Hradec Králové	64.5	66.1	67.8	Vagony Bdmtee
17:28	R	754	5	Týniště n/O	64.5	68.7	68.3	2x brzda disk

14:49 h, osobní vlak, 3 vagony, 100 km/h; 1/3 okt. frekv. analýza v reálném čase



16:12 h, osobní vlak, 2 vagony, 101 km/h; 1/3 okt. frekv. analýza v reálném čase



Lípa nad Orlicí č.p. 88

Měřicí bod č. V2

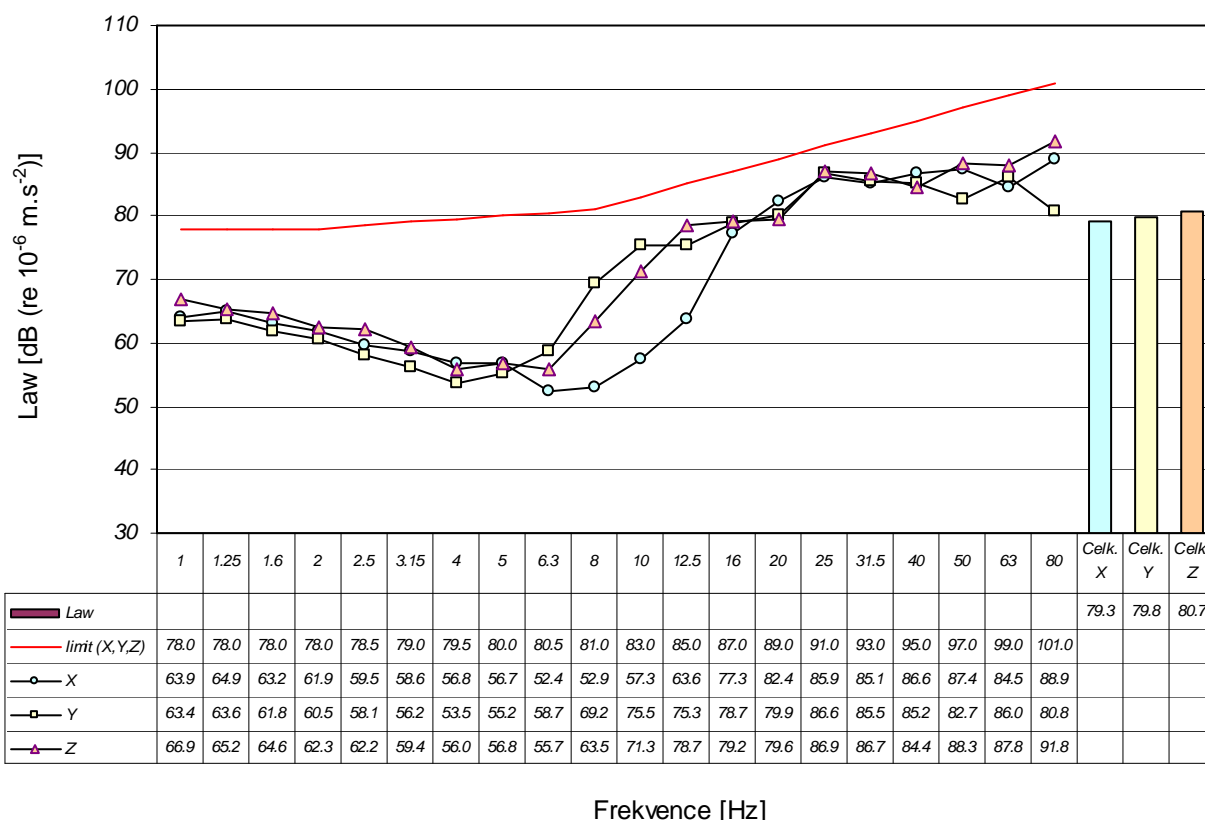
Měřený objekt odpovídá bodu měření hluku č. 2. Sestava snímačů byla umístěna na betonové základové desce v 1.NP domu, při obvodové zdi přivrácené k trati. Naměřené hodnoty prezentují vibrační zátěž podlahy. Objekt byl v době měření užíván k bydlení. Trať je v místě měření jednokolejná, rovná, náměry byly prováděny při průjezdech vlakových souprav v obou směrech. Vibrace ve vertikální a obou horizontálních osách byly měřeny současně vícekanálovým hladinovým analyzátořem, vždy pro celou dobu průjezdu celé soupravy.

Vzdálenost snímače od osy koleje: 8 m. Datum měření: 31.5.2018. Celkem bylo změřeno 8 průjezdů vlaků. Pro nejsilnější se projevující průjezdy jsou otištěna spektra.

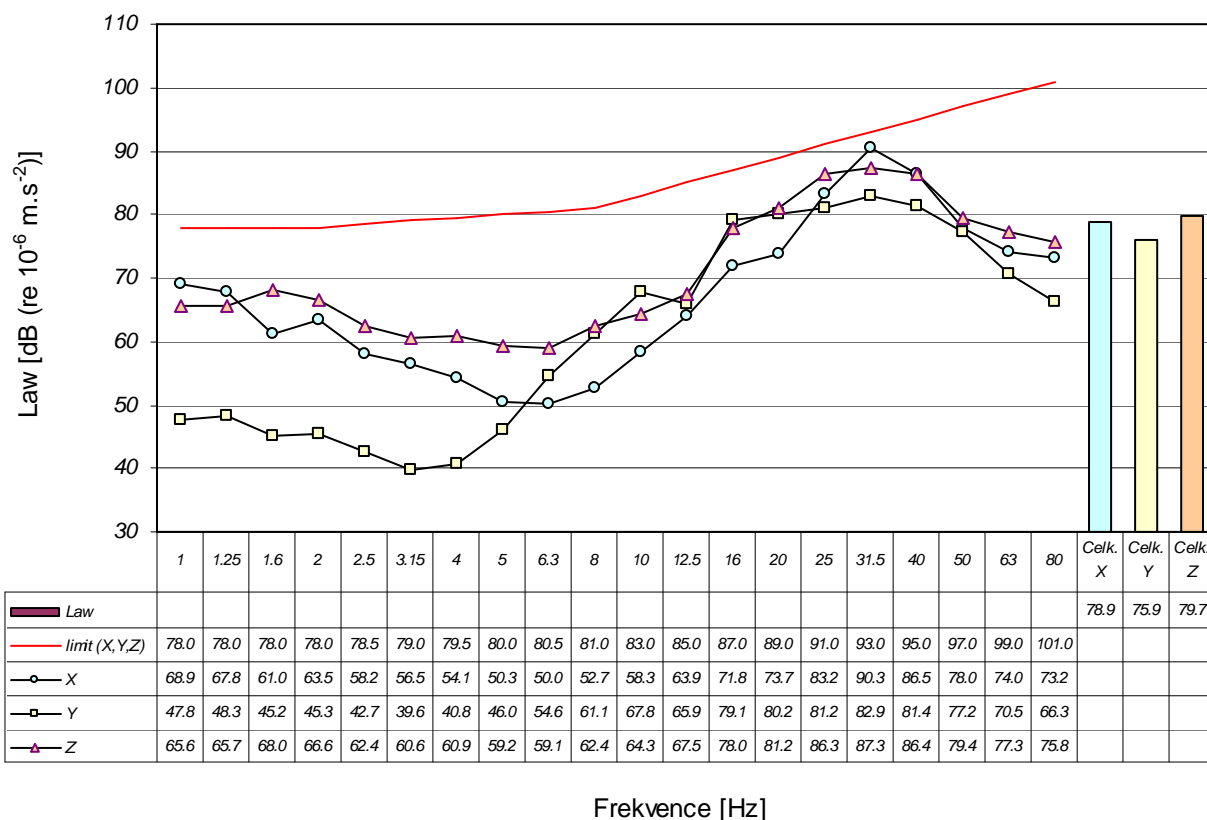
Přehled naměřených hodnot:

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
8:11	N	742	16	Častolovice	79.3	79.8	80.7	Smišený
8:28	Sp	854	2	Týniště n/O	72.1	73.0	75.8	Motorový, Bdn
8:39	Os	814	1	Častolovice	63.3	66.8	73.9	RegioNova 1x
8:44	Os	810	0	Častolovice	57.7	64.8	63.5	Malý motorový
8:59	Lv	742	0	Týniště n/O	78.9	82.6	79.7	D-Lok
9:17	Lv	ATH	1	Častolovice	62.3	68.9	68.2	Pracovní stroj
9:28	Sp	854	2	Týniště n/O	74.8	78.7	78.9	Motorový, Bdn
9:38	Sp	854	2	Častolovice	73.6	79.4	76.8	Motorový, Bdn

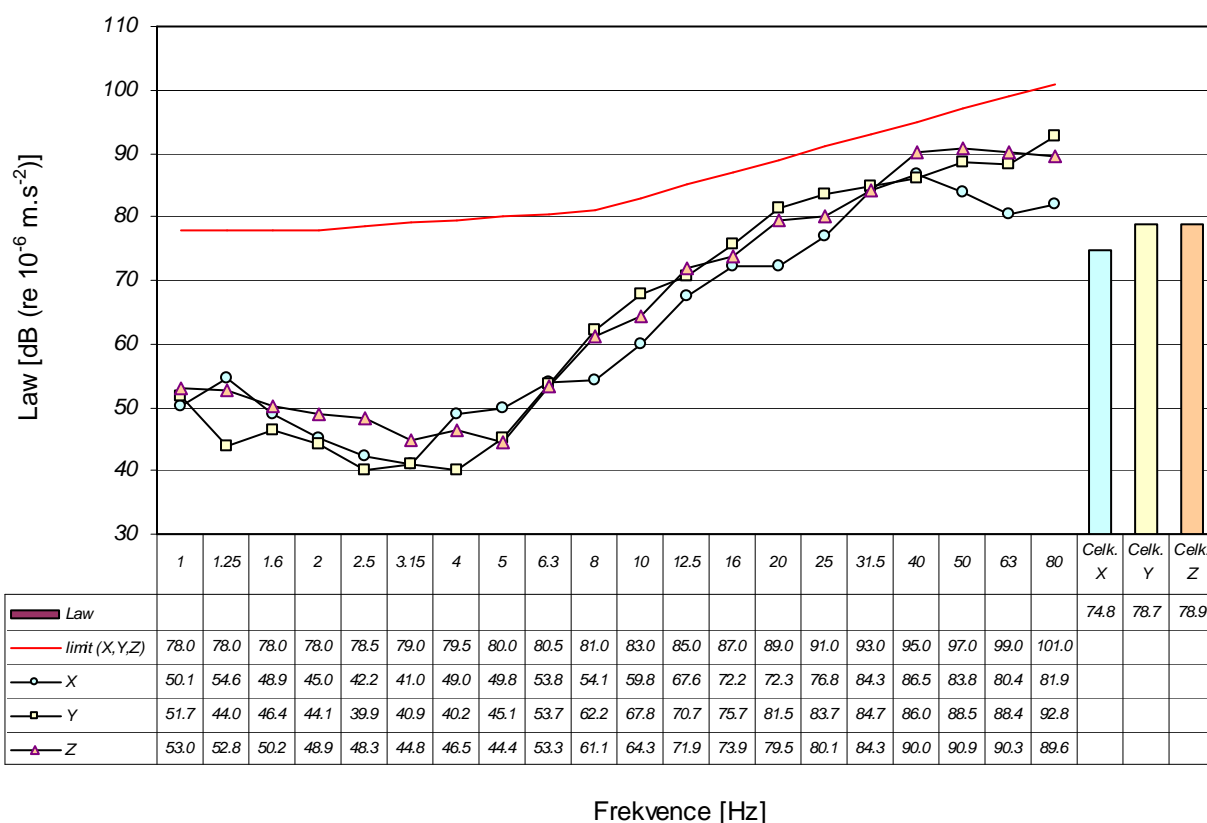
8:11 h, nákladní vlak smíšený 16 vag.; 1/3 okt. frekvenční analýza v reálném čase



8:59 h, lokomotiva 742; 1/3 okt. frekvenční analýza v reálném čase



9:28 h, spěšný vlak 2 vagony Bdt; 1/3 okt. frekvenční analýza v reálném čase



Velká láň 304, Rychnov n/K

Měřicí bod č. V3

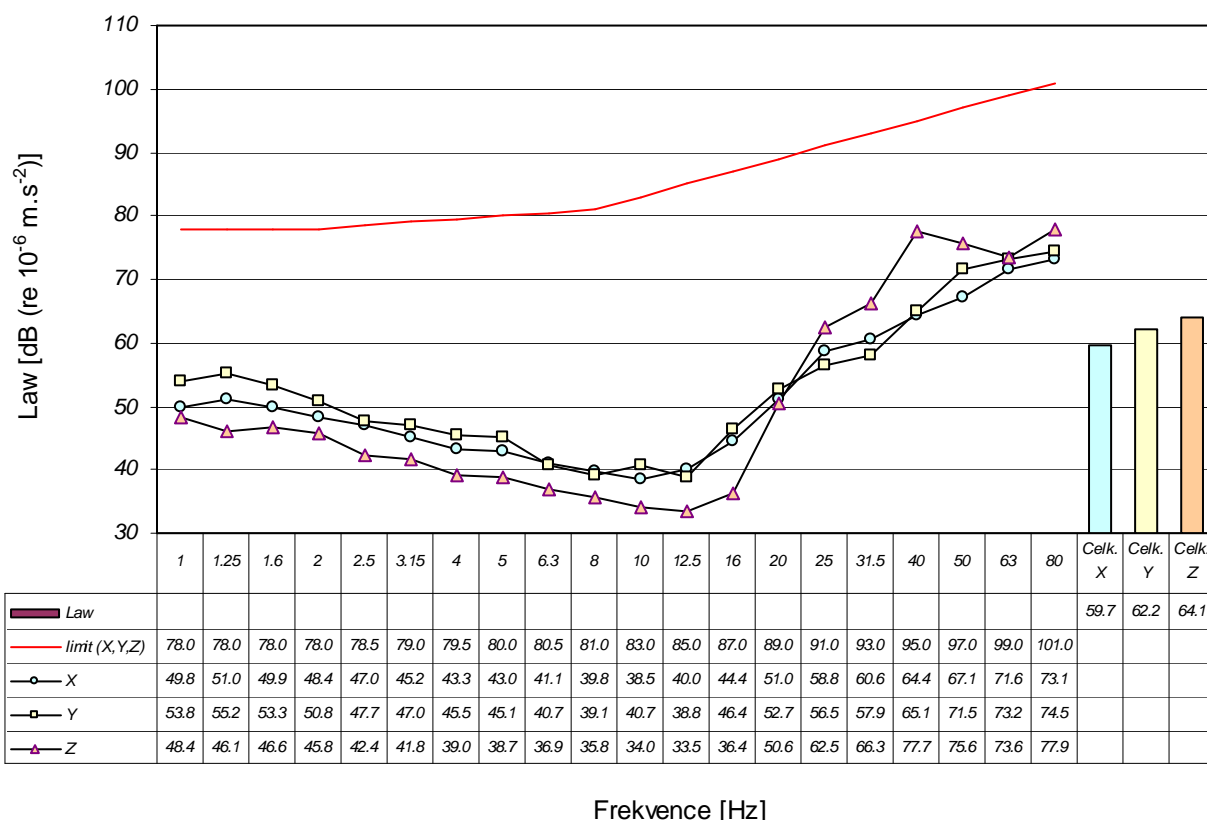
Měřený objekt odpovídá bodu měření hluku č. 5. Sestava snímačů byla umístěna na betonové podlahové desce v 1.NP domu, v pokoji vedle terasy přivracené k trati. Naměřené hodnoty prezentují charakteristickou vibrační zátěž objektu v době měření užívání k bydlení. Trať je v místě měření jednokolejná, v oblouku stoupá sm. Solnice, je zde zastávka Os vlaků. Náměry byly prováděny při průjezdech vlakových souprav v obou směrech. Vibrace ve vertikální a obou horizontálních osách byly měřeny současně vícekanálovým hladinovým analyzátořem, vždy pro celou dobu průjezdu celé soupravy.

Vzdálenost snímače od osy koleje: 41 m. Datum měření: 30.5.2018. Celkem bylo změřeno 8 průjezdů vlaků. Pro nejsilnější se projevující průjezd je otištěno spektrum.

Přehled naměřených hodnot:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	Law(i) pro měřicí osy			Poznámka
					Osa X	Osa Y	Osa Z	
14:05	-	-	-	-	47.4	46.5	48.6	Pozadí, na trati klid
14:31	Os	814	1	Týniště n/O	57.1	58.4	61.2	RegioNova 1x
14:39	N	742	9	Solnice	59.2	57.6	62.3	Autovagony BLG, Daak
16:01	Lv	742	0	Týniště n/O	58.6	58.8	61.9	D-Lok
17:05	N	742	13	Týniště n/O	59.7	62.2	64.1	Autovagony, Daak
18:48	N	742	19	Solnice	57.5	59.3	61.8	Autovagony, Daak
21:19	Os	814	1	Solnice	57.0	57.0	59.8	RegioNova 1x
22:04	N	742	13	Týniště n/O	59.7	60.1	64.3	Autovagony BLG, Daak
22:30	Os	814	1	Týniště n/O	58.2	58.9	62.9	RegioNova 1x

17:05 h, nákladní vlak 13 vagonů; 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 úchylnosti rovinné odrazivé plochy nad 0.3 m. Naměřené hodnoty nejsou korigovány korekcí $K(p)$ na vliv zbytkového hluku (pozadí), neboť hluchost 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, Petrovice nad Orlicí č.p. 337:

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	68.0	0.0	2.0	66.0	±2.0
Noc	62.7	0.0	2.0	60.7	±2.0

Korigování naměřených hodnot – Bod 2, Lípa nad Orlicí č.p. 88:

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	64.7	0.0	2.0	62.7	±2.0
Noc	58.8	0.0	2.0	56.8	±2.0

Korigování naměřených hodnot – Bod 3, Čestice č.p. 73:

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	64.1	0.0	2.0	62.1	±2.0
Noc	58.8	0.0	2.0	56.8	±2.0

Korigování naměřených hodnot – Bod 4, Zbuzany 585, Rychnov n/K:

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	60.4	0.0	2.0	58.4	±2.0
Noc	60.8	0.0	2.0	58.8	±2.0

Korigování naměřených hodnot – Bod 5, Velká láň 304, Rychnov n/K:

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	61.1	0.0	2.0	59.1	±2.0
Noc	62.3	0.0	2.0	60.3	±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 – Bod 1, Petrovice nad Orlicí č.p. 337:

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	66.0	± 2.0	64.0	70.0	Vyhovuje
Noc	60.7	± 2.0	58.7	65.0	Vyhovuje

Stanovení výsledných hodnot – Bod 2, Lípa nad Orlicí č.p. 88:

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	62.7	± 2.0	60.7	70.0	Vyhovuje
Noc	56.8	± 2.0	54.8	65.0	Vyhovuje

Stanovení výsledných hodnot – bod 3, Čestice č.p. 73:

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	62.1	± 2.0	60.1	70.0	Vyhovuje
Noc	56.8	± 2.0	54.8	65.0	Vyhovuje

Stanovení výsledných hodnot – bod 4, Zbuzany 585, Rychnov n/K:

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	58.4	± 2.0	56.4	70.0	Vyhovuje
Noc	58.8	± 2.0	56.8	65.0	Vyhovuje

Stanovení výsledných hodnot – bod 5, Velká láň 304, Rychnov n/K:

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	59.1	± 2.0	57.1	70.0	Vyhovuje
Noc	60.3	± 2.0	58.3	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:

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

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)

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 – Petrovice nad Orlicí č.p. 337:

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	66.4	68.7	70.2	2.0	78.0	Vyhovuje

Tabulka výsledných hodnot vibrací, bod V2 – Lípa nad Orlicí č.p. 88:

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	74.2	75.5	77.1	2.0	78.0	Překračuje *

Tabulka výsledných hodnot vibrací, bod V3 – Velká láň 304, Rychnov n/K:

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
V3	58.5	59.3	62.5	2.0	78.0	Vyhovuje

*) Nejistota se přičítá k výsledným hodnotám vibrací.

8 Závěr

Účelem měření je stanovení hluku a vibrací z provozu na trati Týniště nad Orlicí - Solnice, 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, nepřekračují za daného provozu na trati hygienický limit pro den nebo noc na žádném z měřených bodů, 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.

Jako problematické místo se jeví bod 5 (Velká láň 304, Rychnov n/K), kde především nákladní vlaky dlouze troubí, často několikrát za sebou, což zejména v noci působí velmi rušivě. Mimo to bylo při místní pochůzce zjištěno, že na trati v tomto místě není žádný legální přechod nebo nechráněný přejezd a tedy neexistuje relevantní důvod nutící strojvůdce k tomuto chování. Naměřené hodnoty hluku jsou na tomto bodě troubením zcela zkráceny. Doporučuji SŽDC tuto situaci řešit.

8.2 Vibrace

Bod V1, Petrovice nad Orlicí č.p. 337 – objekt leží na rozlehlých plochách kvarterních nezpevněných sedimentů, což je podloží náchylné na intenzivní přenos vibrací v případě nasycení terénu vodou. Naměřené hodnoty se při průjezdech vlaků vyšší rychlostí pohybovaly v době měření jen mírně pod hygienickým limitem pro noc 78 dB, stav spodní vody byl nižší a nasycení terénu vodou odpovídalo ročnímu období. S ohledem na citelný nárůst vibrací vlivem vyšší rychlosti jízdy vlaku zde doporučuji provedení antivibračních opatření malého rozsahu, chránící měřený objekt, neboť v rámci optimalizace trati je zde předpokládáno podstatné zvýšení rychlosti jízdy.

Bod V2, Lípa nad Orlicí č.p. 88 – objekt leží na stejném podloží jako bod V1. Naměřené hodnoty se při průjezdech většiny těžších vlaků vyšší rychlostí pohybovaly v době měření nad hygienickým limitem pro noc 78 dB. Doporučuji zde provedení antivibračních opatření malého rozsahu, chránící měřený objekt, neboť stávající trať nevykazuje podstatné závady a není předpoklad zásadního zlepšení stavu vlivem modernizace.

Bod V3, Velká láň 304, Rychnov n/K – měření zde bylo provedeno z podnětu stížnosti obyvatel domu na nadměrný hluk a vibrace. Již při místním šetření se však ukázalo, že předmětem stížnosti je neopodstatněně intenzivní troubení vlaků a vibrace jsou podružným jevem. Bylo provedeno podrobné měření zachycující relevantní vzorek dopravy, naměřené hodnoty leží zcela pod nočním limitem 78 dB a tento stav se plánovanou modernizací trati nezhorší, objekt stojí na podloží, které není vibracím vodivé.

22.6.2018

Libor Brož

Konec protokolu.

