

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



revita
engineering

PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 4748-S117-17

Rekonstrukce žst. Hrádek nad Nisou	Paré č. PDF
Měření hluku z železniční dopravy	Revize 1

Objednatel, adresa	AF-CITYPLAN s.r.o., Magistrů 1275/13, 140 00 Praha 4 – Michle
Číslo objednávky	2017/0097-0x
Číslo zakázky	4748-S117-17
Datum přijetí zakázky	3.10.2017
Datum provedení zkoušky	19.10.2017
Zkoušku provedl	Ing. Patrik Holeček, Dana Thorovská,
Protokol vypracoval	Ing. Patrik Holeček
Účel (stupeň)	Kontrolní měření
Počet stran protokolu	10
Elektronická verze	4748_protokol-hluk žst. Hrádek na Nisou dráhy revize1

Pracovník laboratoře fyzikálních faktorů, odpovědný za provedení zakázky a zpracování protokolu:			
Datum schválení	Jméno, funkce	Kontakt	Podpis
2.1.2018	Ing. Patrik Holeček, technik měření	Tel. +420 604 910 605	
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.			

1 Předmět zkoušky

Zařízení: Rekonstrukce žst. Hrádek nad Nisou
Objednatel: AF-CITYPLAN s.r.o., Magistrů 1275/13, 140 00 Praha 4 – Michle
Účel měření: Kontrolní měření stavu hlučnosti před rekonstrukcí.
Datum měření: 19.10.2017, 9:00 až 14:00 hod

2 Metoda měření

Měření provedeno dle: 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, č.j. HEM-300-11.12.01-34065.
Požadavky, limity: NAŘÍZENÍ VLÁDY č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
Nejistota měření: Hluk: ± 1.3 až ± 1.8 dB. Stanovení pro referenční body a hodnotící doby dle tabulky D1 Metodického návodu č.j. HEM-300-11.12.01-34065, viz výsledky měření.
Meteorologické podmínky: Teplota = ± 2 %. Relativní vlhkost vzduchu = ± 9 %. Rychlost proudění vzduchu = ± 4 %.

3 Měřicí aparatura

Zvukoměry vyhovující třídě přesnosti 1 dle ČSN IEC 651:

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

Přesný integrující zvukoměr NTI Audio typ 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 & Kjær typ 4189, výrobní číslo 2417693, ověřovací list č. 8012-OL-10273-17, platný do 5.6.2019.

Akustický kalibrátor:

LARSON-DAVIS, USA, 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.

4 Zdroj hluku

Měřeným zdrojem hluku je železniční doprava na trati č. 547D Liberec – Zittau, traťový úsek 089 probíhající v žst. Hrádek nad Nisou v km 19,555 až 20,714. Provoz na trati je rozhodujícím zdrojem hluku. V době měření bylo na navazujícím úseku Hrádek nad Nisou - Zittau zjištěno omezení dopravy v podobě dlouhodobé výluky provozu. Hluk z automobilové a letecké dopravy je z náměrů vyloučen.

4.1 Parametry trati

Kolejnice v dopravních kolejích č. 1, 2, 4 byly částečně obnoveny v r. 2005 výziskem tvaru S49 a R65. Původní svršek je zde z materiálu S49 a T. Pražce v dopravních kolejích č. 1, 2, 4 byly částečně obnoveny v r. 2005 výziskem betonových pražců SB6 a bukových pražců. Původní pražce jsou dřevěné a betonové SB3/4. Výhybky ve stanici jsou stupňové ve svršku A, T i novější poměrové ve svršku S49 většinou na dřevěných pražcích. V přilehlých traťových úsecích ke zhlaví jsou kolejnice tvaru S49 na pražcích SB6. Kolejové lože je převážně silně znečištěné a porostlé vegetací.

Rychlost: Rychlost v hlavní koleji č. 1 je 80 km/h před krajní výhybkou č. 2 70 km/h přes stanici a v navazujícím úseku za stanicí. Ve staničních kolejích je pak rychlost 40 km/h, pouze na žitavském zhlaví je rychlost z/do koleje č. 2a 60 km/h. Ve stanici dochází k zastavování – brždění a rozjíždění všech vlaků.

Niveleta: Před stanicí trať klesá směrem od Liberce do stanice sklonem cca 3 až 5 ‰. Kolejště stanice v užitečné délce kolejí je cca ve vodorovné až v klesání do sklonu cca 0,5 ‰. Za mostem na Zittau začíná niveleta příkře klesat sklonem 10 až 11 ‰ do trati.

Broušení kolejnic neověřeno, protihluková opatření nerealizována.

4.1.1 Fotodokumentace měřeného profilu trati

Pohled do stanice, řada VT



Detail trati na libereckém zhlaví



4.1.2 Technologie železniční dopravy

Údaje o počtech provozovaných vlaků byly získány z grafikonu drážní dopravy platného od 11.6.2017 (změna č. 1) list č. 547. Údaje o nasazovaných typech souprav byly získány ze sešitového jízdního řádu osobní dopravy 547-os platného od 11.12.2016 a schváleného č.j. 35660/2016-SŽDC-O16.

Údaje o počtech provozovaných vlaků v r. 2017 poskytla SŽDC, Odbor smluvních vztahů (O5), Dlážďená 1003/7, 110 00, Praha 1, tel: 725 813 406.

Současný rozsah dopravy v dotčeném úseku trati.					
kategorie GVD	kategorie RMR *	Loko	Počet den (6-22 h)	Počet noc (22-6 h)	Popis kategorie
Os, Sp	K6	VT, 642	42	8	Dieselové osobní vlaky: VogtlandBahn VT 62, Trilex 642, brzdy diskové

*) Metodika výpočtu a hodnocení hluku z železniční dopravy RMR SRM II

5 Popis situace

Účelem měření je pořízení náměrů hlučnosti jednotlivých typů vlakových souprav v referenčních bodech umístěných dle zadání objednatele a následné stanovení hlukové zátěže pro den a noc dle poskytnuté intenzity dopravy ve venkovním prostoru a venkovním chráněném prostoru měřených staveb pro bydlení. Měřicí body byly vybrány tak, aby mohly být použity, jako podklad pro vytvoření akustického výpočtového modelu.

Měření podchycuje pouze provoz na měřené železnici, veškerý nesouvisející hluk je z náměrů a hodnocení vyloučen. Kalibrace měřícího řetězce byla provedena vždy před a po měření hluku, nebyly zjištěny odchylky přesahující 0.1 dB. Během měření nedošlo k žádným problémům na měřicí technice.

5.1 Hygienické limity hluku

Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a dráhách se ekvivalentní hladina akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$).

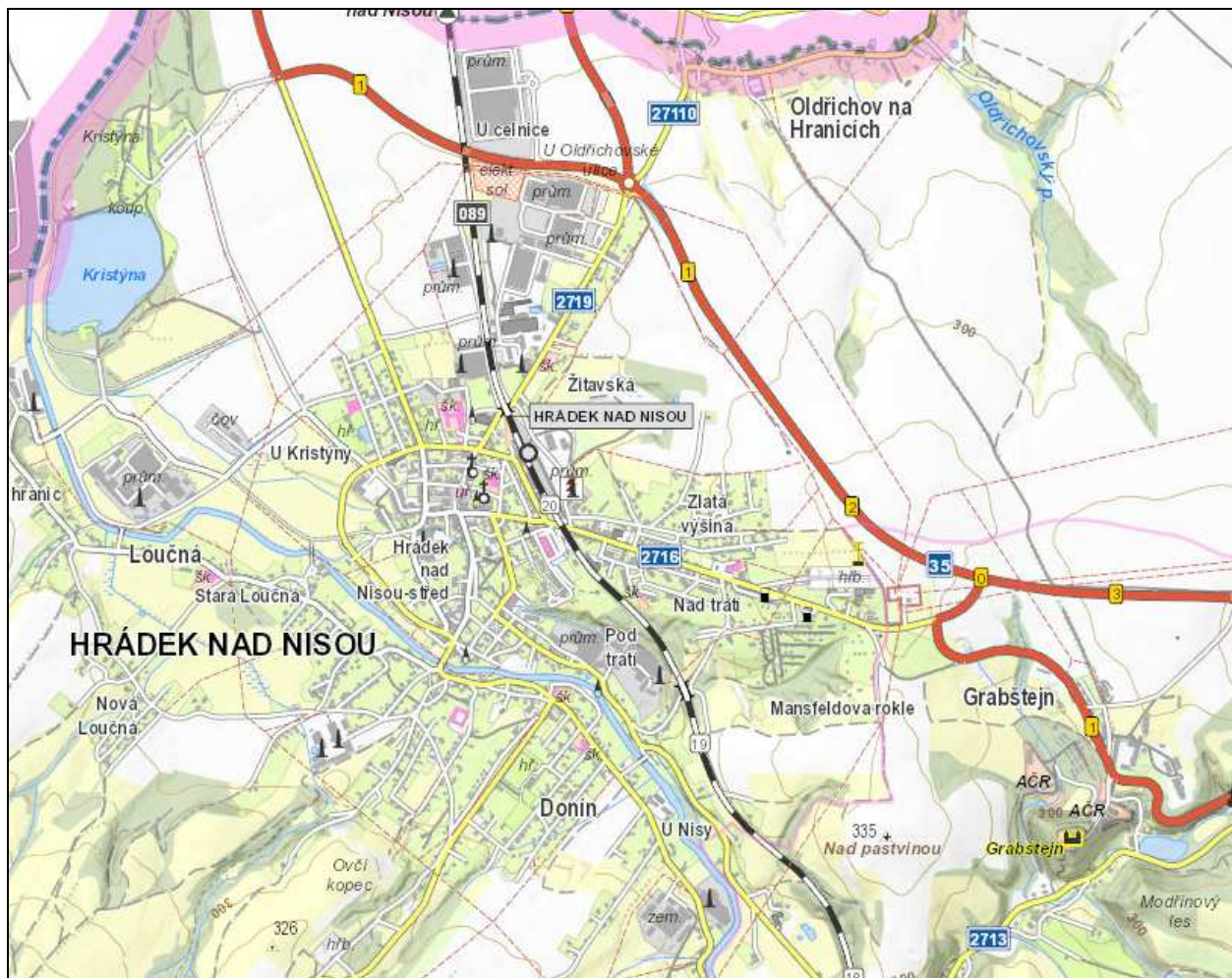
Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}} = 50$ dB a korekcí přihlízejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 3 k Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.

Pro hluk z provozu na řešeném úseku jsou tedy hygienické limity stanoveny uvnitř ochranného pásma dráhy na $L_{Aeq,T} = 60$ dB pro den (6-22 h) a $L_{Aeq,T} = 55$ dB pro noc (22-6 h). Vně ochranného pásma dráhy pak na $L_{Aeq,T} = 55$ dB pro den (6-22 h) a $L_{Aeq,T} = 50$ dB pro noc (22-6 h).

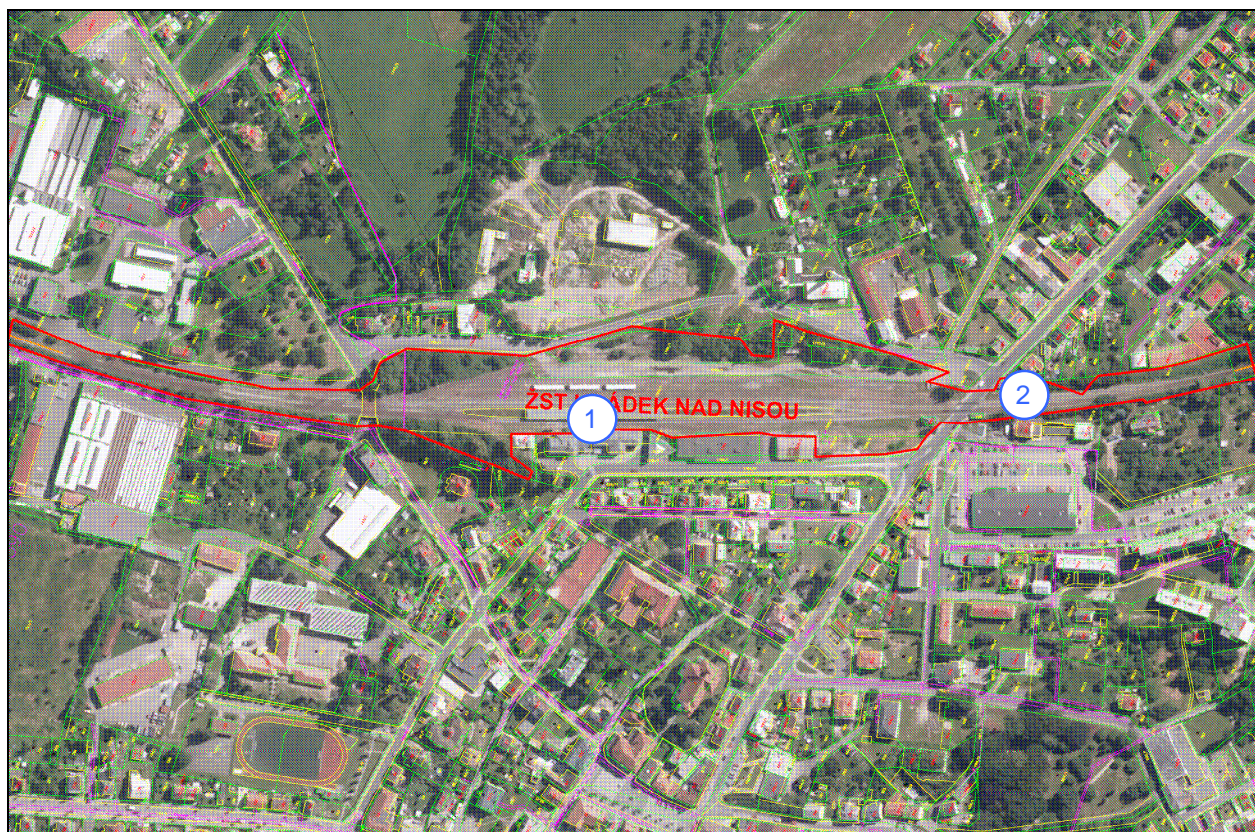
Pro stávající stav není vzhledem k naměřeným hodnotám hluku využita korekce pro starou hlukovou zátěž – naměřené hodnoty u nejbližších chráněných venkovních prostorů prokazatelně nepřekračují základní výše stanovené hygienické limity pro hluk z provozu dráhy.

5.2 Širší souvislosti

Základní mapa, Zdroj: Tenký mapový klient HZS ČR. Tisk bezrozměrný.



Zájmové území. Měřicí body.



5.3 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 4.1.2 této studie) 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

Zbytkový hluk byl měřen mezi průjezdy vlaků. Okamžitá hladina hluku L_{AF} při průjezdu všech uvedených vlaků převyšovala zbytkový hluk o více jak 10 dB, náměry rušené s odstupem menším nejsou zpracovávány.

5.4 Meteorologické podmínky během měření hluku

Po celou dobu měření hluku probíhalo měření meteorologických podmínek formou odečtů po 60 min na uvedených bodech. Bylo zataženo, bez deště. Povrch trati a pozemních komunikací vlhký.

Výška sond byla 3 m nad terénem v místě měření, není-li uvedeno jinak. Naměřené hodnoty, průměr za dobu měření hluku:

Datum měření, bod (dle měření hluku)	Rychlost větru v_e [m.s ⁻¹]	Teplota t_e [°C]	Rel. vlhkost Rh [%]	Atm. tlak p_e [hPa]
19.10.2017	0.2 – 1.2	7.2 – 13.8	76 - 98	1015.0 – 1015.7

5.5 Přehled referenčních bodů

Bod #	Adresa	Využití dle zápisu v KN	Počet bytů dle KN	Výška bodu
1	Nádražní č.p. 263	Stavba pro dopravu	?	5.0 m
2	Liberecké zhlaví – 7.5 m od osy nejbližší průběžné koleje	-	-	4.0 m

5.6 Fotodokumentace

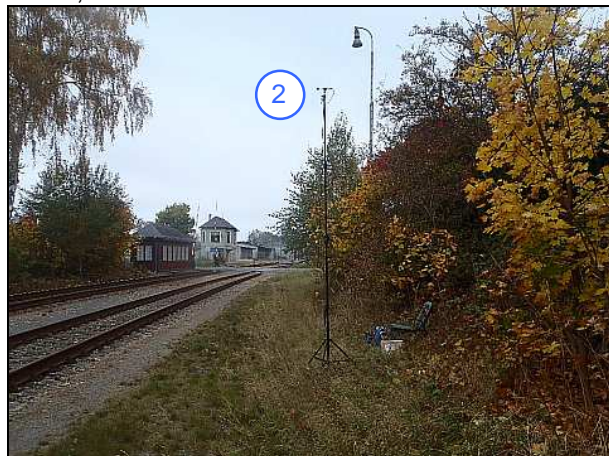
Bod 1, Nádražní č.p. 263



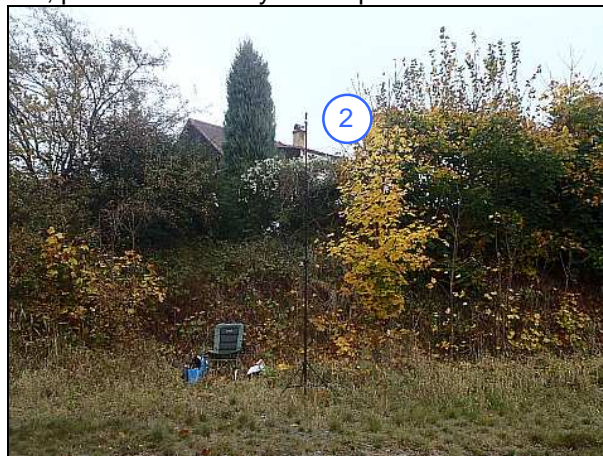
Řada 642 v žst. Hrádek nad Nisou.



Bod 2, Liberecké zhlaví



Bod 2, pohled na rodinný dům č.p. 300 v místě měření



6 Výsledky měření hluku

Hrádek nad Nisou – ul. Nádražní č.p. 263, km 20.2

Měřicí bod č. 1

Mikrofon byl umístěn na stativu ve vodorovné poloze kolmo na trať 2 m od fasády budovy žst. Hrádek nad Nisou č.p. 263 u okna ve bytu 2. NP orientovaného k železniční trati, v pozici dle fotodokumentace, nasazen kryt proti větru. Podmínky pro odečet korekce $K(f)$ pro měření na odrazivé fasádě jsou zde splněny. Vzdálenost mikrofonu od osy nejbližší průběžné staniční koleje (dle označení na nástupišti kolej 1): 5,4 m

V šíření hluku z železnice na měřicí bod neleží žádná překážka, měření bylo provedeno v bezprostřední blízkosti zastavování a brždění vlaků u nástupišť. Okamžitá hlučnost (L_{AF}) při průjezdu všech uvedených vlaků převýšila po celou dobu průjezdu zbytkový hluk nejméně o 10 dB.

Záznam naměřených hodnot:

Čas	Vlak číslo	Loko (řada)	Počet vozů	Směr	SEL [dB]	Druh brzdy	Poznámka
9:26	23908	VT	souprava	Hrádek	84.9	disk	příjezd 2k
9:33	20911	VT	souprava	Liberec	86.6	disk	odjezd 2k
10:25	23910	642	souprava	Hrádek	85.3	disk	příjezd 2k
10:53	23956	VT	souprava	Hrádek	84.3	disk	příjezd 1k
11:06	23953	642	souprava	Liberec	81.3	disk	odjezd 2k
11:57	23946	VT	souprava	Hrádek	85.2	disk	příjezd 2k
12:02	23947	VT	souprava	Liberec	86.8	disk	odjezd 2k
12:33	23915	VT	souprava	Liberec	86.0	disk	odjezd 1k
12:53	20916	642	souprava	Hrádek	84.6	disk	příjezd 2k
13:33	20917	642	souprava	Liberec	80.5	disk	odjezd 2k

Měřicí bod č. 1. Výpočtově zohledněné hodnoty, nekorigováno [dB]:

Vlak	Loko řada	Kategorie RMR	L_{AE} (SEL) [dB]	Počet vlaků DEN	Počet vlaků NOC	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
Os, SP	VT, 642	K6	84.9	42	8	soupravy	10

Měřicí bod č. 1. Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno [dB]:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk L_{90} [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den	53.6	38.6	15.0	±1.3	Pouze dráha
Noc	49.4	38.6	10.8	±1.3	Pouze dráha

Hrádek nad Nisou – Liberecké zhlaví, před rodinným domem č.p. 303, km 19.85

Měřicí bod č. 2

Mikrofon byl umístěn na stativu ve vodorovné poloze kolmo na trať, orientován ke staničním kolejím, v pozici dle fotodokumentace, nasazen kryt proti větru. Měřicí bod se nachází mezi měřenou tratí a rodinným domem č.p. 303. Podmínky pro odečet korekce $K(f)$ pro měření na odrazivé fasádě zde nejsou splněny. Vzdálenost mikrofonu od osy nejbližší průběžné staniční koleje: 7,5 m

V šíření hluku z železnice na měřicí bod neleží žádná překážka, měřené místo se nachází v přímé návaznosti na žel. trať. Okamžitá hlučnost (L_{AF}) při průjezdu všech uvedených vlaků převýšila po celou dobu průjezdu zbytkový hluk nejméně o 10 dB.

Záznam naměřených hodnot:

Čas	Vlak číslo	Loko (řada)	Počet vozů	Směr	SEL [dB]	Druh brzdy	Poznámka
9:26	23908	642	souprava	Hrádek	86.4	disk	
9:33	20911	VT	souprava	Liberec	90.8	disk	
10:25	23910	VT	souprava	Hrádek	88.6	disk	
10:53	23956	642	souprava	Hrádek	87.0	disk	
11:06	23953	VT	souprava	Liberec	91.2	disk	
11:57	23946	VT	souprava	Hrádek	89.3	disk	
12:02	23947	642	souprava	Liberec	88.2	disk	
12:33	23915	VT	souprava	Liberec	91.9	disk	
12:53	20916	642	souprava	Hrádek	86.0	disk	
13:33	20917	642	souprava	Liberec	90.5	disk	

Měřicí bod č. 2. Výpočtově zohledněné hodnoty, nekorigováno [dB]:

Vlak	Loko řada	Kategorie RMR	L_{AE} (SEL) [dB]	Počet vlaků DEN	Počet vlaků NOC	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
Os, SP	VT, 642	K6	89.4	42	8	soupravy	12

Měřicí bod č. 2. Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno [dB]:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk L_{90} [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den	58.1	38.6	19.5	± 1.3	Pouze dráha
Noc	53.9	38.6	15.3	± 1.3	Pouze dráha

6.1 Stanovení výsledných hodnot

V souladu s metodickým návodem č.j. 62545/2010-0VZ-32.3-1.11.2010 je od naměřených hodnot odečtena korekce $K(f)$, v případě, kdy jsou měřicí body umístěny na fasádě budov s podílem mezní úchytky rovinné odrazivé plochy nad 0.3 m.

Naměřené hodnoty nejsou korigovány korekcí $K(p)$ na vliv zbytkového hluku (pozadí) dle metodického návodu č.j. HEM-300-11.12.01-34065, neboť hluchnost dominantního zdroje (dráha) při všech průjezdech vlaků převýšila hladinu hluku pozadí o více jak 10 dB a vliv zbytkového hluku na naměřené hodnoty je tedy zanedbatelný.

Korigované hodnoty – DEN (6-22 h):

Bod #	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Korekce $K(p)$ [dB]	Korekce $K(f)$ [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - K(p) - K(f)$ [dB]	Nejistota U [dB]
1	53.6	0.0	2.0	51.6	±1.3
2	58.1	0.0	0.0	58.1	±1.3

Korigované hodnoty – NOC (22-6 h):

Bod #	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Korekce $K(p)$ [dB]	Korekce $K(f)$ [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - K(p) - K(f)$ [dB]	Nejistota U [dB]
1	49.4	0.0	2.0	47.4	±1.3
2	53.9	0.0	0.0	53.9	±1.3

7 Závěr

Měření bylo provedeno za účelem stanovení hlukové zátěže z provozu drážní dopravy na trati Liberec - Zittau v obvodu žst. Hrádek nad Nisou, formou náměrů L_{AE} (SEL) pro jednotlivé průjezdy vlakových souprav a následným výpočtem celkové ekvivalentní hladiny hluku pro hodnotící doby (den / noc) na stav dopravy aktuální v době měření, současně byl mezi průjezdy vlaků měřen měření hluk pozadí.

7.1 Hodnocení

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.

Hodnocení pro měřicí body viz následující list...

Hodnocení výsledných hodnot – bod 1, Nádražní č.p. 263:

Hodnoticí doba	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Hodnocená hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Závěr
Den	51.6	±1.3	50.3	60.0	Nepřekračuje
Noc	47.4	±1.3	46.1	55.0	Nepřekračuje

Hodnocení výsledných hodnot – bod 2, Liberecké zhlaví:

Hodnoticí doba	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Hodnocená hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Závěr
Den	58.1	±1.3	56.8	-	-
Noc	53.9	±1.3	52.6	-	-

2.1.2018

Ing. Patrik Holeček

Konec protokolu.