

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

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



PROTOKOL O ZKOUŠCE

Č. 4860-010-18

Optimalizace trati Mstětice – Praha-Vysočany	PDF
Měření hluku z železniční dopravy	Revize 0

Objednatel, adresa	SUDOP PRAHA a.s., Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
Číslo objednávky	ZL
Číslo zakázky	4860-010-18
Datum přijetí zakázky	3.1.2018
Datum provedení zkoušky	5.1.2018; 24.1.2018; 25.1.2018
Zkoušku provedl	Libor Brož, Dana Thorovská, Tomáš Vlasák
Protokol vypracoval	Libor Brož
Účel (stupeň)	DSP
Počet stran protokolu	23
Elektronická verze	4860_protokol-hluk dráha Mstětice-Vysočany.doc

Pracovník laboratoře fyzikálních faktorů, odpovědný za provedení zakázky a zpracování protokolu:			
Datum schválení	Jméno, funkce	Kontakt	Podpis
22.2.2018	Libor Brož, technik měření	Tel. +420 602 505 166	
Dokumentace je duševním vlastnictvím firmy Libor Brož - Revita Engineering. Bez písemného souhlasu odpovědných pracovníků laboratoře fyzikálních faktorů nesmí být protokol reprodukován jinak než celý. Výsledky zkoušek se vztahují pouze na uvedený předmět a čas měření, na popsaném místě a za popsaných podmínek.			

1 Předmět zkoušky

Zařízení: Optimalizace trati Mstětice – Praha-Vysočany
Objednatel: SUDOP PRAHA a.s., Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
Účel měření: DSP
Datum měření: 5.1.2018; 24.1.2018; 25.1.2018

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 pro měření hluku v mimopracovním prostředí (Věstník MZ ČR 11/2017)
Požadavky, limity: NAŘÍZENÍ VLÁDY č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
Nejistota měření: Stanovení pro jednotlivé referenční body a hodnotící doby dle Metodického návodu, viz výsledky měření.

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 číslo11704, 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 a vibrací je železniční doprava na trati č. 231 a 070 (KJŘ) probíhající v úseku Mstětice – Praha-Vysočany. Trať je využívána převážně osobní dopravou, linky S2, S3, S9, S20, S34 a rychlíkové spoje R3. Nákladní doprava je sporadická, pouze manipulační vlaky. Údaje o intenzitě dopravy jsou čerpány z poskytnutého RPD1 2016/17. Trať č. 231 a 070 jsou vedeny v souběhu od odb. Skály dále do Prahy jako trojkolejná trať.

Na všech měřicích bodech je provoz na trati rozhodujícím zdrojem hluku a vibrací. V době měření nebylo na dotčeném úseku trati ani na navazujících zjištěno žádné omezení nad rámec trvalých nastavení, probíhal standardní provoz na celém úseku i na navazujících.

4.1 Parametry trati

Trať starého typu, před rekonstrukcí na koridorový standard, dvoukolejná, elektrifikovaná, v úseku Odbočka Skály – Praha Vysočany je trojkolejná (souběh tratí 231 a 070). Výška šterkového lože cca 20-30 cm. Max. rychlost v celém měřeném úseku je 90 km/h v obou směrech, ve stanicích 60 km/h.

Trať 231: Kolejnice převážně tvaru T, pražce betonové SB 3 nebo SB 4. Upevnění podkladnicové tuhé typu K. Sklon a převýšení trati dle místních podmínek. Stará infrastruktura, bez broušení kolejnic a protihlukových prvků.

Trať 070: Kolejnice převážně tvaru S 49, pražce betonové SB 6, upevnění podkladnicové tuhé typu K. Sklon a převýšení trati dle místních podmínek. Stará infrastruktura, bez broušení kolejnic a bez protihlukových prvků. Trať 070 je v měřeném úseku v souběhu s tratí 231 jako třetí kolej.

4.2 Technologie železniční dopravy

Trať je využívána především osobní dopravou. Uváděna je pouze doprava vedená standardně po měřeném úseku trati. Linky S2, S9 a S20 a rychlíkové spoje R3 jsou vedeny po trati č. 231, trakce elektrická, hnací vozidla 471 City Elefant (všechny linky S) a 163 (rychlíky). Linky S3 a S34 jsou vedeny po trati č. 070, trakce dieselová, samostatný motorový v úž 810 (S34) a motorový v úž 854 s jedním nebo dvěma vagony typu BdtN (S3). Nákladní doprava je sporadická.

Současný rozsah dopravy v úseku Mstětice – Odbočka Skály (trať 231), RPD 2016/17					
kategorie GVD	kategorie RMR	Loko	Den	Noc	Popis kategorie
R	K1	163	29	4	osobní rychlíky, trakce elektrická, rychlíkové vozy A, B, BDs apod. převážně brzdy litinový blok
Os-E	K3	471	87	15	osobní vlaky, trakce elektrická, City Elefant 1 jed notka (občas 2); diskové brzdy
N, Mn	K4	742	4	3	nákladní vlaky, trakce elektrická / dieselová, brzdy převážně litinový blok
Lv	K4	různé	1	2	hnací vozidlo nebo skupina hnacích vozidel jedoucí jako vlak

Současný rozsah dopravy v úseku Odbočka Skály – ŽST Vysočany (trať 231 + 070), RPD 2016/17					
kategorie GVD	kategorie RMR	Loko	Den	Noc	Popis kategorie
R	K1	163	29	4	osobní rychlíky, trakce elektrická, rychlíkové vozy A, B, BDs apod. převážně brzdy litinový blok
Os-E	K3	471	87	15	osobní vlaky, trakce elektrická, City Elefant 1 jed notka (občas 2); diskové brzdy
Sp	K5	854	17	0	osobní spěšné vlaky, trakce dieselová, brzdy litinový blok (motorový v úž řady 854, příležitostně 1 vagon BdtN)
Os-M	K5	810	58	9	osobní vlaky, trakce dieselová, brzdy litinový blok (motorový v úž řady 810, příležitostně 1 vagon Btax)
N, Mn	K4	742	5	5	nákladní vlaky, trakce elektrická / dieselová, brzdy převážně litinový blok
Lv	K4	různé	1	3	hnací vozidlo nebo skupina hnacích vozidel jedoucí jako vlak

5 Popis situace

Účelem měření je pořízení náměrů hlučnosti jednotlivých typů vlakových souprav v referenčních bodech umístěných dle návrhu objednatele v pozici nejexponovanější fasády vybraných staveb pro bydlení a následné stanovení hlukové zátěže pro den a noc.

Měřicí body byly umístěny přednostně ve vzdálenosti 2 m od fasády budov ve výškové úrovni 2.NP. Pokud nebylo toto umístění umožněno, bylo zvoleno náhradní, reprezentující původně požadovaný prostor. Během měření nedošlo k žádným problémům na měřicí technice. Hluk z automobilové a letecké dopravy je z náměrů vyloučen

Bod byl vybrán tak, aby bylo technicky možné provést měření a současně reprezentoval druh vedení trati ve zvoleném měřeném úseku. Na trati nejsou provedena žádná protihluková opatření, trať je v dobrém technickém stavu, ve dne dominuje osobní doprava, nákladní je rozhodující v noci. Všechny vlaky zde projíždějí sníženou rychlostí (max. 80 km/h) z důvodu průjezdu stanic, všechny osobní a některé rychlíky zastavují. Měření SEL podchycuje pouze provoz na měřené železnici, veškerý nesouvisející hluk je z náměrů a hodnocení vyloučen. Během měření nedošlo k žádným problémům na měřicí technice.

5.1 Hygienické limity hluku

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. Pro hluk z provozu na železnici 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) s užitím korekce na tzv. starou hlukovou zátěž. Limity jsou stanoveny podle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. a mohou být upraveny místně příslušným hygienikem, jedná se o návrh.

5.2 Způsob měření

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 **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** 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

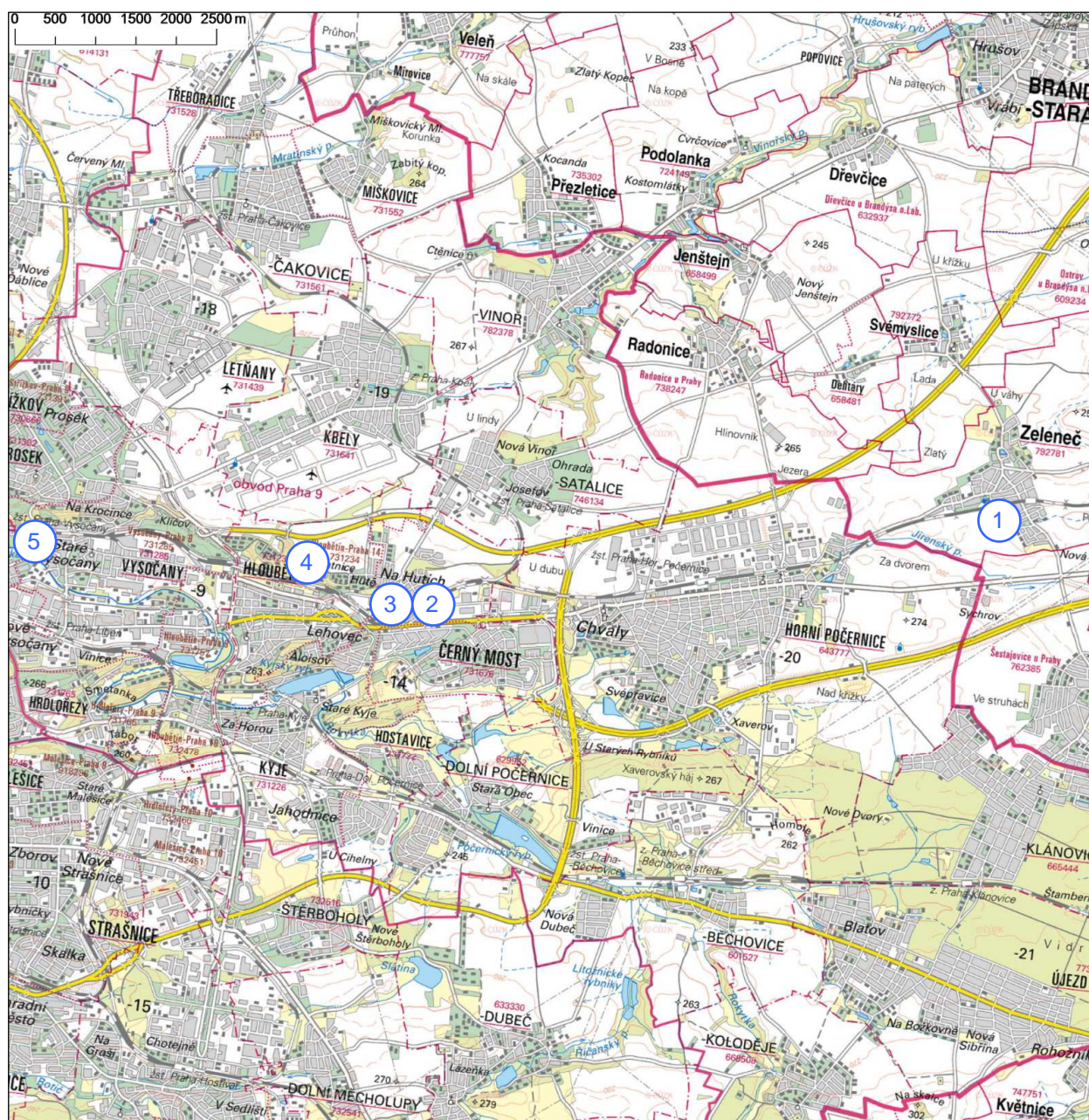
Okamžitá hladina hluku L_{AF} při průjezdu všech uvedených vlaků převyšovala hluk pozadí o více jak 10 dB, náměry rušené s odstupem menším nejsou zpracovávány.

5.3 Přehled referenčních bodů

Bod #	Adresa	Využití (dle zápisu v KN)	Výška mikrofonu [m]	Datum měření
1	Zeleneč, Kmochova 13	rodinný dům	2	25.1.2018
2	Praha, Svatojánská – ref. vzdálenost	-	4	25.1.2018
3	Praha, Za černým mostem 266/2	objekt k bydlení	5	25.1.2018
4	Praha, Žálužská 263/16	rodinný dům	4	5.1.2018
5	Praha, Podnádražní 367/4	bytový dům	8	24.1.2018

5.3.1 Celková situace

Základní mapa ČR 1:50000, ČÚZK, tisk bezrozměrný.

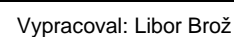


5.3.2 Situace referenčního bodu 1 – Zeleneč, Kmochova 428/13

Katastrální mapa s podkladem leteckého snímku, zdroj ČÚZK. Tisk bezrozměrný.

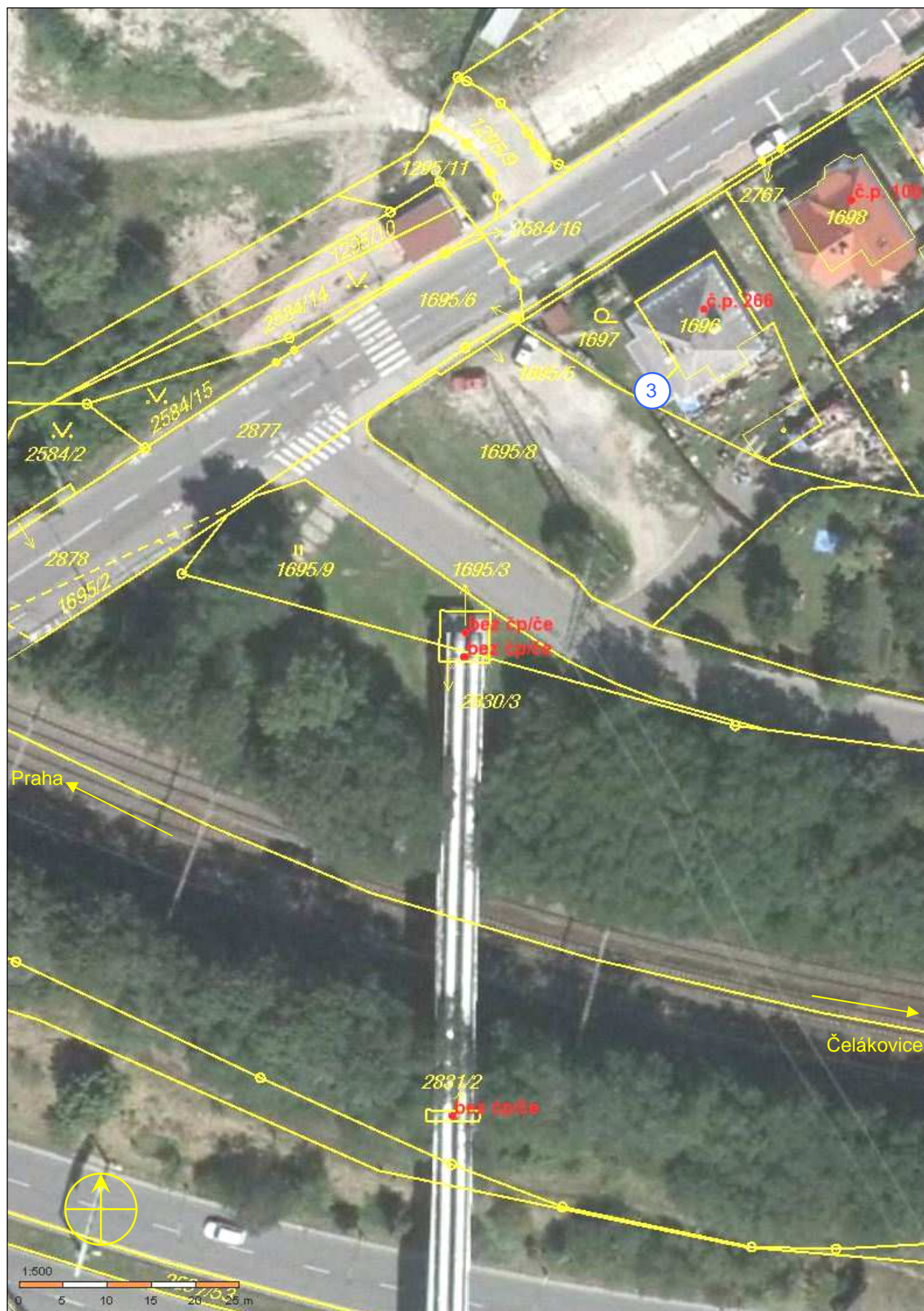


Katastrální mapa s podkladem leteckého snímku, zdroj ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



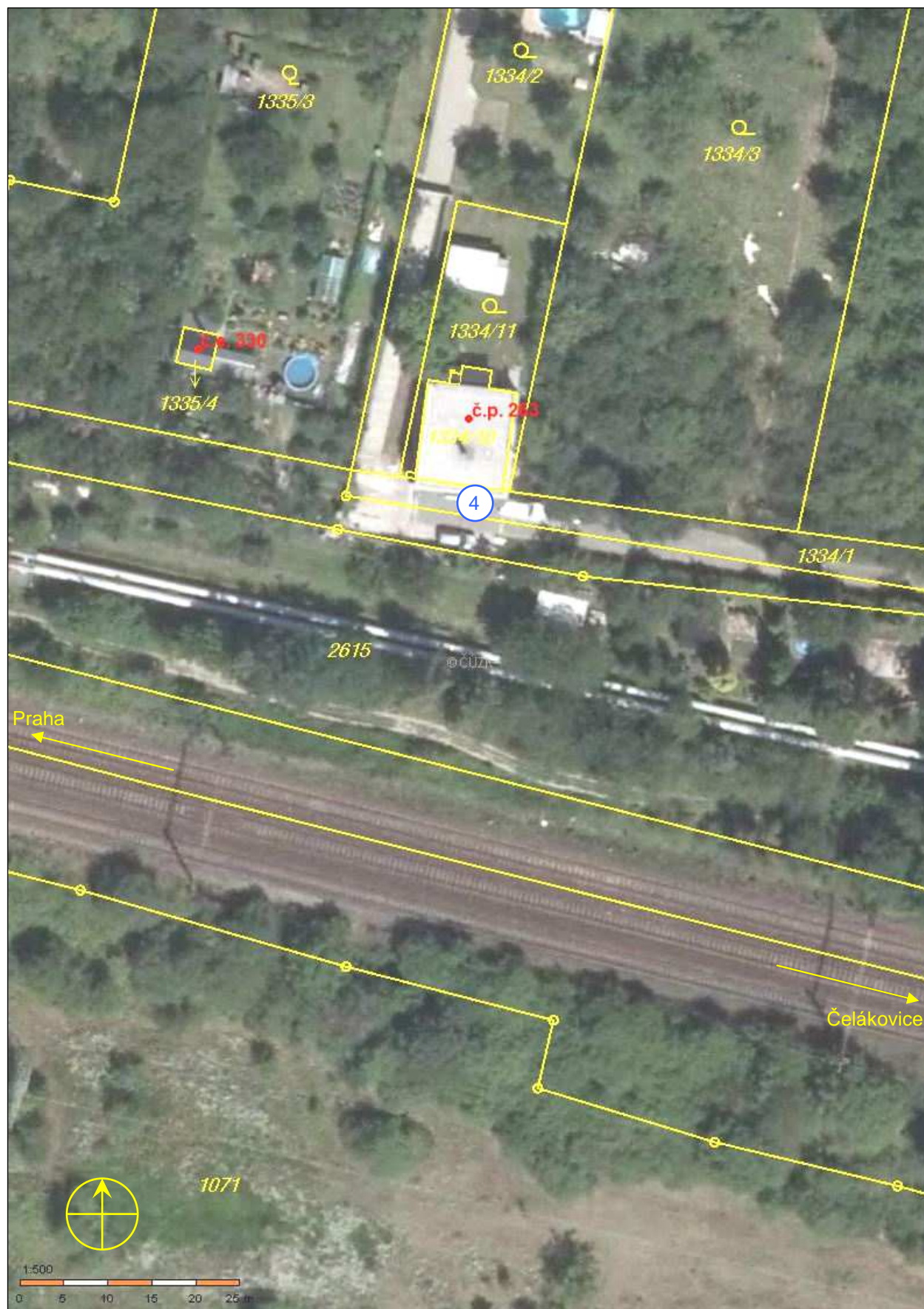
5.3.4 Situace referenčního bodu 3 – Praha, Za černým mostem 266/2

Katastrální mapa s podkladem leteckého snímku, zdroj ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



5.3.5 Situace referenčního bodu 4 – Praha, Zálužská 263/16

Katastrální mapa s podkladem leteckého snímku, zdroj ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



5.3.6 Situace referenčního bodu 5 – Praha, Podnádražní 367/4

Katastrální mapa s podkladem leteckého snímku, zdroj ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



5.3.7 Fotodokumentace



Bod 1 – Zeleneč, Kmochova 13



Bod 1 – trať v měřeném profilu



Bod 2 – Praha, ref. ul. Svatojánská (mapy.cz)



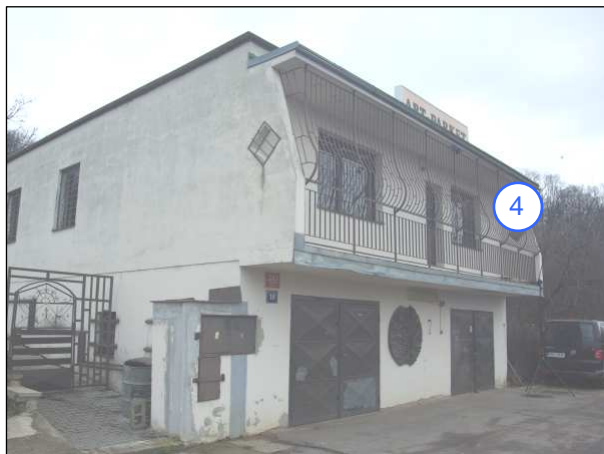
Bod 2 – trať v měřeném profilu (RE zak.č. 3780)



Bod 3 – Praha, Za černým mostem 100



Bod 3 – trať v měřeném profilu, zářez



Bod 4 – Praha, Zálužská 263/16



Bod 4 – pohled z místa měření na trať



Bod 2 – Praha,



Bod 2 – trať v měřeném profilu, násep a most

5.4 Meteorologické podmínky

Po celou dobu měření hluku probíhalo měření meteorologických podmínek formou odečtu průměru za dobu měření, na bodech měření hluku s menším vlivem zástavby.

Bylo polojasno až oblačno, bez deště, místy vlhko, povrch trati a pozemních komunikací suchý.

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

Datum, čas a bod dle měření hluku	Rychlost větru v_e [m.s ⁻¹]	Směr větru (azimut) [°]	Teplota t_e [°C]	Rel. vlhkost Rh [%]	Atm. tlak p_e [hPa]
5.1.2018, bod 4 13:00 – 20:30 h	1.8	56	6.1	48	1016
24.1.2018, bod 5 13:00 – 15:00 h	2.5	221	4.1	60	1003
25.1.2018, bod 1 9:30 – 14:30 h	4.0	192	5.8	44	1011

6 Výsledky měření hluku

Zeleneč, Kmochova 13

Měřicí bod č. 1

Mikrofon byl umístěn ve výšce 4 m nad terénem v místě měření, před oknem ve fasádě štítu rodinného domu orientovanou k železniční trati v pozici dle fotodokumentace, připojen ke zvukoměru prodlužovacím kabelem. V šíření hluku z železnice na měřicí bod nic necloní, trať je v rovině k měřenému objektu.

Bod leží ve vzdálenosti 15 m od trati. Jsou zde splněny podmínky pro odečet korekce $K(f) = 2$ dB pro měření na odrazivé fasádě. Při všech zaznamenaných průjezdech vlaků hluchost převýšila po celou dobu průjezdu zbytkový hluk nejméně o 15 dB, vliv hluku pozadí na naměřené hodnoty je nulový.

Bod 1, záznam naměřených hodnot, nekorigováno:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Typ brzdy	Poznámka
10:10	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	85.1	disk	City Elephant
10:13	Os	471	1 jednotka	Praha	86.2	disk	City Elephant
10:22	R	163	5	Čelákovice	96.3	blok litina	
10:32	R	163	4	Praha	95.6	blok litina	
10:40	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	86.7	disk	City Elephant
10:44	Os	471	1 jednotka	Praha	85.5	disk	City Elephant
10:55	Mn	721	6	Čelákovice	97.5	blok litina	stavební vlak
11:09	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	86.2	disk	City Elephant
11:14	Os	471	1 jednotka	Praha	85.9	disk	City Elephant
11:31	R	163	4	Praha	95.3	blok litina	
11:41	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	85.3	disk	City Elephant
11:44	Os	471	1 jednotka	Praha	89.2	disk	City Elephant
12:10	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	85.9	disk	City Elephant
12:13	Os	471	1 jednotka	Praha	88.2	disk	City Elephant
12:24	R	163	4	Čelákovice	96.0	blok litina	
12:40	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	89.1	disk	City Elephant
12:45	Os	471	1 jednotka	Praha	86.4	disk	City Elephant
13:10	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	86.5	disk	City Elephant
13:14	Os	471	1 jednotka	Praha	85.3	disk	City Elephant
13:24	R	163	4	Čelákovice	93.0	blok litina	pomaleji
13:30	R	163	5	Praha	96.2	blok litina	
13_41	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	86.4	disk	City Elephant
13:44	Os	471	1 jednotka	Praha	88.4	disk	City Elephant
14:02	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	85.2	disk	City Elephant
14:10	Os	471	2 jednotky	Čelákovice	89.9	disk	City Elephant
14:12	Os	471	1 jednotka	Praha	86.1	disk	City Elephant
12:24	R	163	5	Čelákovice	96.8	blok litina	
14:32	R	163	7	Praha	98.5	blok litina	1x disk

Bod 1, pokračování tabulky

14:40	Os	471	2 jednotky	Čelákovice	88.0	disk	City Elefant
14:46	Os	471	1 jednotka	Praha	87.7	disk	City Elefant
14:58	Os	471	1 jednotka	Praha	87.1	disk	City Elefant
14:59	Lv	742	0	Čelákovice	84.2	blok litina	D-Lok

Bod 1, průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno:

Vlak	Hnací vozidlo	Kategorie RMR	L_{AE} (SEL) [dB]	Počet vlaků DEN	Počet vlaků NOC	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R	163	K1	96.2	29	4	5	8
Os-E	471	K3	87.1	87	15	1 jednotka	22
N+Mn	742	K4	97.5	4	3	6	1
Lv	různé	K5	84.2	1	2	0	1

Bod 1, celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící doby, nekorigováno:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	65.0	-	-	±2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	61.0	-	-	±2.0	Pouze dráha

Praha, ul. Vodňanská

Měřicí bod č. 2

Mikrofon byl umístěn ve výšce 4 m nad terénem v náhradní pozici odpovídající původnímu umístění na objektu Vodňanská 933/71. Bod byl zvolen na chodníku při začátku ulice ve vzdálenosti a výšce dle původní pozice, vedení trati je zde stejné jako na původním místě. Majitel objektu neumožnil přístup na pozemek při opakovaném měření. Trať je v měřeném profilu vedena na náspu a betonovém mostě s průběžným šterkovým ložem.

Bod leží ve vzdálenosti 25 m od trati. Nejsou zde splněny podmínky pro odečet korekce pro měření na odrazivé fasádě, $K(f) = 0$ dB. Při všech zaznamenaných průjezdech vlaků hluchost převýšila po celou dobu průjezdu zbytkový hluk nejméně o 10 dB, vliv hluku pozadí na naměřené hodnoty je zanedbatelný.

Bod 2, záznam naměřených hodnot, nekorigováno:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Typ brzdy	Poznámka
10:32	Os	810	0	Praha	69.6	blok litina	KŽC Motorák
10:35	Os	810	0	Čelákovice	70.8	blok litina	KŽC Motorák
10:43	R	163	4	Praha	88.5	blok litina	
10:54	Os	471	1 jednotka	Praha	87.5	disk	City Elefant
11:01	Sp	854	0	Praha	72.9	blok litina	Motorák velký
11:03	Sp	854	0	Čelákovice	71.6	blok litina	Motorák velký
11:05	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	87.3	disk	City Elefant
11:22	Os	471	1 jednotka	Praha	86.5	disk	City Elefant
11:31	Os	810	0	Praha	67.7	blok litina	KŽC Motorák
11:33	Os	810	0	Čelákovice	69.4	blok litina	KŽC Motorák

Bod 2, pokračování tabulky

11:35	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	87.7	disk	City Elefant
11:43	R	163	4	Praha	87.1	blok litina	
11:52	Os	471	1 jednotka	Praha	87.4	disk	City Elefant
12:02	Sp	854	1	Praha	75.7	blok litina	Motorák velký + Bdtn
12:02	Sp	854	1	Čelákovice	75.7	blok litina	Motorák velký + Bdtn
12:05	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	87.6	disk	City Elefant
12:21	R	163	4	Čelákovice	93.1	blok litina	nejbl.kolej
12:27	Os	471	1 jednotka	Praha	80.8	disk	City Elefant
12:33	Os	810	0	Čelákovice	65.8	blok litina	KŽC Motorák
12:36	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	89.7	disk	City Elefant
12:44	R	163	4	Praha	82.5	blok litina	pomalů
12:54	Os	471	1 jednotka	Praha	86.0	disk	City Elefant
12:55	Mn	111	7	Praha	88.2	blok litina	smíšený
13:04	Sp	854	1	Praha	73.3	blok litina	Motorák velký + Bdtn
13:04	Sp	854	0	Čelákovice	x	blok litina	za 471
13:04	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	88.5	disk	City Elefant
13:14	Os	471	1 jednotka	Praha	77.4	disk	City Elefant
13:21	R	163	4	Čelákovice	92.2	blok litina	nejbl.kolej
13:23	Os	471	1 jednotka	Praha	73.2	disk	City Elefant, pomaleji
13:32	Os	810	0	Praha	66.8	blok litina	KŽC Motorák
13:34	Os	810	0	Čelákovice	68.5	blok litina	KŽC Motorák
13:35	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	87.0	disk	City Elefant
13:37	R	163	4	Praha	82.0	blok litina	pomalů
13:44	Sp	854	3	Čelákovice	80.0	blok litina	2x 854, 2x Bdtn
13:52	Os	471	1 jednotka	Praha	77.2	disk	City Elefant
13:57	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	87.5	disk	City Elefant
14:04	Sp	854	1	Praha	78.0	blok litina	Motorák velký + Bdtn
14:06	Os	471	2 jednotky	Čelákovice	91.6	disk	City Elefant
14:06	Sp	854	1	Čelákovice	72.9	blok litina	Motorák velký + Bdtn
14:07	Os	471	1 jednotka	Praha	75.0	disk	City Elefant
14:10	Mn	2x 742	3	Čelákovice	89.5	blok litina	2x D-Lok, cisterny
14:21	Os	471	1 jednotka	Praha	77.4	disk	City Elefant
14:21	R	163	5	Čelákovice	92.5	blok litina	nejbl.kolej
14:27	Sp	854	1	Praha	76.9	blok litina	Motorák velký + Bdtn
14:32	Os	810	0	Čelákovice	70.7	blok litina	KŽC Motorák
14:35	Os	471	2 jednotky	Čelákovice	92.6	disk	City Elefant
14:38	Os	810	1	Praha	68.4	blok litina	KŽC Motorák + Btax
14:39	R	163	8	Praha	85.1	blok litina	pomaleji
14:54	Os	471	1 jednotka	Praha	75.9	disk	City Elefant
14:56	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	87.5	disk	City Elefant
15:04	Sp	854	1	Praha	83.6	blok litina	Motorák velký + Bdtn

Bod 2, pokračování tabulky

15:04	Sp	854	1	Čelákovice	89.9	blok litina	Motorák velký + Bdtn
15:05	Os	471	2 jednotky	Čelákovice	89.4	disk	City Elephant
15:07	Os	471	1 jednotka	Praha	76.5	disk	City Elephant
15:13	Lv	754	0	Praha	78.3	blok litina	D-Lok ČD
15:21	R	163	8	Čelákovice	95.9	blok litina	nejbl.kolej
15:22	Os	471	1 jednotka	Praha	67.6	disk	City Elephant, pomalu

Bod 2, průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno:

Vlak	Hnací vozidlo	Kategorie RMR	L_{AE} (SEL) [dB]	Počet vlaků DEN	Počet vlaků NOC	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R	163	K1	91.0	29	4	5	9
Sp	854	K5	81.5	17	0	1	11
Os-E	471	K3	86.8	87	15	1 jednotka	24
Os-M	810	K5	68.9	58	9	0	9
N+Mn	742	K4	88.9	5	5	5	2
Lv	různé	K5	78.3	1	3	0	1

Bod 2, celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící doby, nekorigováno:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	61.6	-	-	±2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	57.0	-	-	±2.0	Pouze dráha

Praha, Za černým mostem 100

Měřicí bod č. 3

Mikrofon byl umístěn ve výšce 5 m nad terénem v místě měření, před oknem ve fasádě rodinného domu orientované k železniční trati v pozici dle fotodokumentace, připojen ke zvukoměru prodlužovacím kabelem. V šíření hluku z železnice na měřicí bod cloní terén, trať je v zářezu hlubokém cca 5 m.

Bod leží ve vzdálenosti 22 m od trati. Jsou zde splněny podmínky pro odečet korekce $K(f) = 2$ dB pro měření na odrazivé fasádě. Uvedeny jsou pouze průjezdy, kdy hlučnost vlaku převýšila zbytkový hluk nejméně o 10 dB.

Bod 3, záznam naměřených hodnot, nekorigováno:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Typ brzdy	Poznámka
11:04	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	74.1	disk	City Elephant
11:23	Os	471	1 jednotka	Praha	77.4	disk	City Elephant
11:32	Os	810	0	Praha	70.5	blok litina	KŽC Motorák
11:32	Os	810	0	Čelákovice	68.9	blok litina	KŽC Motorák
11:34	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	75.3	disk	City Elephant
11:43	R	163	4	Praha	76.0	blok litina	1x disk

Bod 3, pokračování tabulky

11:52	Os	471	1 jednotka	Praha	74.4	disk	City Elefant
12:01	Sp	854	1	Čelákovice	74.2	blok litina	Motorák velký + Bdtn
12:02	Sp	854	1	Praha	71.9	blok litina	Motorák velký + Bdtn
12:05	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	x	disk	rušeno
12:21	R	163	4	Čelákovice	79.3	blok litina	nejbl.kolej
12:27	Os	471	1 jednotka	Praha	71.9	disk	City Elefant
12:33	Os	810	0	Čelákovice	x	blok litina	KŽC Motorák
12:36	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	73.2	disk	rušeno
12:44	R	163	4	Praha	78.6	blok litina	
12:54	Os	471	1 jednotka	Praha	74.2	disk	City Elefant
12:55	Mn	111	7	Praha	80.9	blok litina	smíšený
13:04	Sp	854	1	Praha	78.0	blok litina	Motorák velký + Bdtn
13:04	Sp	854	0	Čelákovice	74.6	blok litina	za 471
13:04	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	76.0	disk	City Elefant
13:14	Os	471	1 jednotka	Praha	72.7	disk	City Elefant
13:21	R	163	4	Čelákovice	79.5	blok litina	nejbl.kolej
13:23	Os	471	1 jednotka	Praha	x	disk	rušeno
13:32	Os	810	0	Praha	69.4	blok litina	KŽC Motorák
13:34	Os	810	0	Čelákovice	71.8	blok litina	KŽC Motorák
13:35	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	75.3	disk	City Elefant
13:37	R	163	4	Praha	77.7	blok litina	
13:44	Sp	854	3	Čelákovice	76.7	blok litina	2x 854, 2x Bdtn
13:52	Os	471	1 jednotka	Praha	x	disk	rušeno
13:57	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	73.3	disk	City Elefant
14:04	Sp	854	1	Praha	75.2	blok litina	Motorák velký + Bdtn
14:06	Os	471	2 jednotky	Čelákovice	71.8	disk	City Elefant
14:06	Sp	854	1	Čelákovice	75.0	blok litina	Motorák velký + Bdtn
14:07	Os	471	1 jednotka	Praha	74.1	disk	City Elefant
14:10	Mn	2x 742	3	Čelákovice	81.3	blok litina	2x D-Lok, cisterny
14:14	Lv	742	0	Praha	70.5	blok litina	D-Lok

Bod 3, průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno:

Vlak	Hnací vozidlo	Kategorie RMR	L_{AE} (SEL) [dB]	Počet vlaků DEN	Počet vlaků NOC	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R	163	K1	78.4	29	4	4	5
Sp	854	K5	75.4	17	0	1	7
Os-E	471	K3	74.5	87	16	1 jednotka	12
Os-M	810	K5	70.3	37	8	0	4
N+Mn	742	K4	81.1	3	2	5	2
Lv	různé	K5	70.5	2	1	0	1

Bod 3, celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící doby, nekorigováno:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	50.1	-	-	± 2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	45.7	-	-	± 2.0	Pouze dráha

Praha, Zálužská 263/16

Měřicí bod č. 4

Mikrofon byl umístěn ve výšce 4 m nad terénem v místě měření, před balkonem na fasádě rodinného domu orientované k železniční trati v pozici dle fotodokumentace, připojen ke zvukoměru prodlužovacím kabelem. V šíření hluku z železnice na měřicí bod nic necloní, trať je ve svahu pod úrovní domu.

Bod leží ve vzdálenosti 35 m od trati. Jsou zde splněny podmínky pro odečet korekce $K(f) = 2$ dB pro měření na odrazivé fasádě. Při všech zaznamenaných průjezdech vlaků hluchost převýšila po celou dobu průjezdu zbytkový hluk nejméně o 10 dB, vliv hluku pozadí na naměřené hodnoty je zanedbatelný.

Bod 4, záznam naměřených hodnot, nekorigováno:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Typ brzdy	Poznámka
9:27	R	163	8	Čelákovice	87.0	blok litina	
9:30	Sp	854	1	Praha	86.1	blok litina	Motorák velký + Bdtn
9:35	Sp	854	1	Čelákovice	92.7	blok litina	Motorák velký + Bdtn
9:38	R	163	5	Praha	86.2	blok litina	
9:56	Os	471	1 jednotka	Praha	84.2	disk	City Elephant
10:00	Sp	754	2	Čelákovice	95.9	blok litina	D-Lok + Bdtn
10:03	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	90.9	disk	City Elephant
10:03	Sp	854	1	Praha	85.9	blok litina	Motorák velký + Bdtn
10:16	Lv	MUV	1	Praha	84.0	blok litina	Traťovka
10:19	R	163	5	Čelákovice	97.7	blok litina	
10:24	Sp	854	1	Praha	94.4	blok litina	Motorák velký + Bdtn
10:27	Os	471	1 jednotka	Praha	84.9	disk	City Elephant
10:33	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	91.1	disk	City Elephant
10:34	Os	810	0	Čelákovice	84.0	blok litina	KŽC Motorák
10:35	Os	810	0	Praha	80.9	blok litina	KŽC Motorák
10:39	R	163	4	Praha	85.3	blok litina	1x disk
10:44	Os	814	2	Praha	88.2	blok litina	RegioNova 3-díl
10:53	Os	471	1 jednotka	Praha	85.2	disk	City Elephant
10:59	Sp	854	0	Čelákovice	90.4	blok litina	Motorák velký
11:03	Sp	854	0	Praha	85.0	blok litina	Motorák velký
11:03	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	89.7	disk	City Elephant
11:23	Os	471	1 jednotka	Praha	87.8	disk	City Elephant

Bod 4, pokračování tabulky

11:31	Os	810	0	Čelákovice	87.3	blok litina	KŽC Motorák
11:33	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	93.2	disk	City Elefant
11:34	Os	810	0	Praha	80.8	blok litina	KŽC Motorák
11:43	R	163	6	Praha	94.7	blok litina	
11:52	Os	471	1 jednotka	Praha	89.3	disk	City Elefant
11:56	Lv	MVTV2	0	Čelákovice	82.6	blok litina	Trolej-servis
12:00	Sp	854	1	Čelákovice	92.3	blok litina	Motorák velký + Bdtn
12:02	Sp	854	1	Praha	90.2	blok litina	Motorák velký + Bdtn
12:03	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	91.1	disk	City Elefant
12:19	R	163	6	Čelákovice	98.9	blok litina	
12:23	Os	471	1 jednotka	Praha	86.8	disk	City Elefant
12:31	Os	810	0	Čelákovice	88.1	blok litina	KŽC Motorák
12:33	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	93.3	disk	City Elefant
12:33	Os	810	0	Praha	83.4	blok litina	KŽC Motorák
12:53	Os	471	1 jednotka	Praha	83.4	disk	City Elefant
13:00	Sp	854	1	Čelákovice	94.7	blok litina	Motorák velký + Bdtn
13:02	Sp	854	0	Praha	85.7	blok litina	Motorák velký
13:03	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	91.2	disk	City Elefant
13:08	Os	471	1 jednotka	Praha	86.3	disk	City Elefant
13:20	R	163	5	Čelákovice	97.9	blok litina	
13:22	Os	471	1 jednotka	Praha	84.9	disk	City Elefant
13:27	Mn	742	3	Praha	88.1	blok litina	Habbins

Bod 4, průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno:

Vlak	Hnací vozidlo	Kategorie RMR	L_{AE} (SEL) [dB]	Počet vlaků DEN	Počet vlaků NOC	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R	163	K1	95.4	29	4	6	7
Sp	854	K5	91.8	17	0	1	11
Os-E	471	K3	89.4	87	16	1 jednotka	16
Os-M	810	K5	85.0	37	8	0	6
N+Mn	742	K4	88.1	3	2	3	1
Lv	různé	K5	83.4	2	1	0	2

Bod 4, celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící doby, nekorigováno:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	65.7	-	-	± 2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	60.4	-	-	± 2.0	Pouze dráha

Praha, Podnádrazní 367/4

Měřicí bod č. 5

Mikrofon byl umístěn 2 m před fasádou bytového domu orientovanou k trati, v pozici dle fotodokumentace, na stativu ve výškové úrovni oken v 3.NP, připojen ke zvukoměru prodlužovacím kabelem. V šíření hluku z železnice na měřicí bod částečně cloní výpravní budova, všechny vlaky osobní dopravy zastavují v nedaleké stanici Vysočany.

Bod leží ve vzdálenosti 33 m od trati. Jsou zde splněny podmínky pro odečet korekce $K(f) = 2$ dB pro měření na odrazivé fasádě. Při všech zaznamenaných průjezdech vlaků hluchost převýšila po celou dobu průjezdu zbytkový hluk nejméně o 10 dB, vliv hluku pozadí na naměřené hodnoty je zanedbatelný.

Bod 5, záznam naměřených hodnot, nekorigováno:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Typ brzdy	Poznámka
12:55	Sp	854	1	Čelákovice	83.1	blok litina	854+Bdtn, kolej vzadu
12:59	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	84.5	disk	City Elefant
13:04	Lv	742	0	Čelákovice	85.1	blok litina	D-Lok příjezd
13:07	Sp	854	0	Praha	81.5	blok litina	854, kolej vzadu
13:10	Os	471	1 jednotka	Praha	77.2	disk	City Elefant, kolej vzadu
13:14	R	163	5	Čelákovice	80.8	mix	3x disk, kolej vzadu
13:16	Os	471	1 jednotka	Praha	77.9	disk	City Elefant, kolej vzadu
13:24	Os	810	0	Čelákovice	70.5	blok litina	KŽC Motorák, kolej vzadu
13:31	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	86.3	disk	City Elefant
13:32	Sp	2x 854	2	Čelákovice	94.3	blok litina	Sv, kolej vzadu, skřípe
13:37	Os	471	1 jednotka	Praha	86.5	disk	City Elefant
13:39	Os	810	0	Praha	77.2	blok litina	KŽC Motorák, kolej vzadu
13:41	Mn	742	3	Praha	81.3	blok litina	Plošínové, kolej vzadu
13:42	N	753	12	Čelákovice	90.6	blok litina	Cisterny, 53 km/h
13:44	R	163	6	Praha	79.9	mix	3x disk, kolej vzadu
13:51	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	85.1	disk	City Elefant
13:53	Os	471	1 jednotka	Praha	81.3	disk	City Elefant
13:56	Sp	854	1	Čelákovice	84.6	blok litina	854+Bdtn, vzadu, skřípe
13:59	Os	471	2 jednotky	Čelákovice	87.1	disk	City Elefant
14:01	Mn	742	7	Praha	88.4	blok litina	Smíšený, vzadu, 48 km/h
14:07	Sp	854	1	Praha	82.5	blok litina	854+Bdtn, kolej vzadu
14:09	Os	471	1 jednotka	Praha	77.9	disk	City Elefant, kolej vzadu
14:13	Os	471	1 jednotka	Praha	76.4	disk	City Elefant, kolej vzadu
14:15	R	163	6	Čelákovice	84.5	mix	3x disk
14:24	Os	810	0	Čelákovice	72.8	blok litina	KŽC Motorák, kolej vzadu
14:29	Os	471	2 jednotky	Praha	89.4	disk	City Elefant
14:30	Sp	754	2	Praha	82.5	blok litina	D-Lok+Bdtn, kolej vzadu
14:35	Os	471	1 jednotka	Praha	78.5	disk	City Elefant, kolej vzadu

Bod 5, pokračování tabulky

14:39	Os	810	0	Praha	79.9	blok litina	KŽC Motorák, kolej vzadu
14:46	R	163	7	Praha	82.0	blok litina	2x disk, kolej vzadu
14:51	Os	471	1 jednotka	Čelákovice	84.5	disk	City Elefant
14:56	Sp	854	1	Čelákovice	81.3	blok litina	854+Bdtn, vzadu, skřípe
14:59	Os	471	2 jednotky	Čelákovice	86.6	disk	City Elefant

Bod 5, průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno:

Vlak	Hnací vozidlo	Kategorie RMR	L_{AE} (SEL) [dB]	Počet vlaků DEN	Počet vlaků NOC	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R	163	K1	82.2	29	4	6	4
Sp	854	K5	87.4	17	0	1	7
Os-E	471	K3	84.6	87	16	1 jednotka	14
Os-M	810	K5	76.5	37	8	1	4
N+Mn	742	K4	88.2	3	2	7	3
Lv	různé	K5	85.1	2	1	0	1

Bod 5, celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící doby, nekorigováno:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	58.8	-	-	± 2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	54.0	-	-	± 2.0	Pouze dráha

6.1 Korigování naměřených hodnot

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

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

Korigování celkových hodnot – den (6-22 h):

Bod #	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]
1	65.0	0.0	2.0	63.0	± 2.0
2	61.6	0.0	0.0	61.6	± 2.0
3	50.1	0.0	0.0	50.1	± 2.0
4	65.7	0.0	2.0	63.7	± 2.0
5	58.8	0.0	2.0	56.8	± 2.0

Korigování celkových hodnot – noc (22-6 h):

Bod #	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]
1	61.0	0.0	2.0	59.0	±2.0
2	57.0	0.0	0.0	57.0	±2.0
3	45.7	0.0	0.0	45.7	±2.0
4	60.4	0.0	2.0	58.4	±2.0
5	54.0	0.0	2.0	52.0	±2.0

6.2 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.

Stanovení výsledných hodnot – den (6-22 h):

Bod #	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Závěr
1	63.0	±2.0	61.0	70.0	Vyhovuje
2	61.6	±2.0	59.6	70.0	Vyhovuje
3	50.1	±2.0	48.1	70.0	Vyhovuje
4	63.7	±2.0	61.7	70.0	Vyhovuje
5	56.8	±2.0	54.8	70.0	Vyhovuje

Stanovení výsledných hodnot – noc (22-6 h):

Bod #	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Závěr
1	63.0	±2.0	61.0	70.0	Vyhovuje
2	61.6	±2.0	59.6	70.0	Vyhovuje
3	50.1	±2.0	48.1	70.0	Vyhovuje
4	63.7	±2.0	61.7	70.0	Vyhovuje
5	56.8	±2.0	54.8	70.0	Vyhovuje

7 Závěr

Měření bylo provedeno za účelem stanovení aktuální hlukové zátěže vybraných objektů pro bydlení, 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.

Výsledné hodnoty leží pod hygienickými limity hluku pro den i noc, za předpokladu uplatnění korekce pro starou hlukovou zátěž. Jsou vztaženy vždy k nejexponovanější fasádě proponovaného rodinného domu, reprezentující skupiny objektů v obdobné pozici k trati v měřené lokalitě.

Podotýkám, že limity stanovené v tomto protokolu jsou návrhem a konečné uplatnění korekcí je v kompetenci místně příslušného hygienika.

20.03.2018

Libor Brož

Konec protokolu.



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

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



revita
engineering

PROTOKOL O ZKOUŠCE

Č. 3780-125-15

Optimalizace trati Mstětice – Praha-Vysočany	Paré č.
Měření hluku a vibrací z železniční dopravy	Revize 0

Objednatel, adresa	SUDOP PRAHA a.s., Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
Číslo objednávky	15 086 201 202 K09
Číslo zakázky	3780-125-15
Datum přijetí zakázky	16.7.2015
Datum provedení zkoušky	28.7.2015; 29.7.2015; 30.9.2015; 22.10.2015; 5.11.2015
Zkoušku provedl	Dana Thorovská, Libor Brož, Tomáš Vlasák, Dagmar Zázvorková
Protokol vypracoval	Libor Brož
Účel (stupeň)	DÚR + DSP
Počet stran protokolu	47
Elektronická verze	3780_protokol-hluk-vib dráha Mstětice-Vysočany

Pracovník laboratoře fyzikálních faktorů, odpovědný za provedení zakázky a zpracování protokolu:			
Datum schválení	Jméno, funkce	Kontakt	Podpis
17.11.2015	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.			

6 Měření vibrací

Měření vibrací bylo provedeno na dvou obytných domech ležících bezprostředně při trati v místech geologického podloží vyznačujícího se sklonem ke zvýšenému přenosu vibrací, zejména v případě nasycení vodou. Současně při obou bodech je trať vedena na mostních objektech s průběžným štěrkovým ložem. S ohledem na výhledový stav navýšení rychlosti jízdy vlaků je provedeno přehledové posouzení vlivu vibrací z železnice.

6.1 Parametry trati v měřených lokalitách

Širá trať starého typu před rekonstrukcí, elektrifikovaná, na náspu nebo v rovině k měřeným objektům. Rychlost 90 km/h v obou směrech. Kolejnice tvaru S 49, pražce SB 5 nebo SB 6, na trati 070 kolejnice R 65. Sklon trati: 0.00 ‰. Převýšení trati: dle místa měření. Stará infrastruktura, bez broušení kolejnic a bez protihlukových prvků. Výška štěrkového lože cca 25 cm

6.2 Geologická charakteristika území

6.2.1 Lokalita Horní Počernice, Bártlova 46/25

Plocha určená k posouzení přenosu vibrací z trati na objekt leží na skalním podloží navětralých cenomanských pískovců [315] v šikmém zvrstvení, částečně překrytém kvarterními sedimenty s vysokým obsahem jílu a písku [6]. Přilehlý mostní objekt na trati je založen na skalním podloží. Podloží je stabilní, geohazardy nezjištěny. Dlouhodobé zvodnění podpovrchových vrstev není předpokládáno.

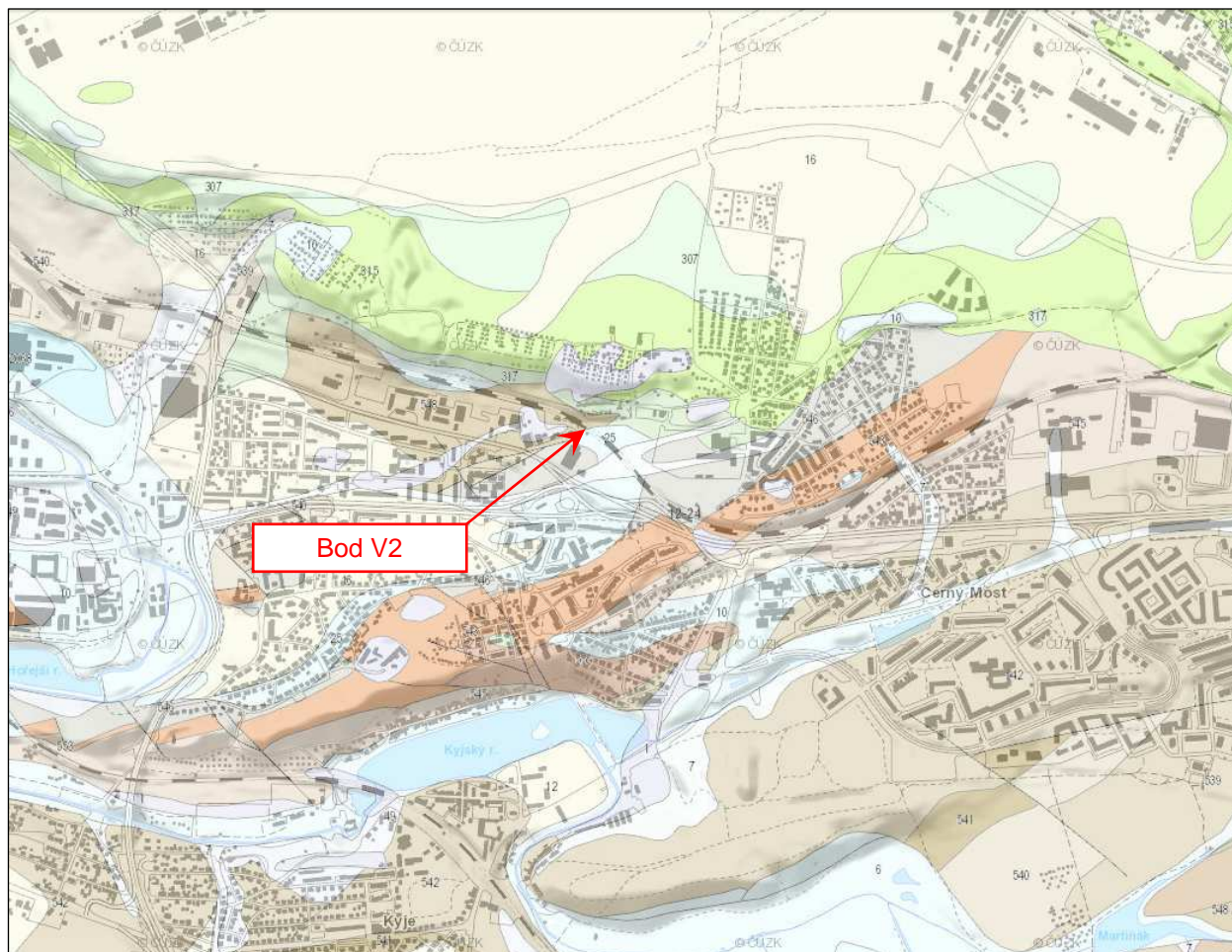
Geologická mapa ČR 1 : 50 000 (Geoportál ČGS, tisk bezrozměrný):



6.2.2 Lokalita Praha, K hutím 64/12

Plocha určená k posouzení přenosu vibrací z trati na objekt leží na podloží navětralých ordovických břidlic [548] (laminace neověřena), překrytém kvarterními fluviálními sedimenty a navázkou [25]. Základy přílehlého mostního objektu na trati jsou zahlobeny nad skalní podloží. Podloží je stabilní, geohazardy nezjištěny. Dlouhodobé zvodnění podpovrchových vrstev není předpokládáno. Trať je v místě měření trojkolejná (souběh tratí 231 a 070).

Geologická mapa ČR 1 : 50 000 (Geoportál ČGS, tisk bezrozměrný):



6.3 Popis situace

Oba měřené objekty leží bezprostředně při trati v blízkosti mostních konstrukcí s průběžným šterkovým ložem na betonových oporách. V obou případech na stabilním zpevněném podloží bez rizika zvýšeného přenosu vibrací z trati na stavby. Měření byla provedena vždy na základové desce domů na straně objektu přílehlé k trati.

Měřený stav provozu na trati zachycuje standardní provoz dle GVD.

Náměry vibrací byly prováděny na podlahové desce domu v kuchyni v přízemí, při průjezdech vlakových souprav na sledované trati. Jedná se o nejexponovanější obytnou místnost měřeného objektu ve vztahu k tělesu trati, reprezentující uvedené druhy geologického podloží. Vibrační úchyt se snímačem byl umístěn na podlaže stavebně spojené se základy objektu, ve středu místnosti na straně domu přílehlé ke sledované trati. 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.

Při podrobném měření vibrací v budovách v I. třídě přesnosti se vyjadřují hladiny v třetinooktávových spektrech v rozsahu od 1 Hz do 80 Hz. Během měření nedošlo k žádným problémům na měřicí technice. Naměřené hodnoty jsou porovnávány s přísnějším limitem pro noc: 78 dB. Denní limit je 81 dB.

6.4 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.

Snímač vibrací byl upevněn na kovový hliníkový kotouč Ø 150 mm o předepsané hmotnosti 2.5 kg. Tato sestava byla umístěna na základové desce 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 základová deska domu.

Vibrace ve vertikálním směru a obou horizontálních směrech byly měřeny současně vícekanálovým hladinovým analyzátozem 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 dle vztahu:

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

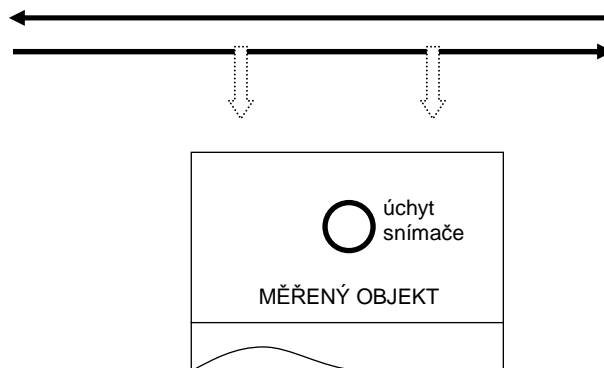
kde je

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

6.4.1 Specifikace směrů měření

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

6.4.2 Schema vztahu zdroje vibrací k bodu měření



6.5 Výsledky měření vibrací

Horní Počernice, Bártlova 46/25

Měřicí bod V1

Objekt odpovídá bodu měření hluku č. 4, vibrace byly měřeny současně. Sestava snímače a úchytu byla umístěna na betonovou základovou desku na rohu domu orientovaném k trati. 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. Z počátku byly měřeny průjezdy všech souprav, posléze byly zaznamenávány do paměti pouze nejsilnější se projevující vlaky, v tomto případě rychlíky a nákladní.

Trať je zde dvoukolejná, elektrifikovaná, na náspu cca 2 m nad úrovní terénu u měřeného objektu, nedaleko bodu měření je železniční most s průběžným štěrkovým ložem. Ke vzniku vibrací výrazně přispívají přejezdy vlaků přes kolejnicové spojky umístěné v blízkosti domu. Automobilová doprava na místní komunikaci neovlivňuje průběh měření, pokud k ovlivnění došlo náměry jsou vyloučeny.

Záznam naměřených hodnot (tučně tištěny nadlimitní pro daný průjezd vlaku):

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	Lac C pro měřicí osy			Poznámka
					Osa X	Osa Y	Osa Z	
17:34	Os	471	1x	Lysá n/L	65,1	64,2	67,5	City Elephant
17:37	R	163	5	Praha	71,4	71,1	74,6	
17:43	Os	471	2x	Lysá n/L	66,9	65,7	71,5	City Elephant
17:51	Os	471	2x	Praha	67,2	66,4	73,8	City Elephant
17:57	N	123+363	30	Praha	75,1	73,6	79,7	Ucelený Falls (uhlí)
18:05	R	362	6	Lysá n/L	72,0	69,9	75,1	
18:06	R	362	6	Praha	73,9	72,6	78,4	
18:12	Os	471	2x	Lysá n/L	65,8	65,2	69,4	City Elephant
18:17	Os	471	2x	Praha	66,3	65,9	70,5	City Elephant
18:21	R	362	5	Praha	68,8	66,5	70,2	
18:25	R	163	6	Lysá n/L	71,7	70,7	74,3	
18:26	EC	162	9	Praha	69,1	68,4	71,6	RegioJet
18:36	R	162	4	Praha	65,6	66,1	68,9	
18:41	Os	471	2x	Lysá n/L	64,1	62,8	67,0	City Elephant
18:46	SC	681	7	Praha	70,4	69,7	74,5	Pendolino
19:09	N	123	13	Praha	73,7	73,2	77,6	Smíšený
19:28	N	363	30	Praha	75,5	75,2	80,7	Ucelený Sgs
19:35	N	2x740	20	Lysá n/L	77,2	76,6	81,1	Ucelený Faccs (AWT)
20:08	R	162	6	Praha	69,9	68,3	72,5	
20:49	N	123	13	Lysá n/L	73,4	72,4	78,7	Smíšený

Praha, K hutím 64/12

Měřicí bod V2

Objekt odpovídá bodu měření hluku č. 9, vibrace byly měřeny současně. Sestava snímače a úchyty byla umístěna na zemní sondu 1 m instalovanou na hranici pozemku u domu v úrovni fasády orientované k trati, blíže mostu. 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. Z počátku byly měřeny průjezdy všech souprav, posléze byly zaznamenávány do paměti pouze nejsilnější se projevující vlaky, v tomto případě rychlíky a nákladní.

Trať je zde trojkolejná, elektrifikovaná, na mostě a dále pak cca v úrovni terénu u měřeného objektu, při bodu měření je železniční most s průběžným šterkovým ložem. Sporadická automobilová doprava na místní komunikaci neovlivňuje průběh měření.

Záznam naměřených hodnot:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	Lac C pro měřicí osy			Poznámka
					Osa X	Osa Y	Osa Z	
14:37	R	163	6	Praha	70.8	69.4	73.1	
14:40	Os	471	2x	Lysá n/L	68.7	66.5	69.2	CityElefant
14:45	Os	471	1x	Praha	67.0	63.9	69.1	CityElefant
14:52	Os	471	1x	Praha	64.2	62.8	66.8	CityElefant
15:00	Os	854	1	Lysá n/L	67.3	66.3	68.5	Motorový vlak
15:06	LV	742	0	Lysá n/L	66.7	64.9	70.1	Lokotraktor
15:07	Os	471	2x	Lysá n/L	67.8	66.4	69.3	CityElefant
15:22	R	163	7	Lysá n/L	69.2	68.4	73.6	
15:41	R	163	8	Praha	69.1	67.5	72.8	
15:43	Os	854	2	Lysá n/L	63.8	63.1	66.6	Motorový vlak
15:54	N	742	2	Praha	67.4	65.8	71.0	2x cisterna velká
16:06	Os	471	2x	Lysá n/L	65.9	64.2	67.8	CityElefant
16:06	Os	471	1x	Praha	63.7	63.5	67.7	CityElefant
16:07	N	4x740	20	Lysá n/L	74.0	73.6	77.1	20x Faccs šterk
16:24	R	163	8	Lysá n/L	70.6	70.2	75.4	
16:24	Os	471	2x	Praha	67.0	65.9	68.6	CityElefant
16:29	Os	451	4V	Lysá n/L	70.2	69.5	74.7	Pantograf starý
16:31	Os	854	2	Praha	63.0	61.8	65.2	
16:39	Os	471	2x	Lysá n/L	64.6	64.2	66.5	CityElefant
16:40	Os	854	1	Lysá n/L	64.1	62.3	65.7	Motorový vlak
16:42	R	163	7	Praha	68.9	67.7	72.3	
16:57	Os	471	2x	Praha	63.2	63.1	66.8	CityElefant
17:00	Os	854	1	Lysá n/L	65.0	62.1	65.4	Motorový vlak

7 Závěr

7.1 Hluk

Měření bylo provedeno před rekonstrukcí trati na koridorové parametry, formou náměrů L_{AE} (SEL) pro jednotlivé průjezdy vlakových souprav, výpočtem průměrné L_{AE} (SEL) a následným výpočtem celkové ekvivalentní hladiny hluku pro hodnotící doby (den / noc) na stav podle platného GVD. Současně bylo na vybraných bodech provedeno kontinuální měření se záznamem časového průběhu ekvivalentní hladiny hluku A za účelem pořízení snímku celkové hlučnosti na na bodě 1, kde je měřená trať ve větší vzdálenosti a ve dne je podružným zdrojem hluku.

7.1.1 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. Pro hluk převážně z provozu na železnici jsou tedy hygienické limity stanoveny shora uvedeným postupem na $L_{Aeq,T} = 70$ dB pro den (6-22 h) a $L_{Aeq,T} = 65$ dB pro noc (22-6 h). Korekci na tzv. starou hlukovou zátěž lze použít pro stávající stav trati a pozemních komunikací, neboť zde nedošlo ke změnám v jejich vedení nebo stavu po 31.12.2000.

7.1.2 Postup 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) tam, kde referenční body leží na fasádě budov s podílem mezní úchylné rovinné odrazivé plochy nad 0.3 m. V místech, kde nejsou podmínky pro její uplatnění splněny korekce odečtena není. Dále jsou naměřené hodnoty v souladu s metodickým návodem č.j. HEM-300-11.12.01-34065 korigovány na vliv zbytkového hluku (pozadí) korekcí K(p).

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.

7.1.3 Výsledné hodnoty pro hluk z provozu na železnici – DEN

Bod	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Korekce K(p) [dB]	Korekce K(f) [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - K(p) - K(f) - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Závěr
1	64.3	0.0	0.0	1.3	62.9	70.0	Vyhovuje
2	59.4	0.0	0.0	1.3	58.0	70.0	Vyhovuje
3	64.0	0.0	0.0	1.3	62.7	70.0	Vyhovuje
4	71.2	0.0	2.0	1.3	67.9	70.0	Vyhovuje
5	67.1	0.0	2.0	1.3	63.7	70.0	Vyhovuje
6	70.5	0.0	2.0	1.3	67.1	70.0	Vyhovuje
7	61.4	0.2	2.0	1.3	57.9	70.0	Vyhovuje
8	54.8	0.9	2.0	1.8	50.1	70.0	Vyhovuje
9	76.3	0.0	2.0	1.3	73.0	70.0	Překračuje
10	71.5	0.0	2.0	1.3	68.2	70.0	Vyhovuje
11	62.3	0.1	2.0	1.3	58.9	70.0	Vyhovuje

7.1.4 Výsledné hodnoty pro hluk z provozu na železnici – NOC

Bod	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Korekce $K(p)$ [dB]	Korekce $K(f)$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - K(p) - K(f) - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Závěr
1	59.3	0.0	0.0	1.3	58.0	65.0	Vyhovuje
2	54.4	0.0	0.0	1.3	53.1	65.0	Vyhovuje
3	59.2	0.0	0.0	1.3	57.9	65.0	Vyhovuje
4	66.3	0.0	2.0	1.3	63.0	65.0	Vyhovuje
5	62.1	0.0	2.0	1.3	58.8	65.0	Vyhovuje
6	65.4	0.0	2.0	1.3	62.1	65.0	Vyhovuje
7	56.9	0.1	2.0	1.3	53.5	65.0	Vyhovuje
8	50.2	0.5	2.0	1.8	45.9	65.0	Vyhovuje
9	71.7	0.0	2.0	1.3	68.4	65.0	Překračuje
10	67.0	0.0	2.0	1.3	63.7	65.0	Vyhovuje
11	57.8	0.1	2.0	1.3	54.4	65.0	Vyhovuje

7.2 Vibrace

Naměřené hodnoty na bodě V1 (Horní Počernice, Bártlova 46/25) se při rychlejších průjezdech vlaků pohybují mírně nad limity pro noc. Tato situace je však způsobena především přejezdem vlaků přes kolejové spojky, které budou modernizací trati zcela odstraněny. S ohledem na plánovanou instalaci průběžných kolejnicových pasů a celkové zlepšení technického stavu trati zde po modernizaci nadměrnou zátěž objektů vibracemi z řešené trati nepředpokládám, ve smyslu dodržení hygienických limitů. Antivibrační opatření na trati v rámci modernizace zde není třeba provádět.

Naměřené hodnoty na bodě V2 (Praha, K hutím 64/12) se průjezdech těžkých souprav pohybují mírně pod limity pro noc. Rovněž po modernizaci trati zde nadměrnou zátěž objektů vibracemi z řešené trati nepředpokládám, ve smyslu dodržení hygienických limitů. Antivibrační opatření na trati v rámci modernizace zde není třeba provádět.

Rozhodující pro vznik vibrací je pak především stav trati a současně stav vozových jednotek a jejich soukolí. Nezanedbatelným faktorem ovlivňujícím přenos vibrací z trati na přilehlé objekty je stav spodní vody, kdy případné nasycení podloží vodou zvýší přenos vibrací. Na obou měřicích bodech však jsou objekty umístěny na terénní vyvýšenině a výrazný vzestup hladiny spodní vody zde nepředpokládám, případně pouze krátkodobý. Podloží je v obou případech propustné.

15.10.2015

Libor Brož

Konec protokolu.

