

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. 3823-161-15

Optimalizace trati Čelákovice – Mstětice	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	E-mail
Číslo zakázky	3823-161-15
Datum přijetí zakázky	7.9.2015
Datum provedení zkoušky	30.9.2015; 13.10.2015
Zkoušku provedl	Dana Thorovská, Libor Brož
Protokol vypracoval	Libor Brož
Účel (stupeň)	DÚR
Počet stran protokolu	17
Elektronická verze	3823_protokol-hluk-vib dráha Čelákovice-Mstětice

Pracovník laboratoře fyzikálních faktorů, odpovědný za provedení zakázky a zpracování protokolu:			
Datum schválení	Jméno, funkce	Kontakt	Podpis
15.10.2015	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 objektu Mstětice č.p. 26, ležícím na rozhraní skalního podloží a nivního sedimentu. Posuzovaný objekt leží při trati a již za současného stavu (rychlost 80 km/h) se na něho vibrace z trati citelně přenášejí. S ohledem na výhledový stav navýšení rychlosti jízdy vlaků je provedeno přehledové posouzení vlivu vibrací z železnice.

6.1 Parametry trati v měřené lokalitě

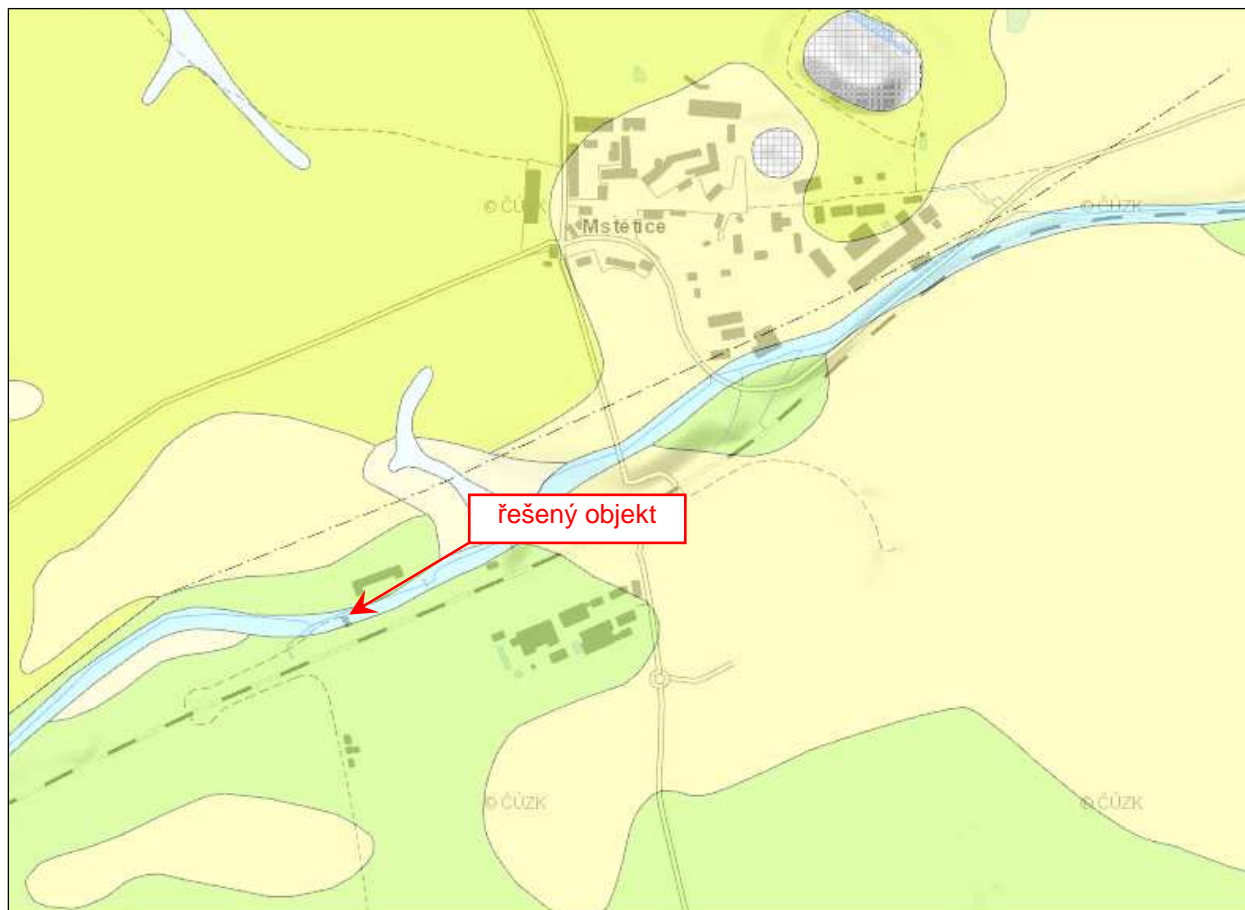
Železniční stanice, trať starého typu, před rekonstrukcí na koridorový standard, elektrifikovaná, staniční pláň je v rovině k měřenému objektu. Rychlost 100 km/h v obou směrech. Průjezdni koleje se odlišují od kolejí vedlejších: Kolejnice tvaru T, rozponové upevnění (podkladnice T8, svěrka T5), pražec SB3 nebo SB4. Sklon trati: 0.00 ‰. Převýšení trati: 0 mm. Stará infrastruktura, bez broušení kolejnic a bez protihlukových prvků. Výška štěrkového lože cca 20 cm

6.2 Geologická charakteristika území

Plocha určená k posouzení přenosu vibrací z trati na objekty leží na rozhraní permo-karbonského skalního podloží (zelená oblast v mapě; křemenné pískovce a jílovce) a kvarterního nivního sedimentu (modrá oblast v mapě; fluviální hlíny, jíly, písky až písčité štěrky) souvisejícího s přilehlou vodotečí.

Podloží je stabilní, geohazardy nezjištěny. Aktuální niva s možným zvodněním podpovrchových vrstev zasahuje pod základy měřeného objektu, v době měření panoval dlouhodobý podstav hladiny spodní vody, ve studni u domu byla hladina o 2 m nižší, než je obvyklé.

6.2.1 Geologická mapa (Geoportál ČGS):



6.3 Popis situace

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 podlaze stavebně spojené se základy objektu, ve středu místnosti na straně domu přilehlé 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 třetinooktávních 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 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 dle vztahu:

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

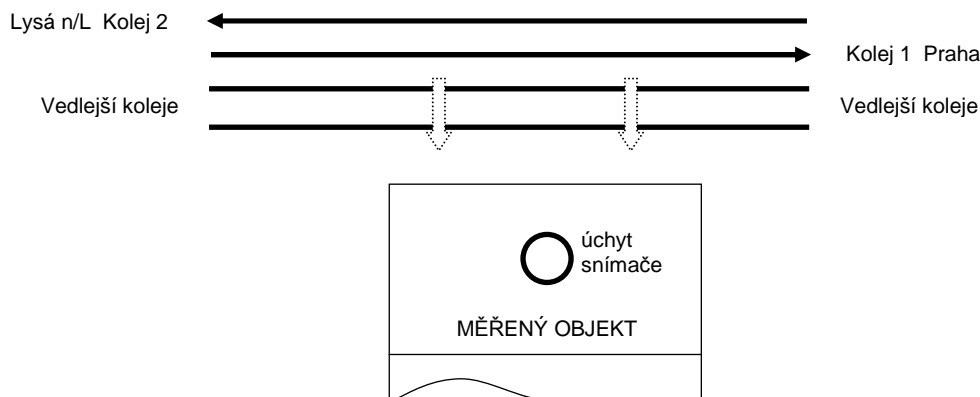
kde je

L_{ati}	hladina zrychlení vibrací v i-tém třetinooktávním frekvenčním pásmu v dB
i	index příslušného třetinooktávového pásma
K_{ci}	korekce pro příslušné třetinooktávnové 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

Schema vztahu zdroje vibrací k bodu měření:



6.5 Výsledky měření vibrací

Mstětice 26, Zeleneč

Měřicí bod vibrací č. 1

Objekt odpovídá bodu měření hluku č. 2. Sestava snímače a úchytu byla umístěna na betonovou podlahovou desku s velkoformátovou dlažbou v kuchyni v 1.NP domu, orientované ke 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 pouze nejsilnější se projevující vlaky, v tomto případě rychlíky.

Trať je zde elektrifikovaná, cca v rovině k měřenému objektu, nedaleko bodu měření staví lokální osobní vlaky. Mezi průjezdnými kolejemi a měřeným objektem vedou dvě vedlejší koleje. Automobilová doprava na místní komunikaci neovlivňuje průběh měření, pokud k ovlivnění došlo náměry jsou vyloučeny.

V době měření probíhala v navazujícím úseku trati oprava elektrické napájecí soustavy, některé osobní vlaky City Elefant (471) byly nahrazeny osobními soupravami vedenými diesellovou lokomotivou řady 754 s pěti vagony typu Bdmtee s kotoučovou brzdou.

Záznam naměřených hodnot (tučně tištěny prokazatelně nadlimitní):

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	Lac C pro měřicí osy			Poznámka
					Osa X	Osa Y	Osa Z	
15:30	R	163	7	Praha	77.4	75.1	80.3	
15:33	R	150	7	Lysá n/L	73.9	70.8	74.0	pomlau
15:38	Os	471	1x	Lysá n/L	69.7	69.3	74.5	CityElefant (linka S20)
15:40	Os	471	1x	Praha	72.3	71.6	76.6	CityElefant (linka S2)
15:49	Os	471	2x	Lysá n/L	66.8	66.5	70.9	CityElefant (linka S20)
15:51	Os	754	5	Praha	78.1	76.4	83.5	Bdmtee, přípřež 163
15:55	Os	471	1x	Praha	70.3	69.2	73.6	CityElefant (linka S9)
16:01	Os	754	5	Praha	80.0	76.2	84.5	Bdmtee, přípřež 150
16:18	Os	471	2x	Lysá n/L	71.1	69.8	74.7	CityElefant (linka S2)
16:32	R	163	8	Lysá n/L	75.6	71.9	77.7	pomalu
16:38	R	163	7	Praha	82.0	78.5	85.3	rychle
16:40	Os	471	1x	Lysá n/L	66.4	63.6	69.8	CityElefant (linka S9)
16:45	Os	471	1x	Praha	69.5	66.5	71.4	CityElefant (linka S2)
16:49	Os	471	1x	Lysá n/L	72.1	69.2	73.9	CityElefant (linka S20)
16:55	Os	471	1x	Praha	68.7	63.5	71.1	CityElefant (linka S9)
17:11	Os	471	2x	Praha	73.0	70.6	77.5	CityElefant (linka S20)
17:19	Os	471	2x	Lysá n/L	69.3	68.0	75.2	CityElefant (linka S2)
17:31	R	163	7	Lysá n/L	76.1	74.3	81.1	
17:35	R	163	6	Praha	79.7	79.4	86.7	brzdil

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.

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 úchytky rovinné odrazivé plochy nad 0.3 m.

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.

Stanovení výsledných hodnot a hodnocení viz tabulky níže.

7.1.1 Výsledné hodnoty, náměry SEL (pouze 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	51.0	0.2	2.0	1.3	47.5	70.0	Vyhovuje
2	66.0	0.0	0.0	1.3	64.7	70.0	Vyhovuje

7.1.2 Výsledné hodnoty, náměry SEL (pouze 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	48.3	0.1	2.0	1.3	44.9	65.0	Vyhovuje
2	63.6	0.0	0.0	1.3	62.3	65.0	Vyhovuje

7.1.3 Výsledné hodnoty, kontinuální náměry (celková hlučnost) – pouze 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	50.8	0.2	2.0	1.3	47.3	70.0	Vyhovuje

V noční době nebylo kontinuální měření prováděno, železnice dominuje. Na bodě 2 nebylo kontinuální měření prováděno, jiné zdroje hluku mimo měřenou železnici nebyly zjištěny.

7.2 Vibrace

Naměřené hodnoty se při rychlejších průjezdech vlaků pohybují prokazatelně nad limity pro den i noc. S ohledem na plánované navýšení rychlosti a druh podloží vyznačujícího se zvýšeným rizikem přenosu vibrací může k tomuto stavu docházet i po rekonstrukci trati a lze zde předpokládat nadměrnou zátěž objektů vibracemi z řešené trati, ve smyslu dodržení hygienických limitů.

Rozhodující je pak stav samotné trati a současně stav vozových jednotek a jejich soukolí. Nezanedbatelným faktorem ovlivňujícím přenos vibrací z trati na přilehlé objekty je stav spodní vody. V době měření byla dlouhodobě nižší hladina spodních vod a případné nasycení podloží vodou tedy ještě zvýší šíření vibrací.

Doporučuji zde provedení antivibračních opatření na trati, a to v rozsahu 50 m do obou směrů od měřeného objektu. Tímto opatřením dojde ke snížení přenosu vibrací z trati na chráněný objekt pod limitní hodnoty.

15.10.2015

Libor Brož

Konec protokolu.

