


DOKUMENTACE SE ZAPRACOVANÝMI PŘÍPOMÍNKAMI 12/2015

Změna:	Název změny:	Datum:	Provedl:	Podpis:

Investor, objednatel:	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 kontaktní adresa: Správa železniční dopravní cesty, s.o. Stavební správa západ Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9			
				

METROPROJEKT Praha a.s. nám. I. P. Pavlova 2/1786 120 00 Praha 2 generální ředitel: Ing. David Krása tel.: +420 296 154 105 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz		Souprava číslo:
---	--	-----------------

HIP: Ing. Jan Nosek tel.: +420 296 154 221 dokumentace pro územní rozhodnutí Stupeň: přípravná dokumentace	Podpis: 	Název a účel díla: Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo)
---	---	---

Zpracovatelský útvar: S60 dopravních staveb tel.: +420 296 154 209 Vedoucí útvaru: Ing. Zbyněk Pěnka	Podpis: 	Název části díla: Průzkumy , podklady	K.
---	---	---	-----------

Odpovědný projektant: dle příloh Vypracoval: dle příloh Skart. znak: V20/2036 Datum: 12/2015 Počet formátů: x x A4 Měřítko:	Podpis:	Název přílohy: Měření a vyhodnocení vlivu vibrací IČD: 15 6563 11 05 00 00	Změna: - Číslo příl.: 005
---	---------	--	---

**Zpráva o posouzení vibrací ze železniční dopravy v chráněných vnitřních prostorech staveb
a návrh antivibračních opatření
v rámci modernizace traťového úseku Čelákovice - Lysá nad Labem**

Zákazník: Ing. Pavel Balahura

Zakázka č. 20150901

Počet stran: 8

Výtisk č. 1

Vypracoval: Ing. Zdeněk Jandák, CSc.

Praha, září 2015

*

Zpráva o posouzení vibrací ze železniční dopravy v chráněných vnitřních prostorech staveb a návrh antivibračních opatření v rámci modernizace traťového úseku Čelákovice - Lysá nad Labem

Na základě požadavku Ing. Pavla Balahury byly v souvislosti s modernizací traťového úseku Čelákovice - Lysá nad Labem posouzeny vibrace v chráněných vnitřních prostorech staveb a v návaznosti na výhledový stav železničního provozu byla navržena antivibrační opatření tak, aby byly dodrženy obecně závazné předpisy pro ochranu zdraví před nepříznivými účinky vibrací. Vypracování této zprávy je předmětem plnění objednávky ze strany Ing. Zdeňka Jandáka, CSc.

1. Podklady použité při vypracování zprávy

Při zpracování zprávy byly využity následující podklady, poskytnuté objednatelem úkolu:

- Protokol z akreditovaného měření vibrací v budovách č. 73562/2015, vypracoval ZÚ se sídlem v Ústí nad Labem dne 21.7.2015,
- Hodnocení protokolu č. 73562/2015, vypracoval ZÚ se sídlem v Ústí nad Labem dne 21.7.2015,
- Rozsah pravidelné dopravy v traťovém úseku Lysá nad Labem – odb. Skály,
- Spektra vibrací v budovách naměřená ZÚ se sídlem v Ústí nad Labem dne 10.7.2015,
- Projektová dokumentace ke stavbě, výkresy mostu přes Labe, příčné a podélné řezy mostu,
- Mapové podklady: Čelákovice, železniční trať Lysá nad Labem - Čelákovice.

Při vyhodnocení vibrací z drážního tělesa byly použity rovněž následující podklady:

- zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví, v platném znění, § 30,
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. „o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací“,
- Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v pracovním prostředí a vibrací, Věstník MZ ČR č. 4/2013,
- ČSN ISO 2631-1:1999 Vibrace a rázy - Hodnocení expozice člověka celkovým vibracím – Část 1: Všeobecné požadavky,
- ČSN ISO 2631-2:2004 Vibrace a rázy - Hodnocení expozice člověka celkovým vibracím - Část 2: Vibrace v budovách (1 Hz až 80 Hz),
- ČSN ISO 2041:2010 Vibrace, rázy a monitorování stavu – Slovník,
- ČSN ISO 5805:2000 Vibrace a rázy – Expozice člověka – Slovník,
- ČSN ISO 4866:1999 Vibrace a rázy – Vibrace budov – Směrnice pro měření vibrací a hodnocení jejich účinků na budovy,
- ČSN ISO 8569:1999 Vibrace a rázy – Měření a hodnocení účinků rázů a vibrací na citlivé přístroje v budovách,
- ČSN 73 0032 Výpočet stavebních konstrukcí zatížených dynamickými účinky strojů, 1978,
- ČSN 73 0040 Zatížení stavebních objektů technickou seismicitou a jejich odezva, 1984,
- ČSN ISO 14964:2001 Vibrace a rázy - Vibrace stacionárních konstrukcí - Specifikace požadavků na zajištění jakosti při měření a vyhodnocení vibrací,

- Griffin, M.J. Handbook of Human Vibration, Academic Press, London, 1990.

2. Posouzení vibrací ve vnitřních chráněných prostorech staveb

Jako vstupní údaje pro vyhodnocení vibrací ze železniční dopravy byly použity původní výsledky měření a hodnocení vibrací ve vnitřních chráněných prostorech staveb podél železniční trati č. 231, které jsou předmětem výše citovaných dokumentů.

2.1 Rekapitulace

V rámci akreditovaného měření ZÚ se sídlem v Ústí nad Labem byly dne 10.7.2015 v denní době od 7.00 hod do 13.00 hod měřeny postupně vibrace na dvou měřicích místech v obytných stavbách:

- 1 MM – Rodinný dům, ul. U Mostu č.p. 725/4, 25088 Čelákovice
- 2 MM – Rodinný dům, ul. alej Jiřího Wolker a č.p. 545/10 25088 Čelákovice

Na měřicím místě 1 MM byly zaznamenány vibrace z průjezdů 20 kolejových vozidel a na měřicím místě 2 MM to byly vibrace z průjezdů 21 kolejových vozidel.

Souhrnné údaje s průměrnými hladinami vibrací stanovenými ze všech průjezdů vlaků a celkovými dobami působení vibrací jsou uvedeny v tabulce 1. Průměrné vážené hladiny zrychlení vibrací byly stanoveny v II. třídě přesnosti měření s nejistotou 3 dB. Takto zjištěné údaje nelze přímo porovnat s hygienickými limity vibrací, neboť skladba vlaků během měření se liší od rozsahu pravidelné dopravy v daném traťovém úseku, a to zejména noční době od 22:00 hod do 6:00 hod.

Hygienické limity platné pro vibrace ve vnitřních chráněných prostorech obytných staveb jsou stanoveny nařízením vlády č. 272/2011 Sb. jako průměrné vážené hladiny zrychlení vibrací v decibelech následovně:

Doba od 6.00 hod do 22.00 hod – 81 dB,

Doba od 22:00 hod do 6:00 hod - 78 dB.

Průměrné vážené hladiny zrychlení vibrací, uvedené pro obě měřicí místa v tabulce 1, ukazují na vyšší závažnost vibrací na měřicím místě 2 MM ve vertikálním směru Z. Nejvyšší náměry byly na měřicím místě 2 MM zjištěny při průjezdech všech typů vlaků (nákladní vlak 79,4 dB, osobní vlak 78,9 dB, rychlík 78,1 dB). Na měřicím místě 1 MM byly nejvyšší hladiny vertikálních vibrací naměřeny při míjení dvou rychlíků 78,3 dB, při průjezdech jednotlivých vlaků dosahovaly vertikální vibrace nižších hodnot (nákladní vlak 74,9 dB, osobní vlak 76,7 dB, rychlík 75,5 dB). Oproti klidovému stavu dochází na obou měřicích místech při průjezdech vlaků k nárůstu hladin vertikálních vibrací o 33,0 dB resp. o 22,7 dB, čímž u exponovaných osob v obou rodinných domech vzniká rušivý vjem. Z tohoto důvodu jsou vertikální vibrace na obou měřicích místech dále podrobeny spektrálnímu rozboru.

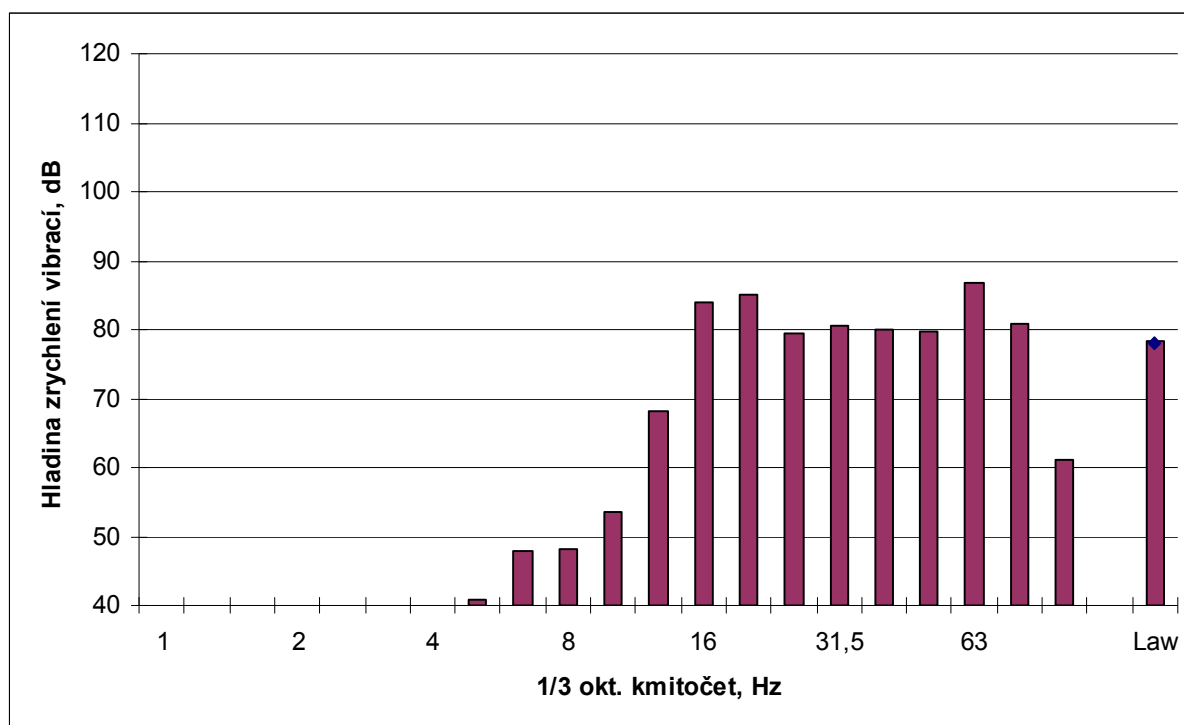
Tabulka 1 - Průměrné vážené hladiny zrychlení vibrací $L_{aw,T}$

Měřicí místo 1 MM				
	Směr X	Směr Y	Směr Z	Celková doba působení vibrací, s
$L_{aw,T}$, dB	62,5	60,8	73,4	183
Měřicí místo 2 MM,				
	Směr X	Směr Y	Směr Z	Celková doba působení vibrací, s
$L_{aw,T}$, dB	67,7	72,3	77,3	190

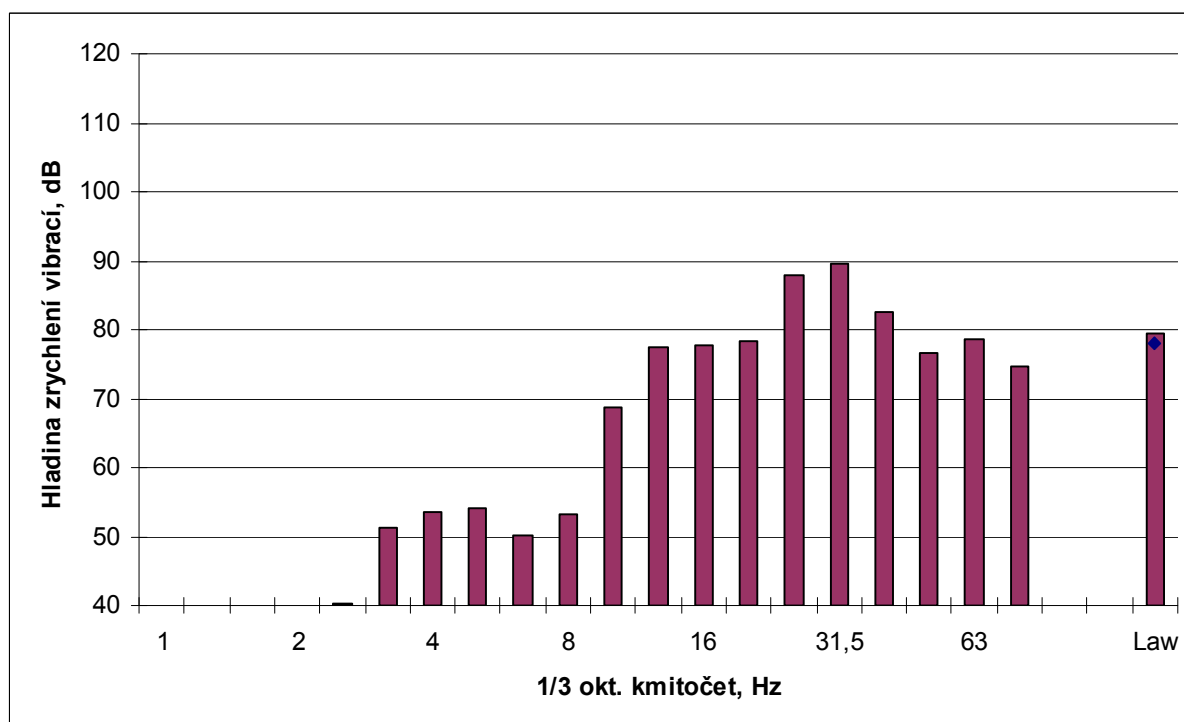
2.2 Spektrální hodnocení vertikálních vibrací

Pro účely kvalifikovaného hodnocení vibrací ve vnitřních chráněných prostorech obytné stavby byly z dat naměřených na obou měřicích místech určeny dominantní kmitočtové složky vibrací vyvolaných při průjezdech kolejových vozidel. Na obrázku 1 je uvedeno spektrum vertikálních vibrací naměřené na měřicím místě 1 MM při míjení dvou rychlíků, kdy vážená hladina vibrací dosahovala 78,5 dB. V souladu s ČSN ISO 2631-2 je spektrum vyneseno v rozsahu třetinooktávových kmitočtů od 1 Hz do 80 Hz a pro úplnost je ve sloupci L_{aw} zobrazena vážená hladina vibrací a přípustný hygienický limit pro celkové vibrace v obytných místnostech v době od 22.00 do 6.00 hod. Z obrázku 1 je patrné, že dominantní složky vibrací leží v třetinooktávových pásmech o středních kmitočtech 16 Hz a 20 Hz a dále v třetinooktávovém pásmu o středním kmitočtu 63 Hz. Vibrace v pásmech od 16 Hz do 20 Hz jsou vyvolány odezvou stavební konstrukce domu na vibrace ze železniční dopravy a výsledným kmitáním podlahy ve vertikálním směru. Vibrace v pásmu 63 Hz souvisí s vlastním kmitáním stavby železničního svršku.

Na obrázku 2 je uvedeno spektrum vertikálních vibrací naměřené na měřicím místě 2 MM při průjezdu nákladního vlaku, kdy vážená hladina vibrací dosahovala 79,4 dB. Z obrázku 2 je patrné, že dominantní složky vibrací leží v třetinooktávových pásmech o středních kmitočtech 25 Hz a 31,5 Hz a dále jsou rovněž patrné vibrace v třetinooktávovém pásmu o středním kmitočtu 63 Hz. Vibrace v pásmech 25 Hz a 31,5 Hz jsou vyvolány odezvou stavební konstrukce domu na vibrace ze železniční dopravy a výsledným kmitáním podlahy ve vertikálním směru. Vibrace v pásmu 63 Hz pak opět souvisí s vlastním kmitáním stavby železničního svršku.



Obrázek 1 Třetinooktávové spektrum vertikálních vibrací naměřené na měřicím místě 1 MM při míjení dvou rychlíků



Obrázek 2 Třetinooktávové spektrum vertikálních vibrací naměřené na měřicím místě 2 MM při průjezdu nákladního vlaku

2.3 Rozsah železniční dopravy Lysá n.L. – odb. Skály

Pro účel posouzení vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb za stávajícího a výhledového rozsahu železniční dopravy na trati č. 231 byly zadavatelem úkolu poskytnuty údaje uvedené v tabulkách 2 a 3.

Tabulka 2 – Železniční doprava v místě v roce 2015 a výhled

Rok 2015			
	6:00 - 22:00	22:00 - 6:00	Celkem
R	29	5	34
Os Praha - Lysá n.L. (dlouhé)	40	0	40
Os Praha - Lysá n.L. (krátké)	27	14	41
Os Praha - Čelákovice	8	0	8
Os Praha - Horní Počernice	10	0	10
Sv	1	2	3
Mn Praha - Čelákovice - Brandýs n.L.	0	2	2
Mn Praha - Čelákovice	2	0	2
Výhled			
	6:00 - 22:00	22:00 - 6:00	Celkem
Ex Praha - HK	24	0	24
R Praha - HK	24	2	26
Sp Praha - Nymburk	22	0	22
Os Praha - Lysá n.L. (dlouhé)	16	0	16
Os Praha - Lysá n.L. (krátké)	92	20	112
Sv	1	2	3
NEx	2	0	2
Pn	4	0	4
Mn Praha - Čelákovice	2	0	2
Mn Praha - Čelákovice - Brandýs n.L.	0	2	2

Tabulka 3 – Parametry železniční dopravy v místě v roce 2015 a výhled

Rok 2015				Rychlost_most	Rychlost_zástavba
Parametry	HV	délka [m]	kotouč.brzdy [%]	km/hod	km/hod
R	163	125	0	55 - 80	55 - 80
Os Pha - LnL (dl.)	471	160	100	40 - 60	40 - 60
Os Pha - LnL (kr.)	471	80	100	40 - 60	40 - 60
Os Pha - Čel/HoPo	471	80	100	40 - 60	40 - 60
Sv	471	80	100	55	55
Mn, Pv	742	200	0	55	55
Výhled				Rychlost_most	Rychlost_zástavba
Parametry	HV	délka [m]	kotouč.brzdy [%]	km/hod	km/hod
Ex	162	125	100	110	105
R	162	125	100	110	105
Sp	471	80	100	110	105
Os Pha - LnL (dl.)	471	160	100	105	90 - 80
Os Pha - LnL (kr.)	471	80	100	105	90 - 80
Os Če – BnL	841	26	100	105	90 - 80
Sv	471	80	100	100	100
NEx	363.5	700	100	100	100
Pn	363.5	400	0	100	100
Mn	742	200	0	100	100

Z údajů uvedených v tabulkách 2 a 3 vyplývá, že při předpokládaném výhledu dojde k podstatnému zvýšení počtu průjezdů vlakových souprav tvořených nově zařazenými expresními vlaky a osobními vlaky a nákladními vlaky Nex a Pn. Osobní a nákladní doprava se rozšíří zejména v denní době od 6:00 do 22:00 hod. Rozsah železniční dopravy v noci zůstane v podstatě zachovaný. Po modernizaci tratě č. 231 dojde však podstatné změně parametrů vlakových souprav a to zejména v rychlosti jízdy všech vlakových souprav a jak při jízdě po mostě, tak při jízdě v zastavbě. Dále pak zařazením nových nákladních vlaků Nex a Pn budou v daném traťovém úseku projíždět ve dne vlaky dlouhé 700 m resp. 400 m tažených hnacím vozidlem typu 363.5. Se zvýšením rychlosti jízdy všech vlakových souprav se sice zkrátí doba působení rušivých vibrací, dojde však k podstatnému nárůstu hladin vibrací ve vnitřních chráněných prostorech staveb.

3. Posouzení stavu vibrací a návrh antivibračních opatření

Jak vyplývá z údajů uvedených v tabulce 1, byly za současného stavu naměřeny v chráněných vnitřních prostorech obou staveb **hodnoty horizontálních vibrací**, které **prokazatelně vyhovují hygienickému limitu stanovenému nařízením vlády č. 272/2011 Sb. Na měřicí místě 1 MM** byly dále naměřeny **vertikální vibrace**, které **prokazatelně vyhovují** stanovenému **hygienickému limitu**, nicméně při míjení dvou rychlíků byla naměřena hladina vertikálních vibrací 78,3 dB. **Na měřicím místě 2 MM** byla na základě měření stanovena **průměrná hladina vertikálních vibrací 77,3 dB**, která **neprokazatelně splňuje hygienický limit 78 dB** platný pro obytné místnosti v noci. Průjezd jednoho nákladního vlaku pak zde vyvolal nadlimitní hladinu vertikálních vibrací 79,3 dB. V souhrnu lze konstatovat, že **maximální hodnoty vertikálních vibrací** na obou měřicích místech za současného stavu dosahují nebo **mírně překračují hygienický limit** platný pro obytné místnosti v noci.

V souvislosti s **modernizací tratě**, zhutněním podloží a výměně stávajícího kolejového roštu tvořeného kolejnicemi tvaru T na betonových pražcích s tuhým upevněním na rozponových podkladnicích za kolejový rošt tvaru UIC 60 na betonových pražcích s bezpodkladnicovým pružným **dojde ke snížení vibrací v rozsahu 3 až 5 dB**. Daný rozsah snížení vibrací byl ověřen měřením vibrací v obytných stavbách před a po modernizaci resp. optimalizaci tratí železničního koridoru. Co je však v daném případě nové, jsou parametry výhledové rychlosti jízdy všech typů vlaků. Při konzervativním odhadu nárůstu vibrací **se zvýšením rychlosti jízdy všech vlakových souprav je nutné** na obou měřicích místech **počítat s nárůstem vertikálních vibrací o 4 až 6 dB**. Z výše uvedeného vyplývá, že pozitivní účinek modernizace trati na snížení vibrací bude v daném případě potlačen nárůstem vertikálních vibrací se zvýšením rychlosti jízdy vlakových souprav.

Při realizaci antivibračních opatření formou pružných rohoží uložených pod šterkovým ložem lze zajistit případné snížení vertikálních vibrací o 4,4 dB na měřicím místě 1 MM resp. o 4,8 dB na měřicím místě 2 MM. Tyto odhadované hodnoty vložného útlumu byly vypočítány podle naměřených spekter vibrací na obou měřicích místech, které jsou uvedeny na obrázcích 1 a 2.

Rekapitulace všech uvažovaných účinků a účinků standardních antivibračních opatření je uvedena v tabulce 4. Bez uplatnění antivibračních opatření dojde k mírnému zhoršení stávající situace a zvýšení vertikálních vibrací ve vnitřních chráněných prostorech staveb. Navrhovanou realizací antivibračních opatření se pak zajistí odhadované snížení vibrací přes 4 dB.

Tabulka 4 – Odhadované hladiny vertikálních vibrací po modernizaci trati, v decibelech

	Měřicí místo 1 MM	Měřicí místo 2 MM
Stávající stav	78,3	79,4
Střední účinek modernizace	-4,0	-4,0
Střední účinek zvýšení rychlosti jízdy	5,0	5,0
Účinek antivibračních opatření	-4,4	-4,8
Výsledná hladina zrychlení vertikálních vibrací	74,9	75,6

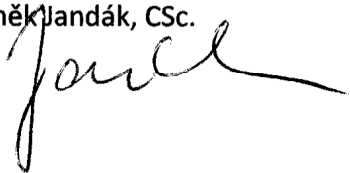
4. Závěr

V rámci rozboru vibrací ze železniční dopravy byly vyhodnoceny vibrace ve vnitřních chráněných prostorech staveb pro bydlení za stávajících podmínek před modernizací trati č. 231. S využitím výsledků původního měření vibrací, odborných podkladů poskytnutých zadavatelem úkolu a firemních podkladů, jakož i vlastních podkladů zpracovatele je v této zprávě posouzen odhadovaný účinek všech určujících vlivů na výslednou velikost vibrací v obytných stavbách. Z údajů uvedených v tabulce 4 pak vyplývá, že prokazatelné dodržení hygienických limitů vibrací pro obytné místnosti podle NV č. 272/2011 Sb. je podmíněno realizací antivibračních opatření v úsecích železniční trati:

1. úsek v celé délce mostu přes řeku Labe (staničení 6,240 až 6,410 km);
2. úsek od km 6,410 (konec mostní konstrukce) do km 7,100 (soubor 8 obytných domů umístěných severozápadně od zastávky Čelákovice-Jiřina).

Praha, 21.9.2015

Ing. Zdeněk Jandák, CSc.


JANDÁK
nám. J. z Lobkovic 15
130 00 Praha 3



Zdravotní ústav se sídlem v Ústí nad Labem
Centrum hygienických laboratoří
Moskevská 15, 400 01 Ústí nad Labem



L 1388

Protokol č. 73562/2015

Měření vibrací v budovách

Zákazník: Ing. Petr Jurtin
Průběžná 1939/58
100 00 Praha 10

Vzorek číslo	: 73562/2015
Objednávka číslo	: obj bez č. ze dne: 08. 07. 2015
Datum měření	: 10.7.2015 10.7.2015
Místo měření	: ul. U Mostu RD č.p. 725/4, 25088 Čelákovice ul. alej Jiřího Wolkera RD č. p. 545/10, 250 88 Čelákovice
Účel měření	: informace
Měřil, vzorkoval	: Dvořák Vlastimil - pracovník ZÚ Kontaktní a odběrové místo K6 Březinova 3, 405 01 Děčín
Metodika měření	: SOP 471 Měření vibrací
Typ měření	: odběr vzorku (měření) je akreditován
Přítomné osoby	: Ing. Petr Jurtin

Rozsah udělené akreditace:

Chemické, fyzikální, mikrobiologické, senzorické analýzy vod, potravin, lihovin, peloidů, biologických materiálů, odpadů, azbestu, ovzduší. Odběry. Analýzy výluhů pevných materiálů, stěrů, interiérů vozidel. Testy toxicity. Měření faktorů prostředí, kontrola sterilizátorů a dezinfekčních prostředků vymezené přílohou tohoto osvědčení.

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý. Výsledky se týkají pouze vzorků, které byly předmětem zkoušení. Laboratoř na požádání poskytne údaje o použitých metodách a souvisejících předpisech.

Schválil : **Boldiš Robert Ing.**
vedoucí faktorů prostředí pracoviště P8 a P8a

Zpracoval : Kontaktní a odběrové místo K6 Březinova 3, 405 01 Děčín
www.zuusti.cz



Datum vystavení protokolu: 21.7.2015
Protokol vyhotovil: Dvořák Vlastimil

Infolinka: 844 06 06 06 E-mail: info@zuusti.cz

Počet stran protokolu: 10
Počet příloh protokolu:

- 1. Předmět měření:** měření vibrací v budovách
- 2. Použité metody:** dle ČSN EN ISO 2631 – 1,2 Vibrace a rázy - Hodnocení expozice člověka celkovým vibracím - Část 2: Vibrace v budovách (1 – 80 Hz).

Přesný název zkušební postupu/metody	Identifikace zkušební postupu/metody	Akreditace	Pracoviště
měření vibrací	SOP 471	A	K6

Vysvětlivky: A - akreditovaná zkouška
N - neakreditovaná zkouška
K6 - kontaktní a odběrové místo Březinova 3, Děčín 40502

3. Použité přístroje:

Název a typ:	Analyzátor B&K 2144	Snímače B+K 4381V/2087292 4384 / 1683991	Etal. kalibrátor Robotron 11032 8012-KL-50381-14
Kalibrační list:	---	--	
Výrobní číslo:	15260330	182284	71203
Interní označení:	--	--	--
Platnost do:	--	--	1. 9. 2016

Celková nejistota měření je stanovena dle metodického návodu pro měření a hodnocení hluku a vibrací na pracovišti a vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb (Věstník MZ ČR, ČÁSTKA 4/2013) pro 2 třídu přesnosti měření činí 3 dB. Provozní kalibrace celého měřicího systému byla provedena před samotným měřením vibrací, v jeho průběhu a po ukončení měření etalonovým kalibrátorem Robotron 11032.

Na základě objednávky firmy Ing. Petr Jurtin - AMETRIS, Průběžná 58, 10 00 Praha 10, bylo dne 10.07.2015 provedeno měření vibrací v rodinném domě ul. U Mostu č.p. 725/4, Čelákovice v I. N.P v obytné místnosti. Následné měření bylo provedeno v rodinném domě ul. alej Jiřího Wolkera č. p. 545/10, Čelákovice v I. N. P v obytné místnosti. Důvodem měření vibrací je ověření, zda nedochází k překročení hygienických limitů vibrací v chráněném vnitřním prostoru stavby z provozu osobní popř. nákladní železniční dopravy na trati (stávající stav) č. 231. Dále bude měření sloužit jako podklad pro porovnání stavu před a po provedené rekonstrukci předmětné trati. Trať ČD - trasa Praha – Lysá nad Labem je v současné době využívána spíše pro přepravu osob osobními vlaky typ (CityElefant) a rychlíky, nákladní přeprava je zde provozována zřídka.

Zdroj vibrací:

Zdrojem vibrací je doprava, přeprava osobní a nákladní po trati (železnici) č. 231 viz výše. Trať ČD - trasa Praha – Lysá nad Labem. Jedná se o přerušovaný zdroj vibrací.

Podmínky měření:

Měření vibrací probíhalo ve všední den 10. 07. 2015 v době od 7:15 hod. do 13:00 hod. v chráněném vnitřním prostoru stavby. Po domluvě s uživatelem domu byly snímače vibrací umístěny vždy na podlaže měřeného objektu v obytném prostoru na nejvíce exponovaném místě. Měřeno bylo n jednotlivých průjezdů, které byly kontinuálně v časovém intervalu t lineárně průměrovány $a_w(t)$, následně přepočítány a dále byly zaznamenány ekvivalentní, hladiny frekvenčně váženého zrychlení vibrací jednotlivých n průjezdů typů vlakových souprav v jednotlivých směrech vibrací x , y , z . Další zpracování bylo provedeno na PC. Z měření byly vyloučeny průjezdy automobilů po přilehlých komunikacích a veškeré vlivy, které by ovlivňovali měřené vibrace.

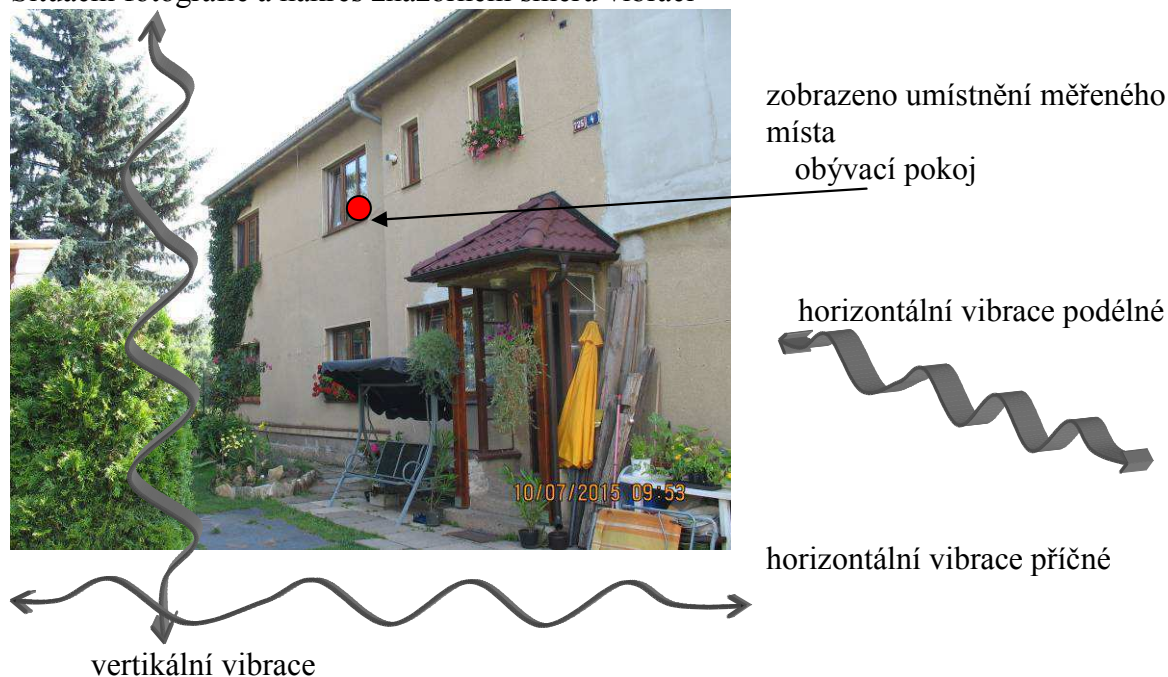
Měření vibrací bylo provedeno kmitočtovým analyzátozem B&K typ 2144 ve třech vzájemně kolmých směrech s maximální odezvou vibrací v obytné zástavbě. Při měření byly snímány vibrace podlahy ve vertikálním směru a ve směru horizontálním podélném a příčném. Horizontální vibrace podélné jsou totožné s podélnou osou trati. Horizontální směr příčných vibrací je na tento směr vibrací kolmý viz fotodokumentace. Podrobným měřením bylo zjištěno, že dominantní složku vibrací zde tvoří vibrace ve směru vertikálním, největší nárůst z klidového stavu do okamžiku průjezdu kolem domu jsme zaznamenali na obou měřených místech.

Železniční trať č. 231 je u obou měřicích míst dvousměrná. Pro potřeby měření byl bližší směr Praha – Lysá nad Labem nazván směrem A, vzdálenější trať (trasa Lysá nad Labem – Praha) směrem B.

4. Charakteristika prostoru měření, popis měřících míst

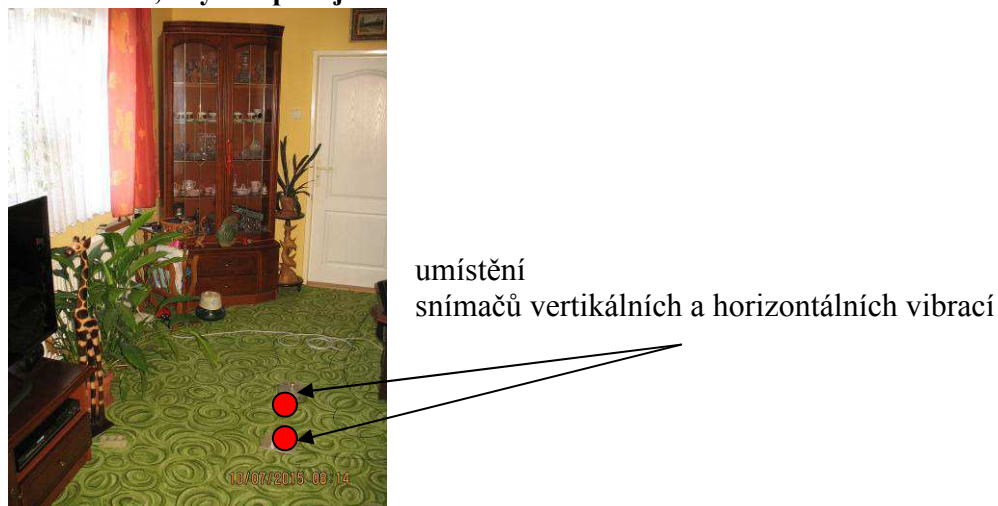
1 MM – prvním měřeným místem byl rodinný dům ul. U Mostu č. p. 725/4, Čelákovice, I. NP. Trať je zde vedena od jihozápadu dále severním směrem na náspu vysokém cca 3 m (viz fotodokumentace) od paty domu. Násep plynule přechází do montované ocelové mostní konstrukce, po které trať č. 231 pokračuje přes řeku Labe směrem do Lysé nad Labem. Měřícím místem byl vybrán obývací pokoj, tento pokoj je nejbližší obytnou místností směrem k trati. Místnost je umístěna v domě v I.NP. Podlaha je tvořena dřevěnými trámy, škvárovým výsypem, podlahové trámy a škvára jsou zakryty prkny, na nichž jsou parkety. Na parketách je položen pochozí koberec. Koberec nebylo možné pro potřeby měření odstranit, měření vibrací bylo provedeno na této krytině. Snímač vibrací pro snímání vertikálních vibrací byl šroubovým spojením upevněn k hliníkovému přípravku (kotouči). Snímač pro snímání horizontálních vibrací byl šroubovým spojením upevněn k hliníkové desce, která byla přilepena oboustrannou lepicí páskou k podlaze a umístěna vedle přípravku pro snímání vertikálních vibrací. Oba tyto přípravky jsou vyrobeny dle předepsaných rozměrů a parametrů. Tato sestava byla umístěna ve výše zmíněné místnosti na podlaze 2,0 m od okna, směrem do ulice vedoucí k trati (viz fotodokumentace). Vzdálenost nejbližší koleje směr A, od paty domu byla měřena na www stránkách <http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default>, tato vzdálenost činí od boční stěny domu 23,2 m.

Situační fotografie a nákres znázornění směrů vibrací

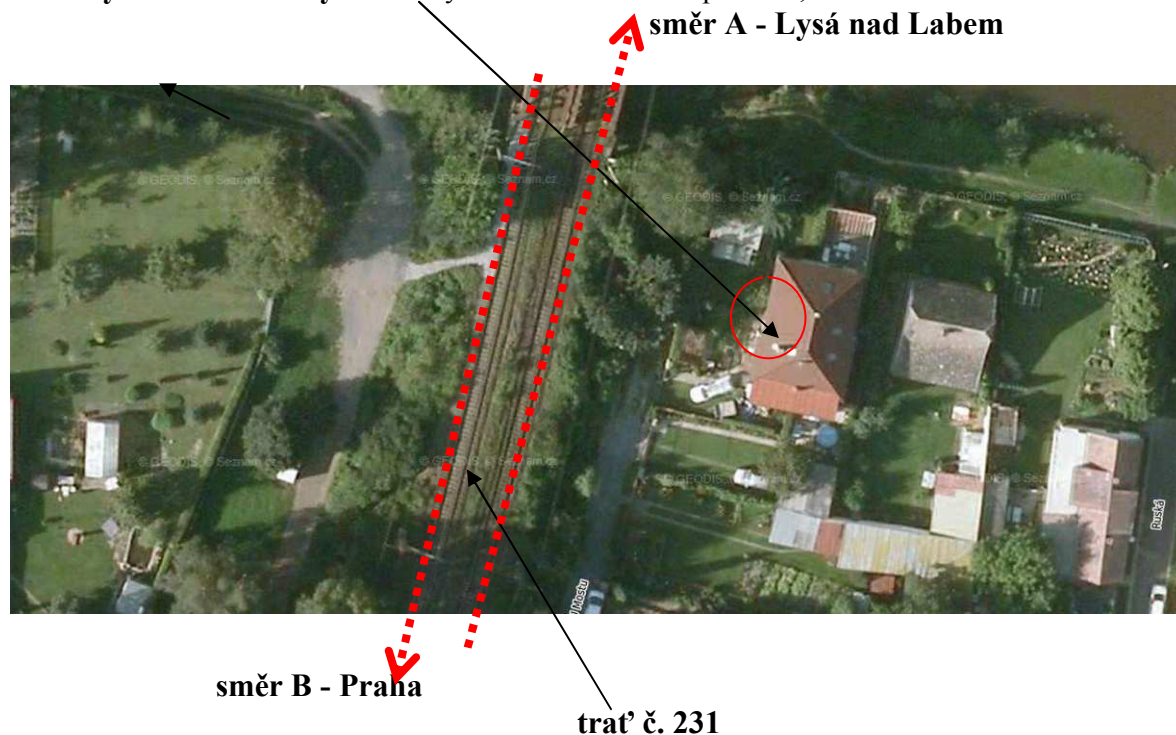


MM 1 – I. NP.

Fotografie měřeného místa, obývací pokoj



Letecký snímek lokality – rodinný dům ul. U Mostu č. p. 725/4, Čelákovice



Fotografie - pohled z obývacího pokoje na trať č. 231



(Mikro)klimatické podmínky:

teplota vzduchu [°C]:
relativní vlhkost [%]:
atmosférický tlak [hPa]:

08:00 – vnitřní

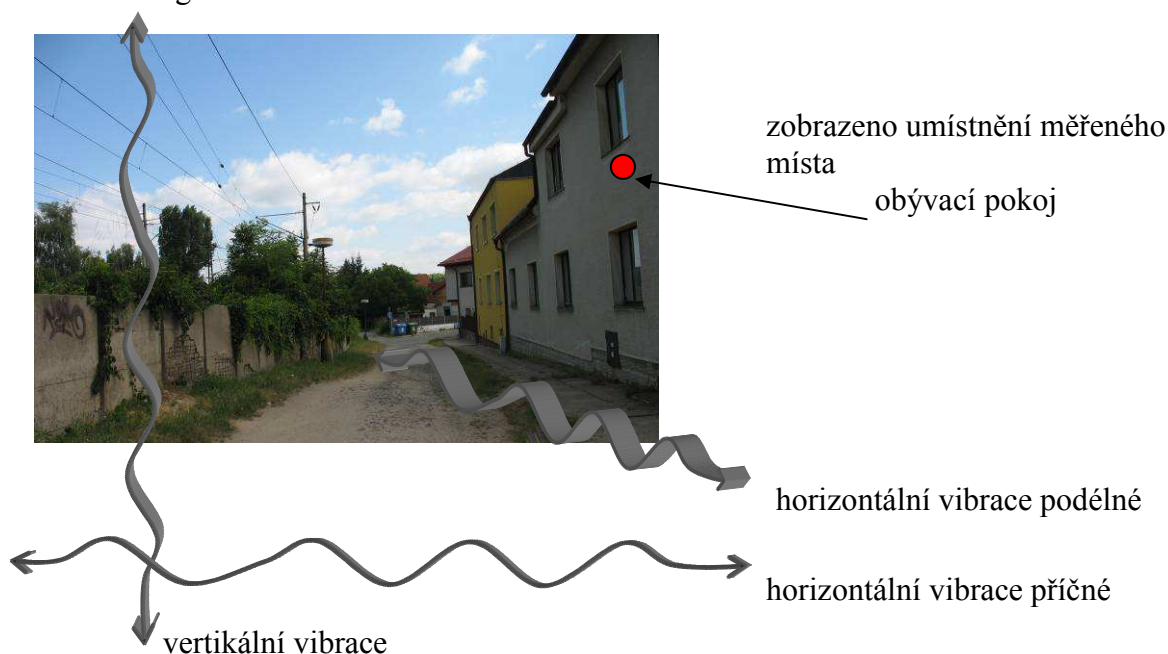
21,6
42,7
1001,1

9:21- venkovní

16,9
48,8
1001,0

2 MM – druhým měřeným místem byl vybrán rodinný dům ul. alej Jiřího Wolker a č. p. 545/10, Čelákovice v I. N. P. Trať vede z jihozápadu dále severním směrem na náspe vysokém cca 1,5 m (viz fotodokumentace) od paty domu. Násep se dále od domu plynule zvyšuje směrem k Labi, kde přechází do montované ocelové mostní konstrukce, po které trať č. 231 pokračuje přes řeku do Lysé nad Labem. Měřícím místem byl vybrán obývací pokoj, tento pokoj je nejbližší obytnou místností směrem k trati. Místnost je umístěna v domě v I.N.P. Podlaha je tvořena dřevěnými trámy, mezi trámy je izolační výplň. Nad trámy a izolací je litý beton, který je zakryt linoleem. Linoleum nebylo možné odstranit, proto bylo měření vibrací provedeno na této krytině. Snímač vibrací pro snímání vertikálních vibrací byl šroubovým spojením upevněn k hliníkovému přípravku (kotouči). Snímač pro snímání horizontálních vibrací byl šroubovým spojením upevněn k hliníkové desce, která byla přilepena oboustrannou lepicí páskou k podlaze a umístěna vedle přípravku pro snímání vertikálních vibrací. Oba tyto přípravky jsou vyrobeny dle předepsaných rozměrů a parametrů. Tato sestava byla umístěna ve výše zmíněné místnosti na podlaze 2,0 m od okna, směrem do ulice vedoucí k trati (viz fotodokumentace). Vzdálenost nejbližší koleje směr A, od paty domu byla měřena na www stránkách <http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default>, tato vzdálenost činí od boční stěny domu 11,0 m.

Situační fotografie a nákres znázornění směrů vibrací



MM 2 - I. NP

Fotografie měřeného místa, obývací pokoj



Letecký snímek lokality – rodinný dům ul. alej Jiřího Wolkera č. p.545/10, Čelákovice
směr A - Lysá nad Labem



směr B - Praha

trať č. 231

Fotografie - pohled z obývacího pokoje na trať č. 231



(Mikro)klimatické podmínky:

teplota vzduchu [°C]:
 relativní vlhkost [%]:
 atmosférický tlak [hPa]:

10:24 - vnitřní

23,0
 41,4
 1000,8

11:15- venkovní

17,3
 39,9
 1000,7

6. Výsledky naměřených hodnot

Celková nejistota měření je stanovena dle metodického návodu pro měření a hodnocení hluku a vibrací na pracovišti a vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb (Věstník MZ ČR, ČÁSTKA 4/2013) pro třídu přesnosti měření 2 činí 3 dB. Provozní kalibrace celého měřicího systému byla provedena před samotným měřením vibrací, v jeho průběhu i po ukončení měření etalonovým kalibrátorem.

Výsledky měření: Výsledky měření vibrací jsou uvedeny v tabulkách 1 – 4.

1 MM – U Mostu č. p. 725/4, Čelákovice – I. NP obývací pokoj

Tabulka č. 1- naměřené hodnoty vibrací v klidovém stavu - pozadí

Z měření byly eliminovány průjezdy automobilů, vlaků a veškeré vlivy, které by ovlivňovaly měřené vibrační pozadí.

průjezd n	druh soupravy	směr	Horizontální podélné vibrace X L_{awnx} [dB]	Horizontální příčné vibrace Y L_{awny} [dB]	Vertikální vibrace Z L_{awnz} [dB]
doba trvání průjezdu t_n [s]					
-	-	-	56,3	-	52,4
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	-	-
-	-	-	54,7	-	48,4
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	-	-
-	-	-	-	54,7	46,1
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	-	-
-	-	-	-	54,4	45,3
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	-	-
-	-	-	54,3	-	46,7
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	-	-
-	-	-	-	56,9	52,1
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	-	-

Tabulka č. 2 - naměřené hodnoty vibrací při průjezdu

průjezd n	druh soupravy	směr	Horizontální podélné vibrace X L_{awnx} [dB]	Horizontální příčné vibrace Y L_{awny} [dB]	Vertikální vibrace Z L_{awnz} [dB]
doba trvání průjezdu t_n [s]					
1	Os	A	63,6	-	73,6
doba trvání průjezdu t_n [s]	osobní vlak		8	-	8
2	R	A	65,1	-	75,3
doba trvání průjezdu t_n [s]	rychlík		10	-	10
3	Os	B	-	60,3	73,3
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	7	7
4	Os	B	-	60,8	72,2
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	7	7

5	Os	A	-	61,3	76,7
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	7	7
6	Os	B	-	60,9	72,4
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	6	7
7	OS	B	60,2	-	72,9
doba trvání průjezdu t_n [s]			6	-	6
8	DR speciální drážní vozidlo tzv. drezína	B	55,4	-	61,3
doba trvání průjezdu t_n [s]			13	-	13
9	Os	A	63,5	-	73,8
doba trvání průjezdu t_n [s]			7	-	7
10	PEND Pendolino	B	60,9	-	71,1
doba trvání průjezdu t_n [s]			6	-	6
11	2 X R míjení rychlíků	A, B	67,5	-	78,3
doba trvání průjezdu t_n [s]			17	-	17
12	Os	B	-	60,4	73,3
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	12	12
13	NA nákladní vlak	B	-	58,8	74,9
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	12	12
14	Os	A	-	60,4	74
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	7	7
15	Os	B	-	59,7	69,8
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	10	10
16	Os	B	59,1	0	70,9
doba trvání průjezdu t_n [s]			8	0	8
17	Os	A	-	61,2	73,7
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	11	11
18	R	A	-	62,4	75,5
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	14	14
19	Os	B	60,3	-	70,9
doba trvání průjezdu t_n [s]			8	-	8
20	Os	A	63,4	-	73,5
doba trvání průjezdu t_n [s]			8	-	8

průměrná vážená hladina zrychlení vibrací, stanovená ze všech naměřených průjezdů po trati č. 231	L_{awx} [dB]	L_{awy} [dB]	L_{awz} [dB]
	62,5	60,8	73,4

2 MM – ul. alej Jiřího Wolkera č. p. 545/10, Čelákovice – I. NP obývací pokoj

Tabulka č. 3 - naměřené hodnoty vibrací v klidovém stavu - pozadí

Z měření byly eliminovány průjezdy automobilů, vlaků a veškeré vlivy, které by ovlivňovaly měřené vibrační pozadí.

průjezd n	druh soupravy	směr	Horizontální podélné vibrace X L_{awnx} [dB]	Horizontální příčné vibrace Y L_{awny} [dB]	Vertikální vibrace Z L_{awnz} [dB]
doba trvání průjezdu t_n [s]					
-	-	-	54,1	-	59,7
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	-	-
-	-	-	55,1	-	60,5
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	-	-
-	-	-	-	54,6	56,7
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	-	-
-	-	-	-	54,6	58,6
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	-	-
-	-	-	55,3	-	60,2
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	-	-
-	-	-	-	54,8	59,8
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	-	-

Tabulka č. 4 - naměřené hodnoty vibrací při průjezdu

průjezd n	druh soupravy	směr	Horizontální podélné vibrace X L_{awnx} [dB]	Horizontální příčné vibrace Y L_{awny} [dB]	Vertikální vibrace Z L_{awnz} [dB]
doba trvání průjezdu t_n [s]					
1	Os	A	-	72,4	76,5
doba trvání průjezdu t_n [s]	osobní vlak		-	7	7
2	Os	B	-	71,2	76,9
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	8	8
3	R	B	67,7	-	78,6
doba trvání průjezdu t_n [s]	rychlík		12	-	12
4	Os	A	68,6	-	76,9
doba trvání průjezdu t_n [s]			8	-	8
5	R	A	-	72,9	78,2
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	12	12
6	Os	B	-	72,1	76,7
doba trvání průjezdu t_n [s]			-	7	7
7	OS	B	0	72	76,4
doba trvání průjezdu t_n [s]			0	8	8

8	DR	A	0	61,6	67,1
doba trvání průjezdu t_n [s]	speciální drážní vozidlo tzv. drezína		0	6	6
9	Os	B	66,5	0	76,9
doba trvání průjezdu t_n [s]			7	0	7
10	R	B	67,4	0	76,2
doba trvání průjezdu t_n [s]			11	0	11
11	Os	B	66,7	0	77,3
doba trvání průjezdu t_n [s]			7	0	7
12	Os	A	69,5	0	78,9
doba trvání průjezdu t_n [s]			7	0	7
13	NA	B	0	73,3	79,4
doba trvání průjezdu t_n [s]	nákladní vlak		0	28	28
14	L	A	0	74,4	77,5
doba trvání průjezdu t_n [s]	lokomotiva		0	5	5
15	DR	A	61,5	0	69,7
doba trvání průjezdu t_n [s]	speciální drážní vozidlo tzv. drezína		7	0	7
16	DR	B	0	60	67,5
doba trvání průjezdu t_n [s]	speciální drážní vozidlo tzv. drezína		0	6	6
17	Os	A	69,3	0	75,3
doba trvání průjezdu t_n [s]			8	0	8
18	Os	B	0	72	76,4
doba trvání průjezdu t_n [s]			0	7	7
19	R	A	67,9	0	78,1
doba trvání průjezdu t_n [s]			14	0	14
20	Os	B	67,8	0	77,1
doba trvání průjezdu t_n [s]			7	0	7
21	Os	A		73,1	76,9
doba trvání průjezdu t_n [s]			0	8	8

průměrná vážená hladina zrychlení vibrací, stanovená ze všech naměřených průjezdů po trati č. 231	L_{awx} [dB]	L_{awy} [dB]	L_{awz} [dB]
	67,7	72,3	77,3

*** konec protokolu ***

HODNOCENÍ PROTOKOLU č. 73562/2015

NENÍ PŘEDMĚTEM AKREDITACE

Zákazník:

Ing. Petr Jurtin - AMETRIS, Průběžná 58, 100 00 Praha 10

Datum a čas měření: 10.07. 2015 07:15 - 13:00

Místo odběru:

Železniční trať č. 231 úsek – Čelákovice Jiřina – chráněný vnitřní prostor stavby

MM 1) RD ul. U Mostu č.p. 725/4, Čelákovice, I. N.P

MM 2) RD ul. alej Jiřího Wolker a č. p. 545/10, Čelákovice, I. N. P

Měřil, vzorkoval:

Vlastimil Dvořák

Účel měření:

ověření stávajícího stavu

Interpretace výsledných hodnot:

Hodnocení vibrací v budovách je založeno na měření průměrných hladin zrychlení a to po dobu působení zdroje/ů, dle doby průjezdu v tomto případě průjezdů z provozu osobní popř. nákladní železniční dopravy. Doba průjezdu je závislá na velikosti, hmotnosti a hlavně na rychlosti, čas jednotlivých průjezdů se pohyboval v rozmezí 5 až 28 sec. Dle porovnání výsledků měření vibrací uvedených v tabulkách č. 1 až 4 s NV č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, porovnáním naměřených hodnot s hygienickým limitem možno konstatovat, že:

- hodnoty naměřeného vibračního pozadí a užívání bytu nehodnotíme, tyto hodnoty jsou pouze informativními a slouží k prostému porovnání klidových hodnot a hodnot při průjezdu.
- Na MM 1 – Z naměřených hodnot je patrný, ale minimální nárůst vibrací v podélném i příčném směru v době průjezdu vlaku činil 13,2 dB (vibr. horizontální podélné) a 8 dB (vibr. horizontální příčné). U vibrací vertikálních je již nárůst znatelný, rozdíl mezi nejnižší hodnotou měřenou při pozadí a měřenou nejvyšší hodnotou při průjezdu vlaku (křížení dvou rychlíků) činil 33,0 dB. Zde je hygienický limit dodržen jak pro denní, tak i pro dobu noční ve všech třech směrech vibrací.
- Na MM 2 – Z naměřených hodnot je patrný nárůst vibrací v podélném i příčném směru v době průjezdu vlaku činil 15,4 dB (vibr. horizontální podélné) a 19,8 dB (vibr. horizontální příčné). U vibrací vertikálních je již nárůst znatelný, zde rozdíl mezi nejnižší hodnotou měřenou při pozadí a měřenou nejvyšší hodnotou při průjezdu vlaku (průjezd nákladního vlaku) činil 22,7 dB. Zvýšené hodnoty v uvedených směrech vibrací mohou být způsobeny blízkostí tohoto RD u železniční tratě. Zde na MM 2 je hygienický limit dodržen pro denní dobu ve všech třech směrech. Pro dobu noční je limit dodržen ve směrech horizontálních, ve směru vertikálním se průměrná vážená hladina zrychlení vibrací nachází v pásnu nejistoty měření.

Podrobným měřením bylo zjištěno, že dominantním směrem vibrací přenášených na budovy jsou vibrace ve vertikálním směru. Tento směr vibrací je při průjezdu dobře vnímatelný. Nárůst oproti vibracím v klidovém stavu činil na MM1 - 30,0 dB, na MM 2 - 22,7 dB jak je již výše zmíněno. Vzhledem k době působení a četnosti těchto vibrací, je možné říci, že vibrace způsobené železniční dopravou na těchto měřených místech nemají zatím patřičný negativní vliv na zdravotní stav obyvatel v denní i noční době. Naměřené hodnoty obzvláště pak v noční době mohou být nepříjemné a mohou mít za následek přerušování spánku později i poruchy spánku apod. Tyto vjemy se mohou postupem času dále prohlubovat a tím i práh vnímání vibrací i v ostatních směrech.

1 MM) - rodinný dům ul. U Mostu č.p. 725/4, Čelákovice, I.NP

Měřicí místo	Výsledná $L_{aw,T}$ [dB]	Základní Hygienický Limit $L_{aw,T}$ [dB]	Korekce K_T [dB]		Výsledný Hygienický Limit $L_{aw,T}$ [dB]		Prokazatelné překročení Hygienického Limitu	
			den	noc	den	noc	den	noc
Horizontální podélné vibrace	62,5	75 dB	+ 6dB	+ 3dB	81,0	78,0	NE	NE
Horizontální příčné vibrace	60,8						NE	NE
Vertikální vibrace	73,4						NE	NE

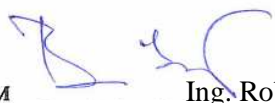
2 MM) – rodinný dům ul. alej Jiřího Wolker a č. p. 545/10, Čelákovice, I.NP

Měřicí místo	Výsledná $L_{aw,T}$ [dB]	Základní Hygienický Limit $L_{aw,T}$ [dB]	Korekce K_T [dB]		Výsledný Hygienický Limit $L_{aw,T}$ [dB]		Prokazatelné překročení Hygienického Limitu	
			den	noc	den	noc	den	noc
Horizontální podélné vibrace	67,7	75 dB	+ 6dB	+ 3dB	81,0	78,0	NE	NE
Horizontální příčné vibrace	72,3						NE	NE
Vertikální vibrace	77,3						NE	*

* Hodnota se nachází v oblasti nejistoty provedeného měření, není možné prokázat jednoznačné splnění hygienického limitu.

V Děčíně 21. 07. 2015

ZDRAVOTNÍ ÚSTAV
SE SÍDLEM V ÚSTÍ NAD LABEM
Odbor hygienických laboratoří Děčín
Březinova 3, 405 01 Děčín I
IČO: 710 09 361


Ing. Robert Boldiš

vedoucí faktorů prostředí pracoviště P8 a P8a

HODNOCENÍ:

Citace Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.:

ČÁST PÁTÁ

VIBRACE V CHRÁNĚNÝCH VNITŘNÍCH PROSTORECH STAVEB A NA PRACOVIŠTÍCH

§ 18

(1) Hygienický limit vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb vyjádřený průměrnou váženou

- a) **hladinou zrychlení vibrací $L_{aw,T}$ se rovná 75 dB, nebo**
b) **hodnotou zrychlení a_{ew} se rovná $0,0056 \text{ m/s}^2$.**

(2) Hygienické limity vibrací uvedené v odstavci 1 v chráněných vnitřních prostorech staveb se vztahují na horizontální a vertikální vibrace v místě pobytu osob a k době trvání vibrací.

(3) Korekce hygienického limitu podle odstavce 1 jsou v závislosti na typu prostoru, denní době a povaze vibrací upraveny v příloze č. 5 k tomuto nařízení.

§ 19

Při hodnocení vibrací, které pronikají na pracoviště, se při stanovení jejich hygienického limitu a jeho korekcí postupuje podle § 18.

Příloha č. 5 k nařízení vlády č. 272/2011 Sb.

Korekce na využití prostoru ve stavbách a chráněném vnitřním prostoru staveb, denní dobu a povahu vibrací

Druh chráněného vnitřního prostoru	Denní doba	Povaha vibrací			
		Přerušované a nepřerušované vibrace		Opakující se otřesy	
		Korekce			
		dB	(1)	dB	(1)
1. Operační sály	den	0	1	0	1
	noc	0	1	0	1
2. Obytné místnosti	den	6	2	24	16
	noc	3	1,41	3	1,41
3. Pokoje pro pacienty v sanatoriích a v nemocnicích	den	6	2	24	16
	noc	3	1,41	3	1,41
4. Učebny a pobytové místnosti jeslí, mateřských škol a školských zařízení	den	6	2	24	16
	noc	3	1,41	3	1,41
5. Ostatní chráněné vnitřní prostory staveb	nepřetržitě	12	4	42	128