

			ČÍSLO SOUPRAVY:
		<b>PO PŘIPOMÍNKOVÉM ŘÍZENÍ</b>	
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	



Olšanská 1a  
130 80 Praha 3  
Česká republika  
tel.: +420 267 094 305  
IDDS: gj4w9x7  
e-mail : info@sudopeu.cz







Olšanská 1a  
130 80 Praha 3  
Česká republika  
tel.: +420 267 094 111  
IDDS: nd9sqfy  
e-mail : praha@sudop.cz





**MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.**  
LEGIONÁŘSKÁ 1085/8 , 779 00 Olomouc

tel.: +420 585 570 444  
IDS: kjee9md  
e-mail: moravia@moravia.cz  
<http://www.moravia.cz>

OBJEDNATEL	 <b>Správa železnic, státní organizace</b> Stavební správa východ, Nerudova 1, 779 00 Olomouc			
ZHOTOVITEL	SDRUŽENÍ SUDOP PRAHA a.s. - MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.		G. ŘEDITEL MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.: ING. VÁCLAV KRATOCHVÍL	
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU		ING. JIŘÍ MALINA 	VEDOUČÍ TÝMU: ING. PAVEL KUČERA	
ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT		NAVRHL, VYPRACOVAL	EXTERNÍ SUBDODAVATEL	
ING. JIŘÍ BĚLOHOUBEK 		MGR. LUBOŠ POPELÁK 	Ecological Consulting a.s. Legionářská 1085/8, 779 00 Olomouc	
KRAJ: ZLÍNSKÝ		POVĚŘENÝ OÚ: VSETÍN	OBEC: VSETÍN, ÚSTÍ U VSETÍNA	
„Rekonstrukce žst. Vsetín“			ZAK. ČÍSLO MCO	18 - 060 - 232 - SR
			ÚČEL	DSP
			DATUM	03/2020
			FORMÁT	-
			MĚŘÍTKO	-
Vibrace			ČÁST	POŘ.Č.
			B.3.7	-

Doplňující údaje:

0	03.2020	1.vydání	Mgr. Popelák.	Mgr. Popelák	Mgr. Bělohoubek	Mgr. Gabriel
Rev.	Datum	Popis	Vypracoval	Kreslil/psal	Kontroloval	Schválil
Objednatel:					Souprava:	
<p><b>MORAVIA CONSULT Olomouc, a. s.</b> Legionářská 8 779 00 Olomouc</p> 						
Zhotovitel:						
<p><b>Ecological Consultng a.s.</b> Legionářská 1085/8, 779 00 Olomouc tel: 585 203 166 e-mail: ecological@ecological.cz</p> 						
Projekt: <b>„Rekonstrukce žst. Vsetín“</b>					Číslo projektu:	-
					VP (HIP):	-
					Stupeň:	-
KÚ: Zlínský	OU: Vsetín		Datum:		0/2020	
Obsah:  <b>Vibrace</b>					Archiv:	-
					Formát:	-
					Měřítko:	-
					Část:	Příloha:
					-	-

**Objednatel :** MORAVIA CONSULT Olomouc, a. s.  
Legionářská 8  
779 00 Olomouc

**Zpracovatel :** Ecological Consulting, a.s.  
Legionářská 1085/8, 779 00 Olomouc  
tel. 585 203 166  
e-mail: [ecological@ecological.cz](mailto:ecological@ecological.cz), [www.ecological.cz](http://www.ecological.cz)

březen 2020

Mgr. Luboš Popelák

**OBSAH:**

1	Úvod.....	3
2	Přehledná situace.....	4
3	Vstupní údaje .....	5
4	Negativní vlivy vibrací.....	7
5	Limitní hladiny vibrací .....	8
6	Vyhodnocení: .....	9
7	Použitá literatura a podklady .....	9

**1 ÚVOD**

Předkládaná studie je zpracována pro vyhodnocení vlivu vibrací generovaných stavbou „Rekonstrukce žst. Vsetín“.

S ohledem na nevyhovující stav stanice je navržena její kompletní rekonstrukce včetně zcela nového řešení kolejiště stanice.

Hlavní cíle rekonstrukce železniční stanice Vsetín spočívají ve zvýšení bezpečnosti cestujících veřejnosti včetně zajištění bezbariérového přístupu, ve zvýšení traťové rychlosti projíždějících vlaků, ve zvýšení bezpečnosti železničního provozu, v zajištění spolehlivého železničního provozu, v zajištění odpovídajících pracovních podmínek pro zaměstnance provozovatele dráhy, v zajištění požadavků interoperability a splnění požadavků platné legislativy.

Realizací stavby v žst. Vsetín dojde k redukci kolejiště dle potřeb současné dopravní technologie, k novému dispozičnímu uspořádání a ke směrové úpravě vedení kolejí. V rámci stavby se buduje nový podchod na nástupiště. Cílem stavby je i umožnění zřízení nového odbavovacího terminálu jak pro drážní dopravu, tak pro autobusovou dopravu. V této souvislosti je uvažováno s demolicí souboru budov, které v současnosti vytvářejí komplex „výpravní budovy“. Souběžně s rekonstrukcí železniční stanice bude zřízen nový dopravní terminál.

## 2 PŘEHLEDNÁ SITUACE

### „Rekonstrukce žst. Vsetín“



Obr. 1 Situace řešeného úseku tratě

### 3 VSTUPNÍ ÚDAJE

Intenzity vlakové dopravy byly dodány zpracovatelem dopravní technologie, který vycházel z podkladů poskytnutých SŽDC. Podkladem jsou jízdní řády osobní dopravy a statistické údaje o průměrných skutečně realizovaných jízdách vlaků.

#### Intenzita vlakové dopravy

Tab. 1 Stávající intenzita dopravy (r.2018):

Traťový úsek	Druh vlaku	Počet vlaků		
		den (06-22)	noc (22-06)	24 h
Vsetín - Jablunka	Ex	14	2	16
	Sp	4	1	5
	Os	22	5	27
	Nex	8	4	12
	Pn	4	2	6
	Mn	2	0	2
	Lv	4	2	6
	<b>Celkem</b>	<b>58</b>	<b>16</b>	<b>74</b>
Vsetín - Polanka	Ex	12	0	12
	Sp	2	2	4
	Os	21	4	25
	Nex	8	4	12
	Pn	4	2	6
	Mn	2	0	2
	Lv	4	2	6
	<b>Celkem</b>	<b>53</b>	<b>14</b>	<b>67</b>
Vsetín - Velké Karlovice	Os	18	2	20
	Mn	2	0	2
	<b>Celkem</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>22</b>

Ve stávajícím stavu je uvažováno se 100% zastoupením kotoučových brzd u souprav Ex, pro ostatní osobní vlaky je uvažováno s 100% zastoupením litinovými špalkovými brzdami. U nákladní dopravy se uvažuje s 20% podílem vozů osazených brzdami z kompozitních materiálů.

Tab. 2 Intenzita dopravy pro výhledový stav – rok 2030:

Traťový úsek	Druh vlaku	Počet vlaků		
		den (06-22)	noc (22-06)	24 h
Vsetín - Jablunka	Ex, R	14	2	16
	Os	41	7	48
	Nex	10	4	14
	Pn	12	4	16
	Mn	2	2	4
	Lv	4	2	6
	Celkem	83	21	104
Vsetín - Polanka	Ex, R	12	0	12
	Os	36	4	40
	Nex	10	4	14
	Pn	12	4	16
	Mn	2	0	2
	Lv	4	2	6
	Celkem	76	14	90
Vsetín - Velké Karlovice	Os	22	4	26
	Mn	2	0	2
	Celkem	24	4	28

Ve výhledovém stavu je uvažováno se 100% zastoupením kotoučových brzd u souprav Ex a R, u nákladní dopravy se uvažuje s třetinovým podílem vozů osazených brzdami z kompozitních materiálů. Pro osobní vlaky je uvažováno se stejným zastoupením jako ve stávajícím stavu – špalíkové brzdy.

Železniční svršek hlavních kolejí je navržen tvaru 60 E2 s pružným bezpodkladnicovým upevněním na betonových pražcích, v ostatních kolejích 49 E1.

Součástí stavby je také rekonstrukce vlečky, která je ve vlastnictví společnosti B.F.P., Lesy a statky Tomáše Bati, spol. s r.o. Pohyb železničních souprav po vlečce je nepravidelný, podle potřeb areálu manipulačního a expedičního skladu, kam směřuje. V dlouhodobém průměru se jedná přibližně o dva průjezdy souprav Mn (lokomotiva s nákladním vozem) a dva průjezdy Lv (samostatné lokomotivy) za týden. Vlečku tvoří žel. svršek tv. 49E1 na dřevěných pražcích s podkladnicovým tuhým upevněním.

### Provedené měření vibrací

Pro doplnění podkladů a zpřesnění posouzení bylo provedeno přímé měření vibrací od železniční dopravy.

Body měření:

- U Splavu 502, Vsetín
- Nemocnice Vsetín, pavilon B2 (objekt s operačními sály)

Podrobné informace včetně výsledků měření jsou přílohou – Protokoly o autorizovaném měření vibrací č. 19/02 a 19/11 (Ecological Consulting a.s.).

## 4 NEGATIVNÍ VLIVY VIBRACÍ

Negativní vlivy vibrací, jakožto nízkofrekvenčního vlnění (cca 1-100 Hz), se mohou dotýkat jak stavebních objektů, tak otázek lidského zdraví, případně zvláště chráněných částí přírody. Působení vibrací bývá obecně nejvýraznější u budov stojících v bezprostřední blízkosti drážního tělesa, které ovlivňuje celkovou statiku staveb. V případě nesoudržného podloží však dochází k relativně rychlému útlumu hladiny zrychlení vibrací.

Hlavní Norma ČSN 73 0040 „Zatížení stavebních objektů technickou seizmicitou a jejich odezva“ udává limitní efektivní rychlosti vibrací. Limity jsou zde přitom rozděleny do různých skupin podle třídy „významu“ a třídy „odolnosti“ stavby. Pro vliv vibrací na lidské zdraví je často používána hodnota zrychlení vibrací. Zrychlení kmitavého pohybu je jako druhá derivace výchylky  $y$  a je dáno vztahem (1):

$$a = \frac{d^2 y}{dt^2} = -y_{\max} \omega^2 \sin(\omega t) \quad (1)$$

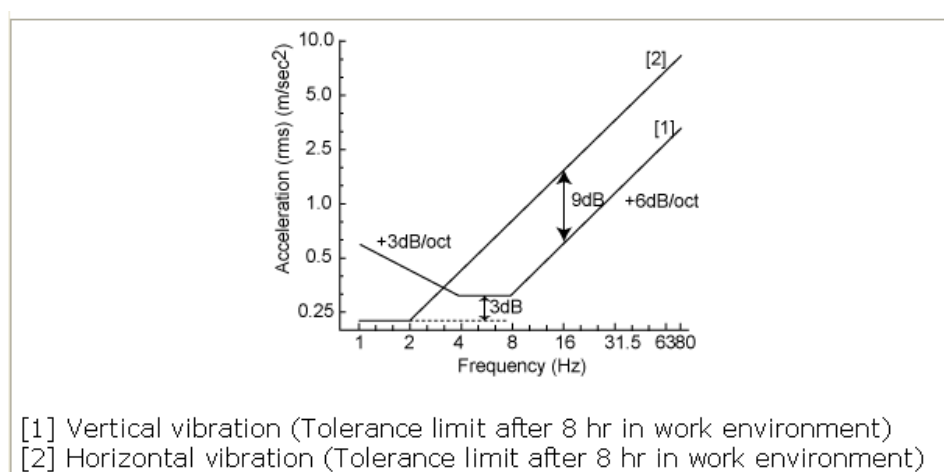
kde

$a$  ..... hodnota zrychlení  
 $y$  ..... výchylka  
 $t$  ..... čas  
 $\omega$  ..... úhlová rychlost

Častěji se používá vyjádření ve formě logaritmického poměru dle vztahu (2). Výsledkem je hladina zrychlení vibrací (při referenčním zrychlení  $a_0 = 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ ).

$$L = 20 \log \frac{a}{a_0} \text{ [dB]} \quad (2)$$

Co se týče vlivu vibrací na lidské zdraví, toto je značně závislé (viz obrázek 2) na převažující frekvenci v daném spektru.



Obr. 2 Citlivostní křivky lidského vnímání vibrací (vertikální a horizontální vibrace)

Z vertikálních vibrací je nejcitlivěji vnímáno vlnění o frekvenci 4-8 Hz. Z horizontálních vibrací je nejcitlivěji vnímána oblast 1-2 Hz (citlivostní křivky). V návaznosti na to a v období s užitím filtru „A“ u zvuku je i zde při měření užito speciálních filtrů a měřena vážená hodnota zrychlení vibrací. Na základě těchto hodnot je potom počítána hladina zrychlení vibrací  $L$  (dB).



## 5 LIMITNÍ HLADINY VIBRACÍ

### Stanovení hygienických limitů vibrací

Podle ustanovení §18 nařízení vlády č. 272/2011 Sb. je dán hygienický limit vibrací za dobu jejich působení v chráněných vnitřních prostorech staveb vyjádřený průměrnou váženou hladinou zrychlení vibrací  $L_{aw,T}$  (75 dB) a korekcí podle přílohy č. 5 uvedeného právního předpisu.

Pro obytné místnosti a denní dobu je korekce + 6 dB, v noční době +3 dB.

Pro operační sály v denní i noční dobu je korekce + 0 dB.

Hygienický limit průměrné vážené hladiny zrychlení vibrací pro chráněné vnitřní prostory obytných staveb:

v denní době (6:00 - 22:00 hod) 81 dB.

v noční době (22:00 - 6:00 hod) 78 dB.

Hygienický limit průměrné vážené hladiny zrychlení vibrací pro chráněné vnitřní prostory – operační sály:

v denní době (6:00 - 22:00 hod) 75 dB.

v noční době (22:00 - 6:00 hod) 75 dB.

Tyto limity nesmí být překročeny jak u horizontálních, tak ani u vertikálních vibrací (ustanovení §18 odst. 2 citovaného nařízení vlády).

## 6 VYHODNOCENÍ:

Rekonstrukcí, kdy je uvažováno s kompletní úpravou tělesa železničního spodku a celkovou obnovou železničního svršku, lze očekávat snížení hladin zrychlení vibrací. Důležitým faktorem je také nasazení moderních vlakových souprav.

U objektu U Splavu 502, Vsetín, kde proběhlo měření vibrací, nebylo zjištěno překročení hygienického limitu ani ve stávajícím stavu. Nejvyšší naměřená hodnota vibrací  $L_{ef} = 75,3$  dB při průjezdu nákladní soupravy Pn.

U objektu Nemocnice Vsetín, pavilon B2, kde proběhlo měření vibrací, nebylo zjištěno překročení hygienického limitu ani ve stávajícím stavu. Nejvyšší naměřená hodnota vibrací  $L_{ef} = 58,9$  dB při průjezdu soupravy Lv.

Protože se jedná o nejbližší objekty v posuzovaném úseku trati, předpokládá se, že hygienický limit není a ani nebude překračován u žádného dalšího objektu.

## 7 POUŽITÁ LITERATURA A PODKLADY

- Zákon 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů
- Základní mapa ČR 1:10 000
- Projektová dokumentace stavby (MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.)
- Protokol o autorizovaném měření vibrací č. 19/02 (Ecological Consulting a.s.)
- Protokol o autorizovaném měření vibrací č. 19/11 (Ecological Consulting a.s.)

**Protokol o autorizovaném měření vibrací**  
**autorizační set G10**  
**č.: 19/02**

*Strana č.: 1*  
*Celkový počet stran: 9*

**Měření vibrací přenášených na člověka**

Měření hladin vibrací v budovách  
ze železniční dopravy

*Objednatel:*

**MORAVIA CONSULT Olomouc, a.s.**  
Legionářská 8  
779 00 Olomouc

*Místo měření:*

**M1 – U Splavu 502, Vsetín**

*Datum měření:*


24. 2. 2019


*Datum vydání dokladu:*

5. 3. 2019

*Měření provedl:*

Mgr. Luboš Popelák

  
.....  
protokol vypracoval  
Ing. Lukáš Haluska

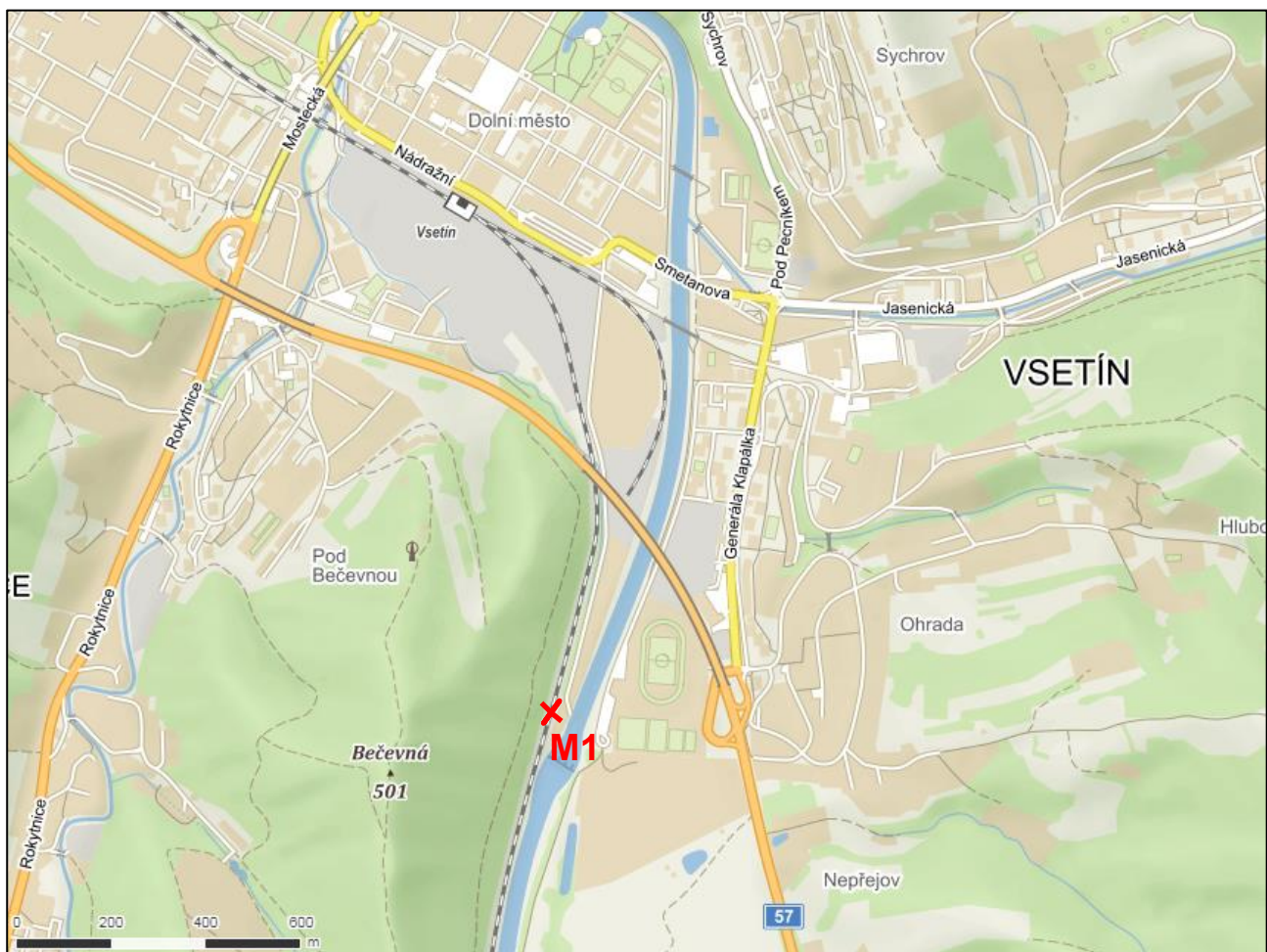
  
.....  
protokol schválil  
Ing. Jaromír Cápál  
Vedoucí akustické Laboratoře  
Odborný vedoucí setu

Výsledek měření je vázán na dokladem popsané místo a dobu vykonání měření.  
Doklad o měření vibrací může být reprodukován jedině celý a s písemným souhlasem jeho zpracovatele.

## Obsah:

1. Situace umístění měřicího místa .....	2
2. Použitá měřicí souprava .....	3
3. Popis měření.....	4
4. Popis měřicích míst a výsledky měření .....	5
Měřicí místo M1 – U Splavu 502, Vsetín.....	5
5. Závěr .....	9
6. Poznámky a vysvětlivky .....	9

## 1. Situace umístění měřicího místa



Obr. 1 Přehledná situace umístění místa měření

## 2. Použitá měřicí souprava

spektrální modul PULSE B&K typ 3050-A-060, v. č. 100121  
notebook Toshiba U400 (včetně softwaru Labshop 12), v. č. 48315510W  
akcelerometr B&K 4524 - B, v. č. 32053  
etalonový kalibrátor vibrací B&K 4294, v. č. 2624099  
tří-kanálový kabel B&K AO 0526 (5m)

Pomocné měřidlo: digitální meteorologická stanice CONRAD FK-WS-444 v.č. WQ1316-002,  
měřicí pásma (20m), svinovací metr (5m).

Uvedená měřicí sestava B&K byla ověřena v Českém metrologickém institutu v Praze a má platné ověřovací listy č. 8012-KL-5193-09, 8012-KL-50318-16.

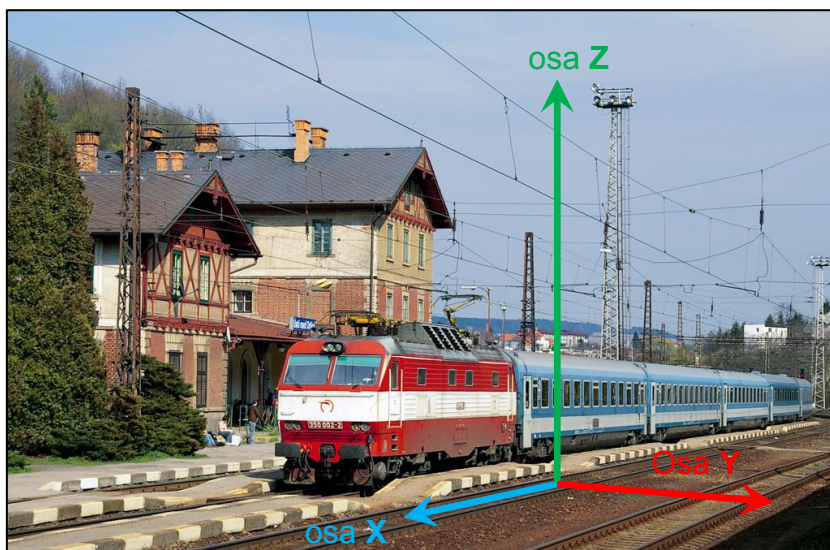
Uvedená měřicí aparatura byla před měřením a po měření kontrolována uvedeným kalibrátorem.

### 3. Popis měření

Měření bylo provedeno za účelem zjištění vlivu šíření vibrací od pojezdů vlakových souprav v okolí žst. Vsetín. Přehledná situace umístění měřicího bodu je na obr. 1. Pro názornost byl uváděn grafický průběh zaznamenaných vibrací na třetinooktákových pásmech u nejvýraznějších vlakových souprav.

Měření a následné vyhodnocení hladin vibrací bylo provedeno v souladu s normou ČSN ISO 2631-2, Část 2: Vibrace v budovách. Byly měřeny jednotlivé průjezdy vlakových souprav. Z naměřených hladin byly vyloučeny vibrace produkované zdroji nesouvisející s dopravou na železničních tratích.

Vibrace byly snímány ve třech osách. Směry jednotlivých os byly zvoleny tak, že osy X a Y ležely v horizontální rovině a osa Z byla kolmá na horizontální osu (vertikální směr). Dále osa X byla rovnoběžná s osou koleje a osa Y byla kolmo na osu posuzované koleje, viz obr. 2.



Obr. 2 Orientace os měření

Snímač měřicí aparatury byl vždy umístěn na kovovou podložku, která celou svou plochou spočívá na podlaze uvnitř měřeného objektu. Tento způsob umístění snímače umožňuje úplný přenos chvění objektu do měřicí aparatury, viz obr. 3.



Obr. 3 Umístění snímače



#### 4. Popis měřicích míst a výsledky měření

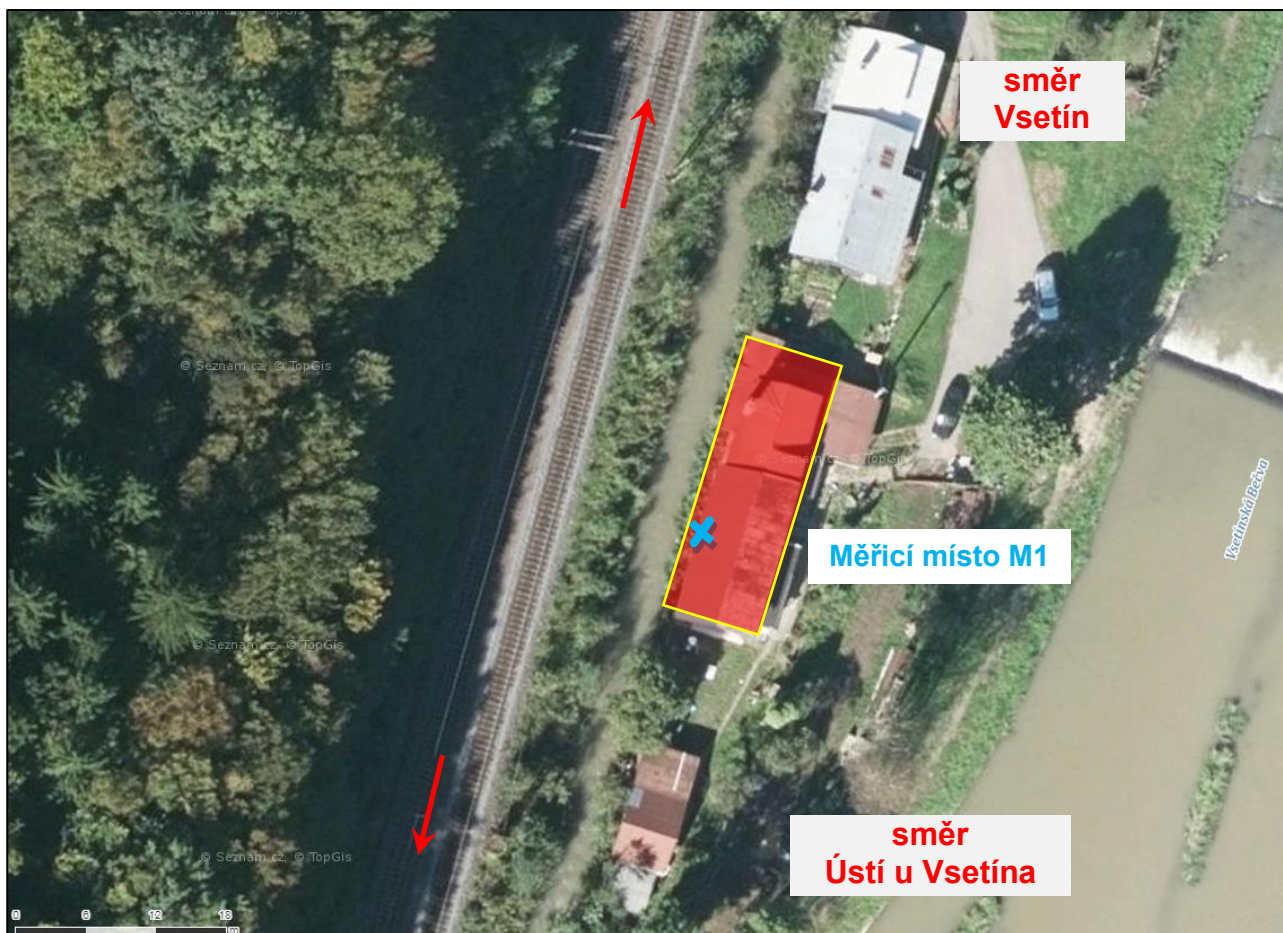
##### Měřicí místo M1 – U Splavu 502, Vsetín

Účel měření: vibrace vyvolané pojezdy vlakových souprav po železničním svršku

Datum měření: 24. 2. 2019

Měřený objekt je rodinný dům, nacházející se přibližně 12 metrů od osy krajní koleje.. Železniční trať má před místem měření 2 koleje, která se nachází cca 1,5 m nad úrovní měřeného objektu. Mezi místem měření a kolejemi se nachází bývalý mlýnský náhon. Před místem měření se na všech kolejích nacházelo tuhé podkladnicové upevnění kolejnic.

Měření probíhalo v obytné místnosti v 1.NP (obývací pokoj). Měřicí snímač byl umístěn na dřevěné podlaze.



Obr. 4 Letecký snímek se zákresem měřicího místa M1



Obr. 5 Pohled na místo měření



Obr. 6 Pohled na koleje

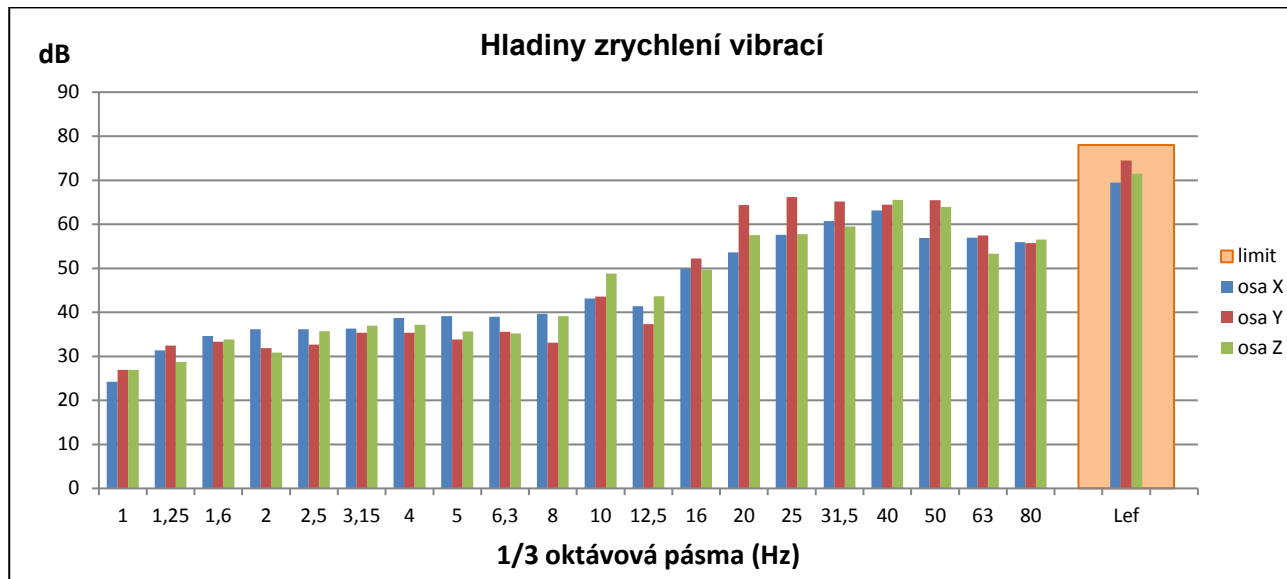
## Přehled zaznamenaných vlakových souprav a grafy hladin zrychlení – M1

čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr	celkové naměřené hodnoty hladin zrychlení vibrací $L_{ef}$ (dB)			celkové hodnoty hladin zrychlení vibrací $L_{ef}$ (dB) včetně přičtené nejistoty měření			limit (dB)	
				osa X	osa Y	osa Z	osa X	osa Y	osa Z	den	noc
17:53	Os (E)	3	Vsetín	69,5	74,5	71,5	71,5	76,5	73,5	81,0	78,0
18:50	R (E)	1+6	Vsetín	68,7	72,9	69,3	70,7	74,9	71,3	81,0	78,0
19:12	R (E)	1+7	Ústí	68,7	74,2	72,0	70,7	76,2	74,0	81,0	78,0
19:26	Pn (E)	2+30	Vsetín	67,1	74,0	68,4	69,1	76,0	70,4	81,0	78,0
19:47	Pn (E)	2+26	Ústí	67,6	72,2	69,4	69,6	74,2	71,4	81,0	78,0
20:27	Os (E)	4	Ústí	58,2	63,4	60,6	60,2	65,4	62,6	81,0	78,0
21:40	Os (E)	4	Vsetín	62,6	68,9	65,6	64,6	70,9	67,6	81,0	78,0
21:43	Os (E)	4	Ústí	56,6	60,1	57,0	58,6	62,1	59,0	81,0	78,0
22:04	Pn (E)	2+20	Ústí	67,8	72,0	68,0	69,8	74,0	70,0	81,0	78,0
23:18	Pn (E)	2+24	Vsetín	70,0	75,3	72,8	72,0	77,3	74,8	81,0	78,0
Zjištěné hladiny zrychlení vibrací pozadí				48,8	44,4	45,6	-	-	-	-	-

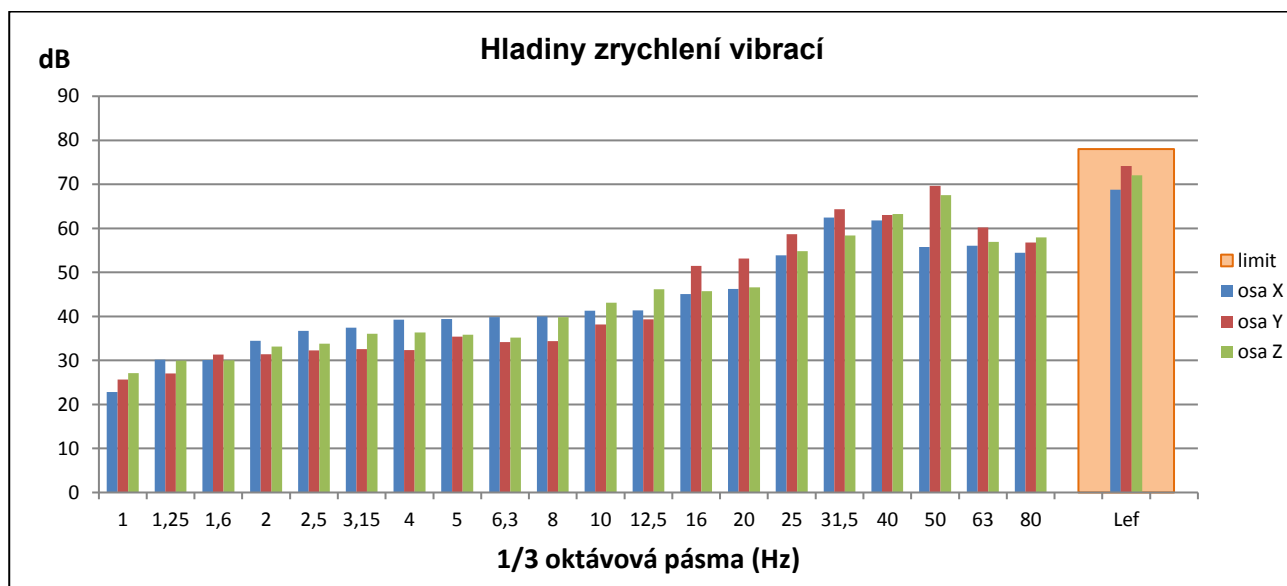


**Vlak 17:53 Os (E)**

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				L <sub>ef</sub> (dB)	Limit (dB)
	1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80		
X	24,2	31,3	34,6	36,1	36,1	36,3	38,7	39,1	39,0	39,7	43,1	41,4	49,9	53,6	57,6	60,8	63,1	56,9	56,9	56,0	69,5	78,0
Y	26,9	32,5	33,3	31,9	32,6	35,4	35,4	33,8	35,6	33,1	43,6	37,3	52,2	64,4	66,2	65,2	64,4	65,5	57,5	55,7	74,5	78,0
Z	26,9	28,7	33,8	30,9	35,7	37,0	37,2	35,6	35,2	39,1	48,8	43,7	49,7	57,5	57,8	59,5	65,5	63,9	53,3	56,5	71,5	78,0

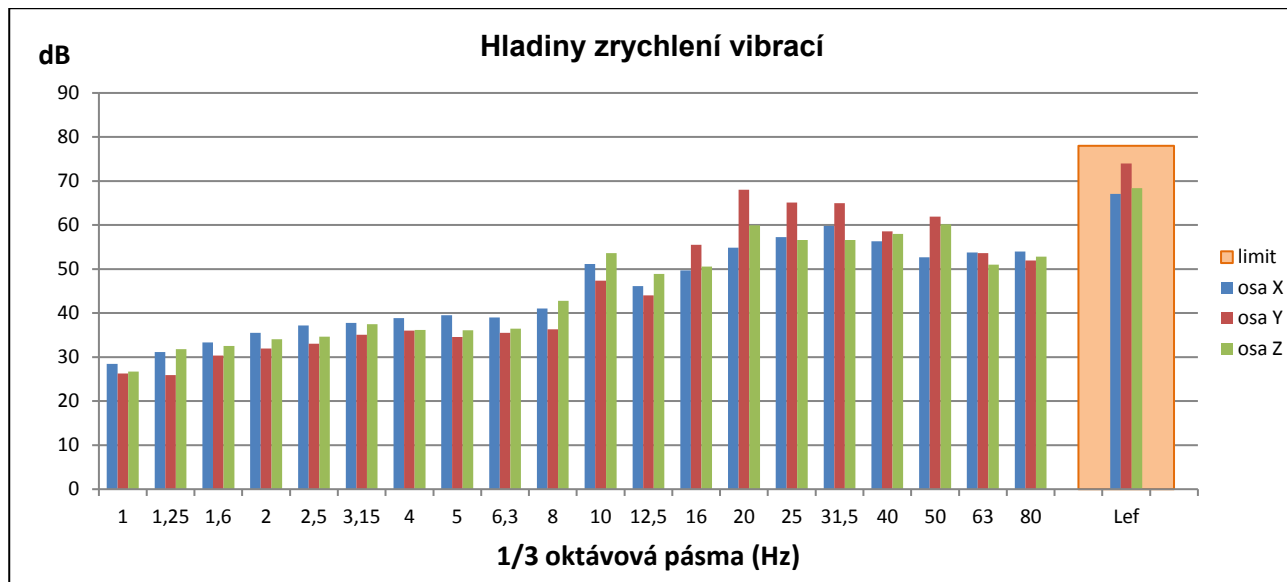
**Vlak 19:12 R (E)**

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				L <sub>ef</sub> (dB)	Limit (dB)
	1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80		
X	22,8	30,2	30,1	34,4	36,7	37,4	39,3	39,4	39,8	40,0	41,3	41,4	45,1	46,2	53,8	62,5	61,8	55,8	56,1	54,5	68,7	78,0
Y	25,7	27,0	31,3	31,4	32,3	32,6	32,3	35,4	34,2	34,4	38,2	39,3	51,5	53,2	58,6	64,3	63,0	69,6	60,2	56,8	74,2	78,0
Z	27,1	29,9	30,0	33,1	33,8	36,1	36,4	35,8	35,2	39,8	43,1	46,2	45,7	46,6	54,8	58,4	63,3	67,5	56,9	57,9	72,0	78,0

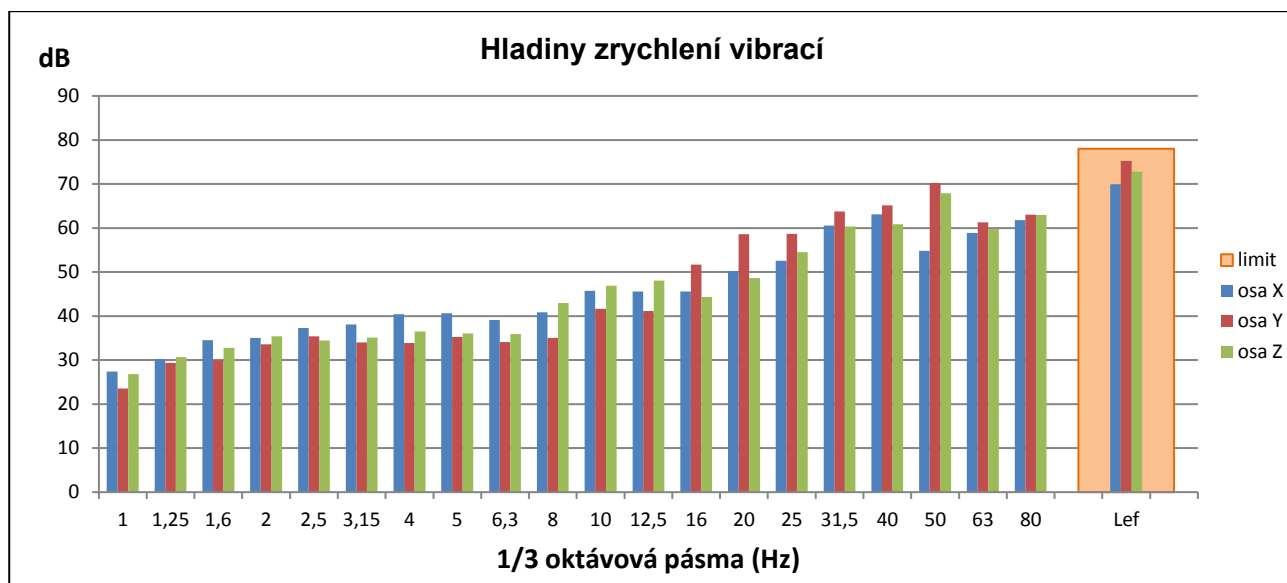


**Vlak 19:26 Pn (E)**

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				L <sub>ef</sub> (dB)	Limit (dB)
	1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80		
X	28,5	31,1	33,4	35,5	37,2	37,8	38,8	39,5	39,0	41,0	51,1	46,2	49,7	54,9	57,2	59,8	56,3	52,7	53,7	54,0	67,1	78,0
Y	26,3	25,9	30,4	32,0	33,0	35,1	36,1	34,6	35,5	36,3	47,4	44,0	55,5	68,0	65,1	65,0	58,6	61,9	53,6	51,9	74,0	78,0
Z	26,7	31,8	32,6	34,1	34,6	37,5	36,2	36,1	36,4	42,8	53,6	48,9	50,6	60,0	56,6	56,6	58,0	60,2	51,0	52,8	68,4	78,0

**Vlak 23:18 Pn (E)**

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				L <sub>ef</sub> (dB)	Limit (dB)
	1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80		
X	27,4	30,2	34,5	35,0	37,3	38,1	40,4	40,7	39,1	40,8	45,8	45,6	45,6	50,2	52,6	60,6	63,1	54,8	58,9	61,8	70,0	78,0
Y	23,6	29,4	30,0	33,6	35,4	34,0	33,8	35,3	34,1	35,1	41,7	41,2	51,7	58,6	58,7	63,8	65,1	70,2	61,3	63,1	75,3	78,0
Z	26,8	30,7	32,8	35,4	34,4	35,1	36,5	36,1	35,9	42,9	46,9	48,1	44,3	48,6	54,5	60,3	60,8	67,9	59,7	63,0	72,8	78,0



## 5. Závěr

Dle Nařízení vlády č. 272/2011 § 18 je dán hygienický limit vibrací za dobu jejich působení v chráněných vnitřních prostorech staveb vyjádřený průměrnou váženou hladinou zrychlení vibrací  $L_{aw,T} = 75$  dB a korekcí podle přílohy č. 5 pro obytné místnosti. Pro denní dobu je korekce + 6 dB a pro noc + 3 dB.

Protože lze předpokládat, že průjezd vlakových souprav se projevuje stejně v denní i noční době, lze naměřené hodnoty porovnávat s hygienickým limitem platným pro denní dobu (81 dB), tak i limitem pro noční dobu (78 dB).

Nejistota měření pro zjištěné hladiny vibrací byla stanovena  $\pm 2,0$  dB.

### Měřicí místo M1 – U Splavu 502, Vsetín

Výsledné hodnoty prokazatelně splňují hygienický limit pro denní i noční dobu.

## 6. Poznámky a vysvětlivky

Označení druhů vlaků :

<i>Os</i>	<i>osobní vlak (klasická souprava tvořená lokomotivou a přívěsnými vozy)</i>
<i>EC</i>	<i>vlak Eurocity (vlaky typu Railjet, Regiojet, Pendolino)</i>
<i>R</i>	<i>rychlík (klasická souprava tvořená lokomotivou a přívěsnými vozy)</i>
<i>Pn</i>	<i>průběžný nákladní vlak</i>
<i>Mn</i>	<i>manipulační vlak</i>
<i>Lv</i>	<i>lokomotivní vlak (vlak tvořený pouze jednou či více lokomotivami)</i>

***Protokol o autorizovaném měření vibrací***  
***autorizační set G10***  
***č.:19/11***

*Strana č.:1*  
*Celkový počet stran:8*

**Měření vibrací přenášených na člověka**  
Měření hladin vibrací v budovách  
ze železniční dopravy

*Objednatel:*

**MORAVIA CONSULT Olomouc, a.s.**  
Legionářská 8  
779 00 Olomouc

*Místo měření:*

**M2 – Nemocnice Vsetín, pavilon B2**

*Datum měření:*

25. 6. 2019

*Datum vydání dokladu:*

1. 7. 2019

*Měření provedl:*

Mgr. Luboš Popelák

.....  
protokol vypracoval  
Mgr. Luboš Popelák

.....  
protokol schválil  
Ing. Jaromír Cápál  
Vedoucí akustické Laboratoře  
Odborný vedoucí setu

Výsledek měření je vázán na dokladem popsané místo a dobu vykonání měření.  
Doklad o měření vibrací může být reprodukován jedině celý a s písemným souhlasem jeho  
zpracovatele.

## Obsah:

1. Situace umístění měřicího místa .....	2
2. Použitá měřicí souprava .....	3
3. Popis měření.....	4
4. Popis měřicích míst a výsledky měření .....	5
Měřicí místo M2 – Nemocnice Vsetín, pavilon B2.....	5
5. Závěr .....	8
6. Poznámky a vysvětlivky .....	8

## 1. Situace umístění měřicího místa



Obr. 1 Přehledná situace umístění místa měření

## 2. Použitá měřicí souprava

spektrální modul PULSE B&K typ 3050-A-060, v. č.100121  
notebook Toshiba U400 (včetně softwaru Labshop 12), v. č.48315510W  
akcelerometr B&K 4524 - B, v. č.32053  
etalonový kalibrátor vibrací B&K 4294, v. č.2624099  
tří-kanálový kabel B&K AO 0526 (5m)

Pomocné měřidlo: digitální meteorologická stanice CONRAD FK-WS-444 v.č. WQ1316-002,  
měřicí pásma (20m), svinovací metr (5m).

Uvedená měřicí sestava B&K byla ověřena v Českém metrologickém institutu v Praze a má platné ověřovací listy č. 8012-KL-5193-09, 8012-KL-50318-16.

Uvedená měřicí aparatura byla před měřením a po měření kontrolována uvedeným kalibrátorem.

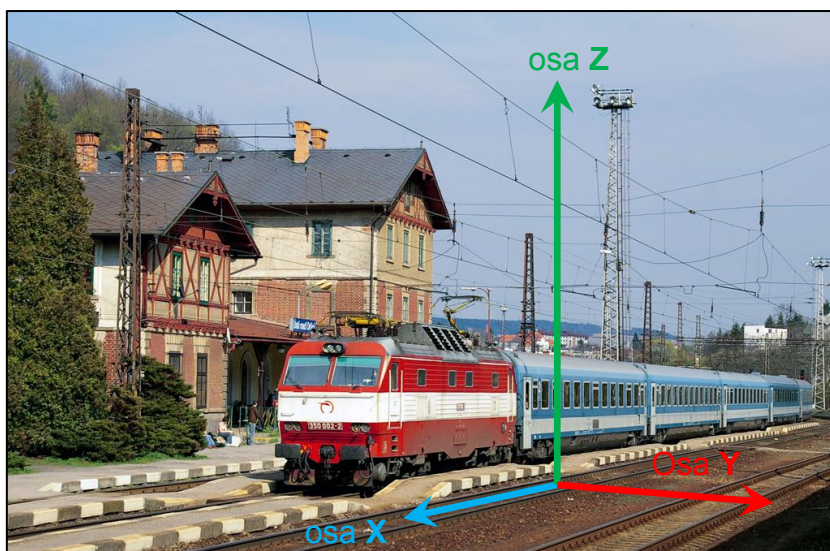


### 3. Popis měření

Měření bylo provedeno za účelem zjištění vlivu šíření vibrací od pojezdů vlakových souprav na železniční vlečce mezi ŽST Vsetín a expedičním a manipulačním skladem dřeva společnosti B. F. P., Lesy a statky Tomáše Bati, spol. s r. o. Přehledná situace umístění měřicího bodu M2 je na obr. 1. Pro názornost byl uváděn grafický průběh zaznamenaných vibrací na třetinooktávových pásmech u nejvýraznějších vlakových souprav.

Měření a následné vyhodnocení hladin vibrací bylo provedeno v souladu s normou ČSN ISO 2631-2, Část2: Vibrace v budovách. Byly měřeny jednotlivé průjezdy vlakových souprav. Z naměřených hladin byly vyloučeny vibrace produkované zdroji nesouvisející s dopravou na železničních tratích.

Vibrace byly snímány ve třech osách. Směry jednotlivých os byly zvoleny tak, že osy X a Y ležely v horizontální rovině a osa Z byla kolmá na horizontální osu (vertikální směr). Dále osa X byla rovnoběžná s osou koleje a osa Y byla kolmo na osu posuzované koleje, viz obr.2.



Obr. 2 Orientace os měření

Snímač měřicí aparatury byl vždy umístěn na kovovou podložku, která celou svou plochou spočívá na podlaze uvnitř měřeného objektu. Tento způsob umístění snímače umožňuje úplný přenos chvění objektu do měřicí aparatury, viz obr. 3.



Obr. 3 Názorné umístění snímače

## 4. Popis měřicích míst a výsledky měření

### Měřicí místo M2 – Nemocnice Vsetín, pavilon B2

Účel měření: vibrace vyvolané pojezdy vlakových souprav po železničním svršku

Datum měření: 25. 6. 2019

Měřený objekt je dvoupodlažní křídlo pavilonu B2 Vsetínské nemocnice, na adrese Nemocniční 955, Vsetín. Budova je využívána pro sterilizaci a jako prostory operačních sálů. Snímač měřicí aparatury byl umístěn na chodbě, při zásobovací rampě. Podlahu tvořila keramická dlažba. Aparatura se nacházela v půdorysné vzdálenosti cca 18 metrů od osy koleje. Železniční vlečka má před místem měření jednu kolej, která je přibližně ve stejné výškové úrovni jako podlaha měřené chodby. Před místem měření se na všech kolejích nacházelo tuhé bezpodkladnicové upevnění kolejnic.



Obr. 4 Letecký snímek se zákresem měřicího místa M2

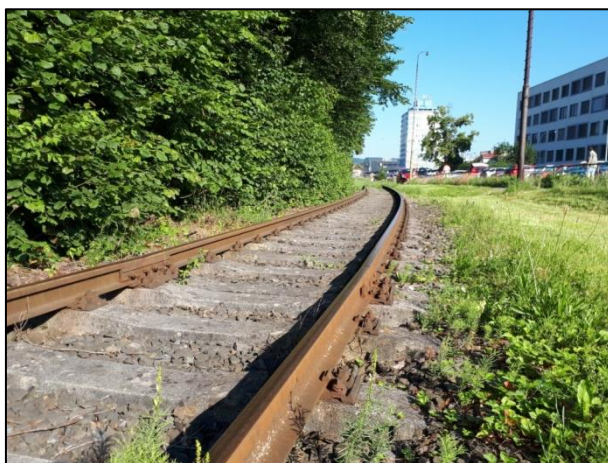




Obr. 5 Pohled umístění aparatury



Obr. 6 Pohled na měřenou budovu



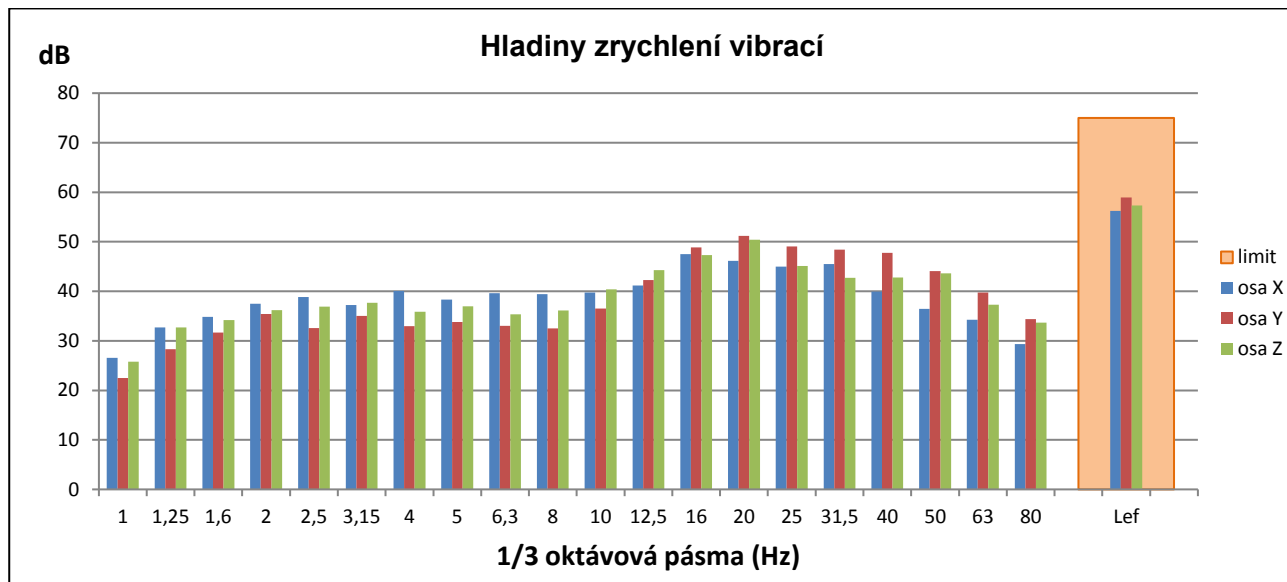
Obr. 7 Pohled na kolejový svršek

Přehled zaznamenaných vlakových souprav a grafy hladin zrychlení – M2

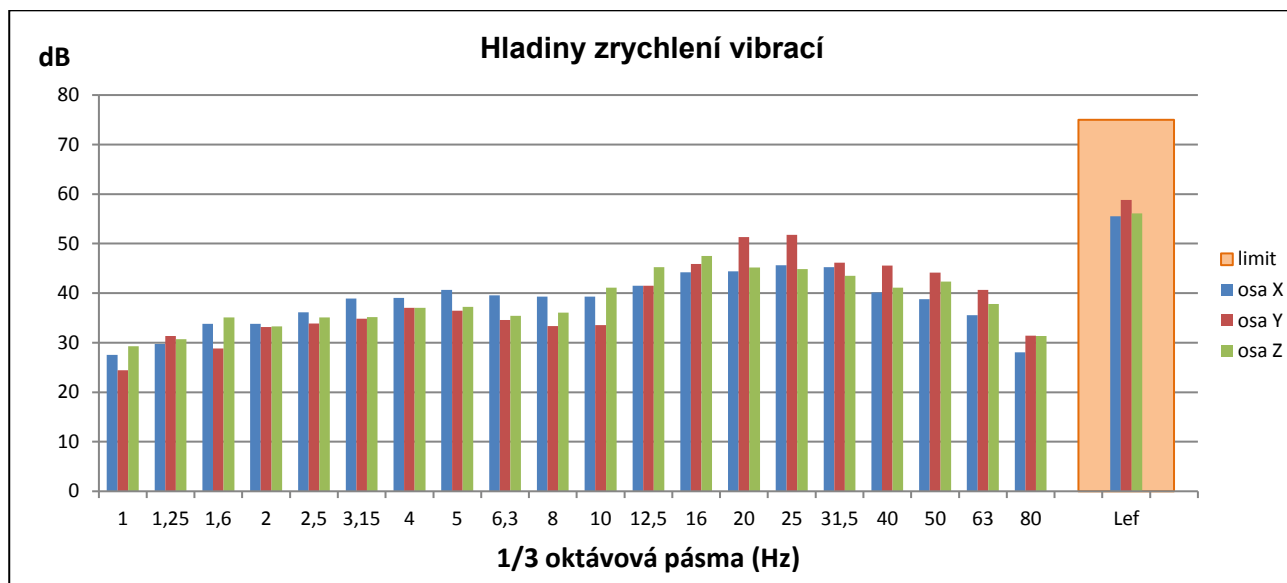
čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr	celkové naměřené hodnoty hladin zrychlení vibrací $L_{ef}$ (dB)			celkové hodnoty hladin zrychlení vibrací $L_{ef}$ (dB) včetně přičtené nejistoty měření			limit (dB)	
				osa X	osa Y	osa Z	osa X	osa Y	osa Z	den	noc
8:35	Lv (D)	1	Píla	56,2	58,9	57,3	58,2	60,9	59,3	75,0	75,0
8:42	Mn (D)	1+1	žst Vsetín	55,5	58,8	56,1	57,5	60,8	58,1	75,0	75,0
Zjištěné hladiny zrychlení vibrací pozadí				48,9	44,1	46,0	-	-	-	-	-

**Vlak 08:35 Lv (D), rychlost 16 km/h**

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				L <sub>ef</sub> (dB)	Limit (dB)
	1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80		
X	26,6	32,7	34,9	37,5	38,8	37,2	40,1	38,3	39,6	39,4	39,8	41,2	47,5	46,1	45,0	45,5	39,9	36,5	34,2	29,3	56,2	75,0
Y	22,5	28,3	31,7	35,4	32,6	35,1	33,0	33,8	33,0	32,5	36,5	42,2	48,8	51,2	49,1	48,4	47,8	44,1	39,8	34,4	58,9	75,0
Z	25,8	32,7	34,2	36,2	36,9	37,7	35,9	37,0	35,3	36,1	40,4	44,3	47,3	50,4	45,1	42,7	42,8	43,6	37,3	33,7	57,3	75,0

**Vlak 08:42 Mn (D), rychlost 15 km/h**

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				L <sub>ef</sub> (dB)	Limit (dB)
	1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80		
X	27,5	29,7	33,8	33,8	36,1	38,9	39,0	40,6	39,6	39,3	39,3	41,5	44,2	44,4	45,6	45,2	40,2	38,8	35,5	28,1	55,5	75,0
Y	24,4	31,3	28,8	33,1	33,9	34,9	37,1	36,5	34,6	33,4	33,5	41,5	45,9	51,3	51,8	46,2	45,5	44,1	40,7	31,4	58,8	75,0
Z	29,3	30,7	35,1	33,3	35,1	35,1	37,0	37,3	35,5	36,1	41,1	45,3	47,5	45,2	44,9	43,5	41,1	42,4	37,8	31,4	56,1	75,0



## 5. Závěr

Dle Nařízení vlády č. 272/2011 § 18 je dán hygienický limit vibrací za dobu jejich působení v chráněných vnitřních prostorech staveb vyjádřený průměrnou váženou hladinou zrychlení vibrací  $L_{aw,T} = 75$  dB a korekcí podle přílohy č. 5 pro operační sály. Korekce pro operační sály je + 0 dB pro denní i noční dobu.

Nejistota měření pro zjištěné hladiny vibrací byla stanovena  $\pm 2,0$  dB.

### Měřicí místo M2 – Nemocnice Vsetín, pavilon B2

Výsledné hodnoty prokazatelně splňují hygienický limit pro denní i noční dobu.

## 6. Poznámky a vysvětlivky

Označení druhů vlaků :

<i>Os</i>	<i>osobní vlak (klasická souprava tvořená lokomotivou a přívěsnými vozy)</i>
<i>EC</i>	<i>vlak Eurocity (vlaky typu Railjet, Regiojet, Pendolino)</i>
<i>R</i>	<i>rychlík (klasická souprava tvořená lokomotivou a přívěsnými vozy)</i>
<i>Pn</i>	<i>průběžný nákladní vlak</i>
<i>Mn</i>	<i>manipulační vlak</i>
<i>Lv</i>	<i>lokomotivní vlak (vlak tvořený pouze jednou či více lokomotivami)</i>