



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



			ČÍSLO SOUPRAVY:
		PO PŘIPOMÍNKOVÉM ŘÍZENÍ	
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	



Olšanská 1a
130 80 Praha 3
Česká republika
tel.: +420 267 094 305
IDDS: gi4w9x7
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





Správa železniční dopravní cesty, státní organizace

v zastoupení: SŽDC, s.o., Stavební správa východ, Nerudova 1, 772 58 Olomouc

HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU	ING. PETR JEMELKA	G. ŘEDITEL MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.
ODPOVĚDNÝ PROJ. OBJ., PS	NAVRHL, VYPRACOVAL	ING. VÁCLAV KRATOCHVÍL
MGR. TEREZA VESELÁ	ING. JAROMÍR CÁPAL	EXTERNÍ SUBDODAVATEL
KRAJ: OLOMOUCKÝ	POVĚŘENÝ OÚ: ŠUMPERK	ECOLOGICAL CONSULTING A.S.
"Elektrizace a zkapacitnění trati Šumperk - Libina (mimo)"		OBEC:
		ZAK. ČÍSLO MCO 17-107-232-PS
		ÚČEL DSP
		DATUM ÚNOR 2019
		FORMÁT A4
Vibrace		MĚŘÍTKO
		ČÁST POŘ.Č.
		B.3.7.

Doplňující údaje:

0	10.2018	1.vydání	Ing. Cápál	Ing. Cápál	Mgr. Reichlová	RNDr. Bosák
Rev.	Datum	Popis	Vypracoval	Kreslil/psal	Kontroloval	Schválil
Objednatel:					Souprava:	
MORAVIA CONSULT Olomouc, a. s. Legionářská 8: 772 00 Olomouc						
Zhotovitel:						
EcologicalConsulting a.s. Na Střelnici 48, 779 00 Olomouc tel: 585 203 166, fax: 585 203 169 e-mail: ecological@ecological.cz						
Projekt: „Elektrizace a zkapacitnění trati Šumperk - Libina (mimo)“				Číslo projektu:	320/18017	
				VP (HIP):	-	
				Stupeň:	-	
				Datum:	10/2018	
KÚ: Olomoucký		OU: Libina, Šumperk		Archiv:	-	
Obsah: Vibrace				Formát:	-	
				Měřítko:	-	
				Část:	Příloha:	
				-		

Objednatel : MORAVIA CONSULT Olomouc, a. s.
Legionářská 8
772 00 Olomouc

Zpracovatel : Ecological Consulting, a.s.
Na Střelnice 48, 779 00 Olomouc
tel. 585 203 166, fax: 585 203 169
e-mail: ecological@ecological.cz, www.ecological.cz

říjen 2018

Ing. Jaromír Cápál

OBSAH:

1	Úvod.....	3
2	Vstupní údaje	5
3	Limitní hladiny hluku.....	7
4	Vyhodnocení:	8
5	Použitá literatura a podklady	8

1 ÚVOD

Předkládané posouzení je zpracováno pro vyhodnocení vlivu záměru „Elektrizace a zkapacitnění trati Šumperk - Libina (mimo)“ na okolní zástavbu.

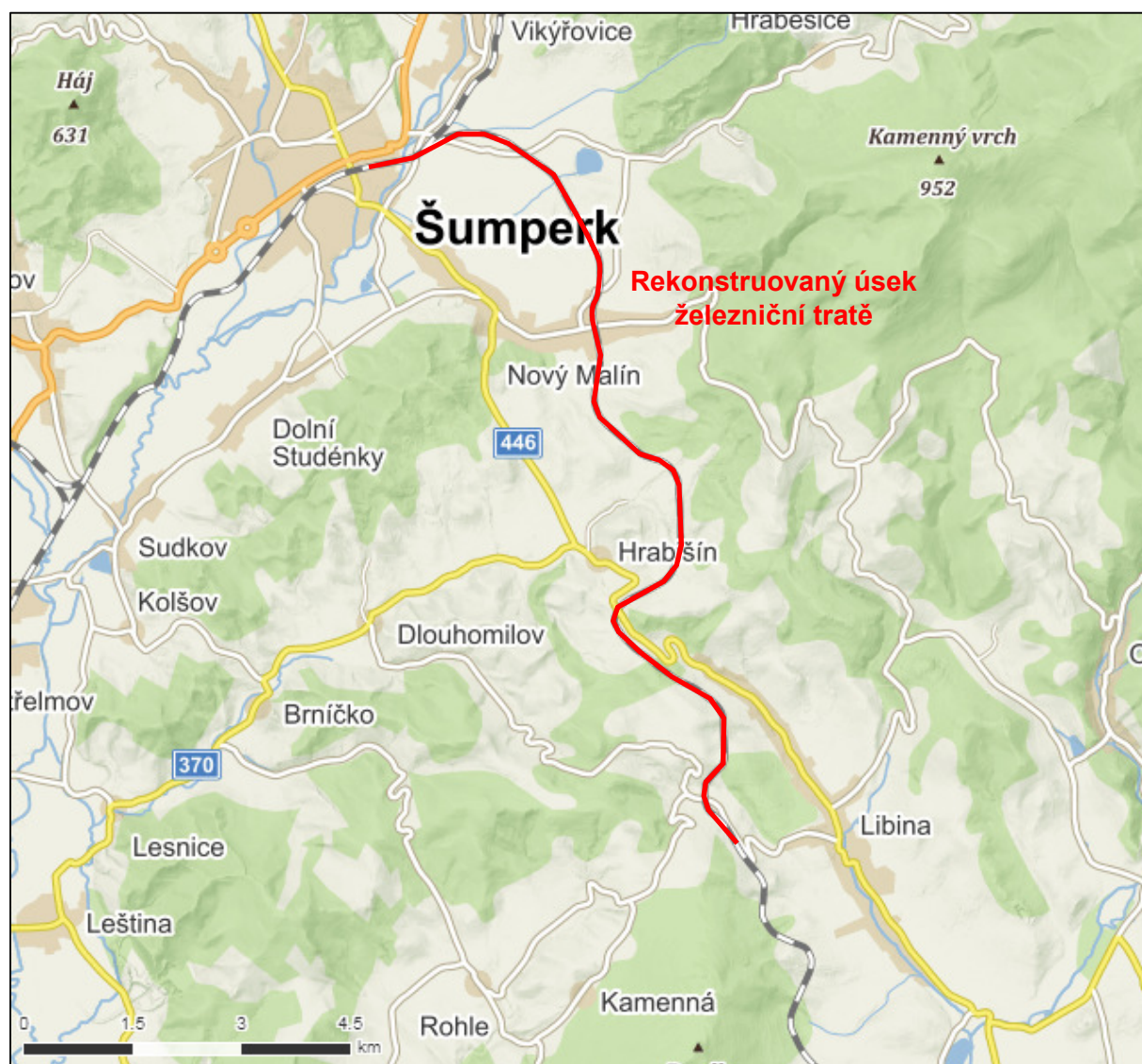
Tento dokument řeší dílčí úsek trati mezi železničními stanicemi Libina a Šumperk. Poloha stavby je určena stávající polohou trati. Navržené řešení uvažuje s elektrizací a rekonstrukcí traťové koleje ve stávající stopě s minimálními směrovými posuny s důrazem na respektování stávajících hranic drážních pozemků.

Cílem stavby bude soubor investičních opatření pro:

- Optimalizaci technického stavu a parametrů trati č. 290 Olomouc – Šumperk – v části trati Šumperk – Uničov (mimo).
- Elektrizaci (stejnoseměrná 3kV) celé trati z Šumperka do Uničova, vč. PEÚ.
- Návrh tratě pro zavedení taktové osobní dopravy.
- Maximalizaci traťové rychlosti převážně na stávajícím tělese dráhy až do hodnoty 100 km/h, resp. ne méně než 70-80 km/h.
- Zvýšení konkurenceschopnosti, resp. možnost zavedení páteřních spěšných vlaků Olomouc – Šternberk – Uničov – Šumperk.
- Snížení negativních vlivů z železniční dopravy na předmětné trati na životní prostředí a zdraví obyvatelstva.
- Zlepšení podmínek pro nástup a výstup cestujících zřízením nástupišť s hranou 550 mm nad TK.
- Zvýšení bezpečnosti železničního provozu a cestujících.
- Zajištění bezbariérového přístupu pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace.

Přehledná situace je na obr č.1.

„Elektrizace a zkapacitnění trati Šumperk - Libina (mimo)“



Obr 1 Situace řešeného úseku železniční trati

2 VSTUPNÍ ÚDAJE

Pro tvorbu modelu byly použity veškeré dostupné podklady ať už v digitální nebo papírové podobě. Převážně byly využity materiály z připravované přípravné dokumentace dodané zadavatelem. Dále bylo použito veřejných mapových podkladů a údajů z katastru nemovitostí.

Intenzita vlakové dopravy

Intenzity vlakové dopravy pro současný stav vychází z nákresného jízdního řádu a knižního jízdního řádu pro rok 2017. S touto intenzitou byl posuzován stávající stav.

Tab. 1 Intenzity vlakových souprav během dne – Stávající stav

traťový úsek	druh vlaku	počet a typ souprav			
		den	noc	délka (m)	poměr kotouč. brzd (popř. z kompoz. materiálu)
Libina - Nový Malín	Sp	2	0	90	50%
	Os	21,02	6	70	50%
	Mn, Služ	0,13	0,01	200	0%
Nový Malín - Šumperk	Sp	2	0	90	50%
	Os	21,02	6	70	50%
	Mn, Služ	0,69	0,01	200	0%

Pro výhledový stav jsou počty vlaků rozděleny na denní a noční dobu a jsou uvedeny v tabulkách. Pro výhledový stav je uvažováno s navýšením rychlost až na 100 km/h oproti stávajícím 65 km/h. Zvýšení rychlostí se nejvíce projeví v mezistaničních (či mezi zastávkových) úsecích, protože většina vlaků v zastávkách zastavuje a jede v okolí zástavby sníženou rychlostí.

V úseku Šumperk – Uničov, kde trať prochází již mírně zvlněným terénem, není možné vlivem složitějších směrových motivů výraznější zvýšení rychlosti. Traťové rychlosti byly zadány dle projektu.

Ve výpočtovém modelu bylo dále uvažováno se zjednodušenou dynamikou jízdy vlakových souprav při modelování hlukové zátěže v blízkosti zastávek.

Pro stávající stav (i pro stav v roce 2000) je uvažováno s železničním svrškem tvořeným kolejnicemi S 49 svařenými do bezстыkové koleje (staré „projeté“ svary) a betonovými pražci SB 5 (či dřevěnými pražci na mostních konstrukcích a výhybkových spojeních) s tuhým upevněním. Ve výhybkách je uvažováno s dřevěnými pražci a starými (montovanými) srdcovkami. Uvedený kolejový rošt je uložen ve štěrkovém loži.

Pro výhledový stav (po rekonstrukci) je ve výpočtovém modelu uvažováno s novým kolejovým svrškem tvořeným kolejnicemi UIC 60 svařených do bezстыkové koleje uložených na pražcích B 91 S (bezpodkladnicový systém s pružným upevněním). Ve výhybkách je uvažováno s kolejnicemi stejného tvaru a litými srdcovkami.

Tab. 2 Intenzity vlakových souprav během dne – Výhledový stav (rok 2025)

traťový úsek	druh vlaku	počet a typ souprav			
		den	noc	délka (m)	poměr kotouč. brzd (popř. z kompoz. materiálu)
Libina - Nový Malín	Sp	12	6	90	50%
	Os	10,02	0	70	50%
	Mn, Služ	0,69	0,01	200	0%
Nový Malín - Šumperk	Sp	12	6	90	50%
	Os	10,02	0,00	70	50%
	Mn, Služ	0,69	0,01	200	0%

Pro zjištění stavu hlučnosti před 1. 1. 2001 byly využity intenzity dopravy (v níže uvedené tabulce) včetně předpokládaného řazení a délek souprav.

Tab. 3 Intenzity vlakových souprav během dne – rok 2000

traťový úsek	druh vlaku	počet a typ souprav			
		den	noc	délka (m)	poměr kotouč. brzd (popř. z kompoz. materiálu)
Libina - Nový Malín	Sp	0	0	-	-
	Os	18	6	70	0%
	Mn, Služ	1,6	0	200	0%
Nový Malín - Šumperk	Sp	0	0	-	-
	Os	19	5	70	0%
	Mn, Služ	1,60	0	200	0%

Provedené měření vibrací

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

Body měření:

- Nový Malín 288
- Nový Malín 235

Podrobné informace včetně výsledků měření jsou přílohou – Protokol o autorizovaném měření vibrací č. 18/16 (Ecological Consulting a.s.).

3 LIMITNÍ HLADINY HLUKU

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.

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

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

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

Tento limit nesmí být překročen jak u horizontálních, tak ani u vertikálních vibrací (ustanovení §18 odst. 2 citovaného nařízení vlády).

4 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.

Měření vibrací v objektu Nový Malín 288 prokázalo nepřekračování hygienického limitu a nepředpokládá se zvýšení úrovně otřesů po rekonstrukci, proto není potřeba antivibračních opatření.

Naopak měření v objektu Nový Malín 235 ukázalo hodnoty přesahující hygienický limit. Protože nelze predikovat snížení vibrací prokazatelně splňující hygienický limit po rekonstrukci trati, je doporučeno doplnit u tohoto objektu antivibrační opatření (např. umístění antivibrační rohože do konstrukčních vrstev železničního spodku. Rohož je nutné ochránit separační geotextilií.

Návrh antivibračních opatření se týká objektu:

Nový Malín 235; parc. číslo 2637, k.ú. Nový Malín – rohože v délce 35 m

5 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. 18/16 (Ecological Consulting a.s.)

Protokol o autorizovaném měření vibrací
autorizační set G10
č.: 18/16

Strana č.: 1
Celkový počet stran: 15

Měření vibrací přenášených na člověka

Měření hladin vibrací v budovách
ze železniční dopravy

Objednatel:

MORAVIA CONSULT Olomouc a. s.
Legionářská 1085/8
779 00 Olomouc

Místo měření:

M1 – Nový Malín 288
M2 – Nový Malín 235

Datum měření:

10. - 11. 9. 2018
4. 10. 2018

Datum vydání dokladu:

9. 10. 2018

Měření provedl:

Mgr. Luboš Popelák

.....
protokol vypracoval
Mgr. Luboš Popelák

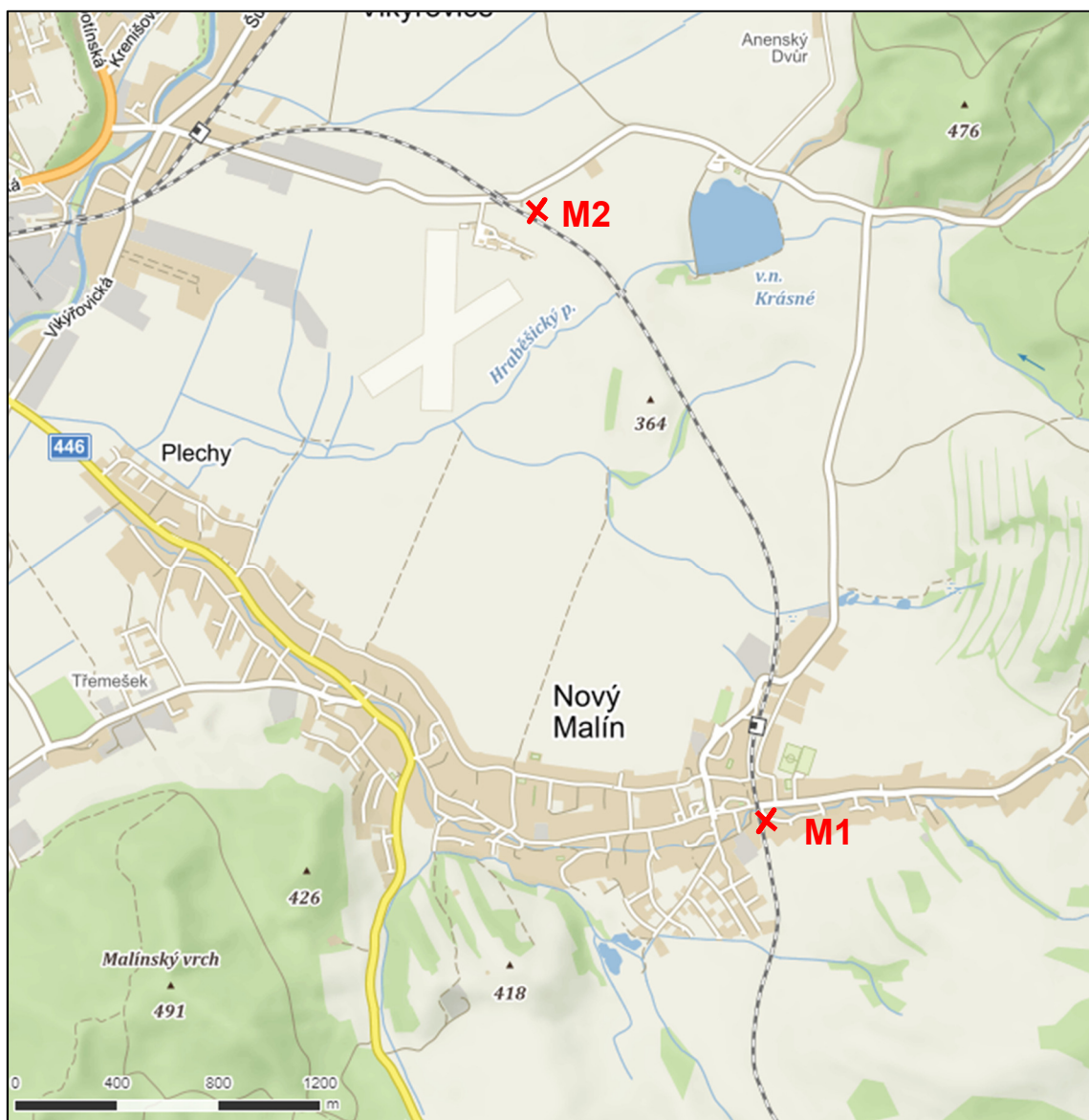
.....
protokol schválil
Ing. Jaromír Čápal
Vedoucí akustické Laboratoře
Odborný vedoucí setu

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	3
4. Popis měřicích míst a výsledky měření	4
Měřicí místo M1 – Nový Malín 288	4
Měřicí místo M2 – Nový Malín 235	10
5. Závěr	15
6. Poznámky a vysvětlivky	15

1. Situace umístění měřicích míst



Obr. 1: Přehledná situace umístění 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,
měřící pásmo (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.

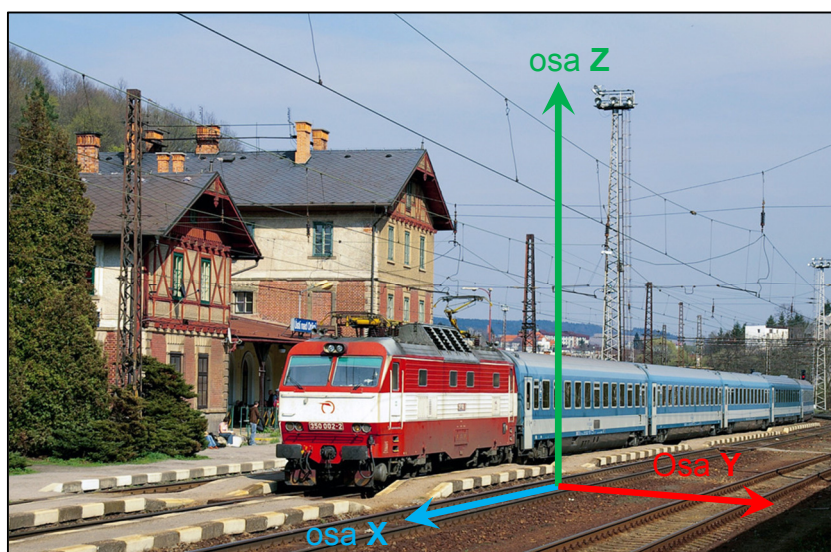
Uvedená měřicí aparatura byla před měřením a po měření kontrolována uvedeným kalibrátorem.

3. Popis měření

Měření bylo provedeno za účelem zjištění vlivu šíření vibrací od pojezdů vlakových souprav na trati Libina - Šumperk. Přehledná situace umístění měřícího bodu je na obr. 1. Pro názornost byl uváděn grafický průběh zaznamenaných vibrací na třetinooktávových pásmech u reprezentativního vzorku 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

4. Popis měřicích míst a výsledky měření

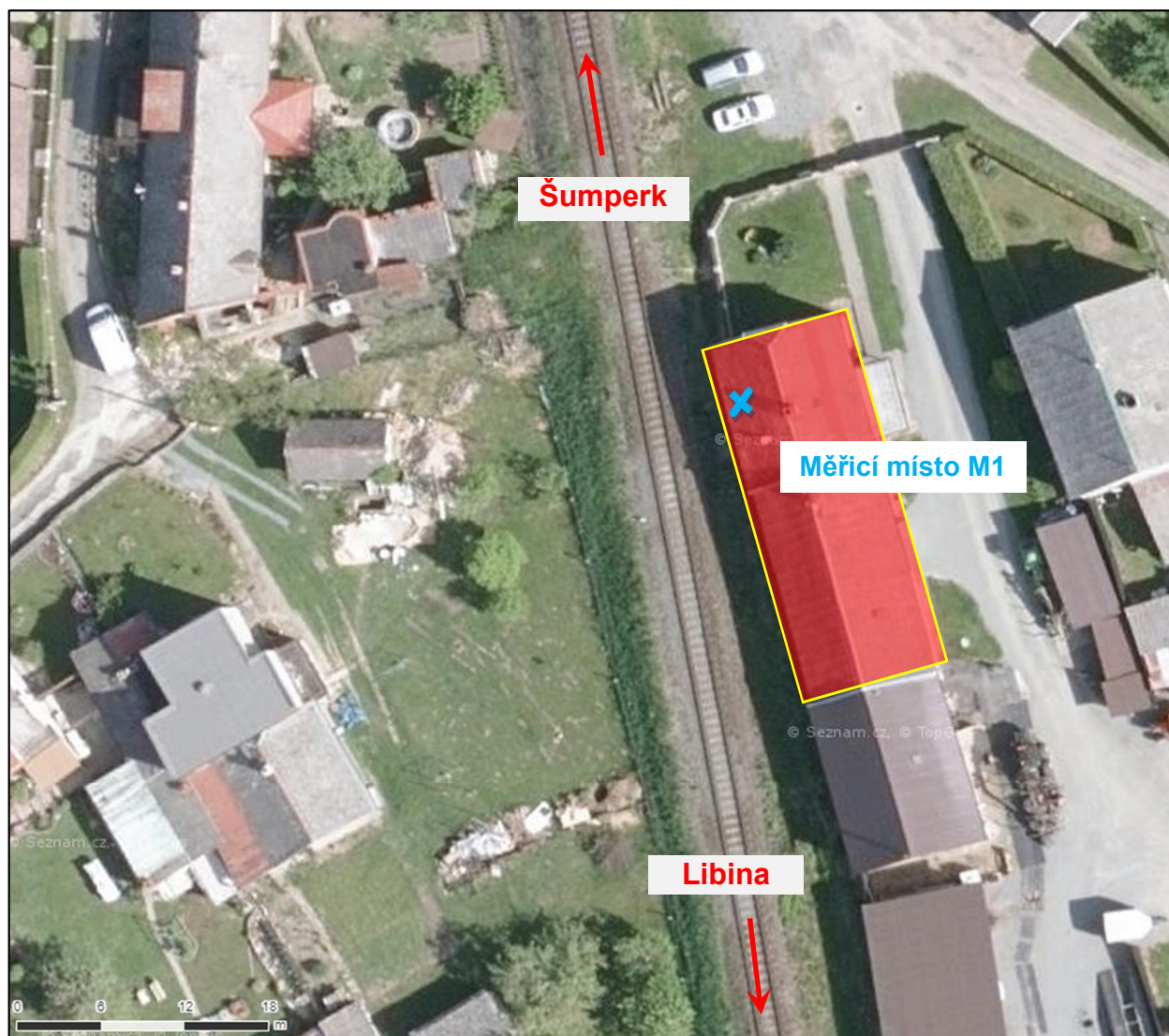
Měřicí místo M1 – Nový Malín 288

Účel měření: vibrace vyvolané pojezdy vlakových souprav po železničním svršku

Datum měření: 10. - 11. 9. 2018

Objekt, ve kterém proběhlo měření je třípodlažní víceúčelová budova, nacházející se přibližně 5 metrů od osy koleje. Železniční těleso má pouze jednu kolej a před místem měření se nachází přibližně 1 m nad terénem. V okolí místa měření se na obou kolejích nacházelo podkladnicové tuhé upevnění kolejnic na betonových pražcích.

Měřeným chráněným vnitřním prostorem byl aktuálně neobyvatelný pokoj s betonovou podlahou v 1.NP. Snímač měřicí aparatury byl připevněn na kovovou podložku, která bezprostředně po celém svém povrchu přiléhá k podlaze.



Obr. 3: Letecký snímek se zákresem měřicího místa M1



Obr. 4: Pohled na měřený objekt



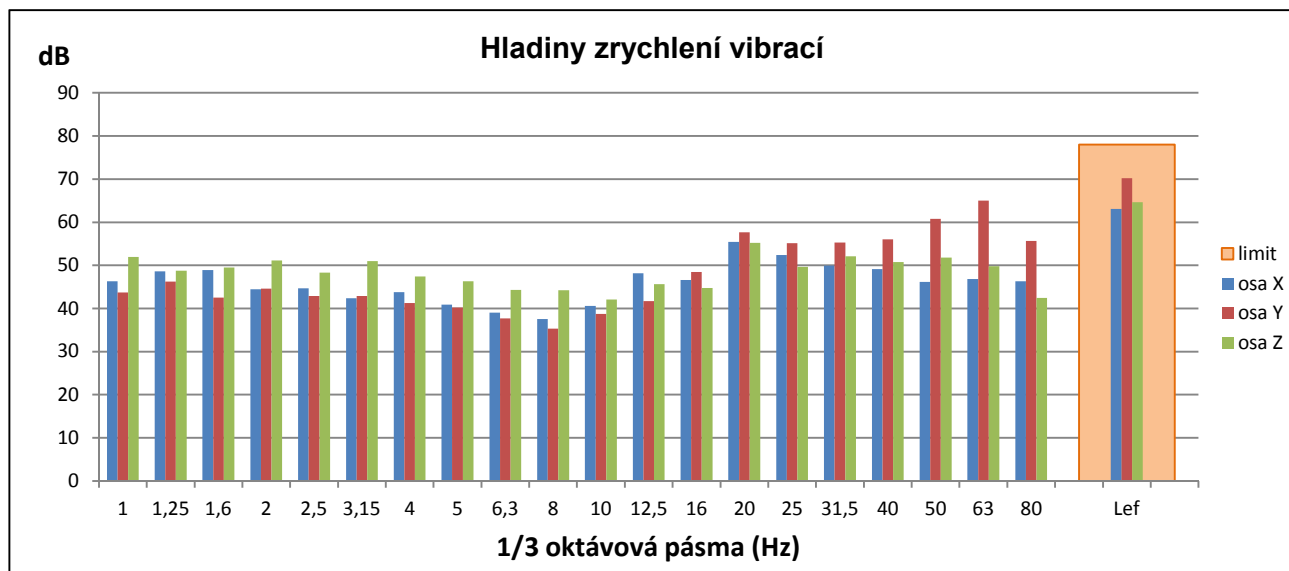
Obr. 5: Pohled na umístění snímače

Přehled zaznamenaných vlakových souprav a grafy hladin zrychlení – M1

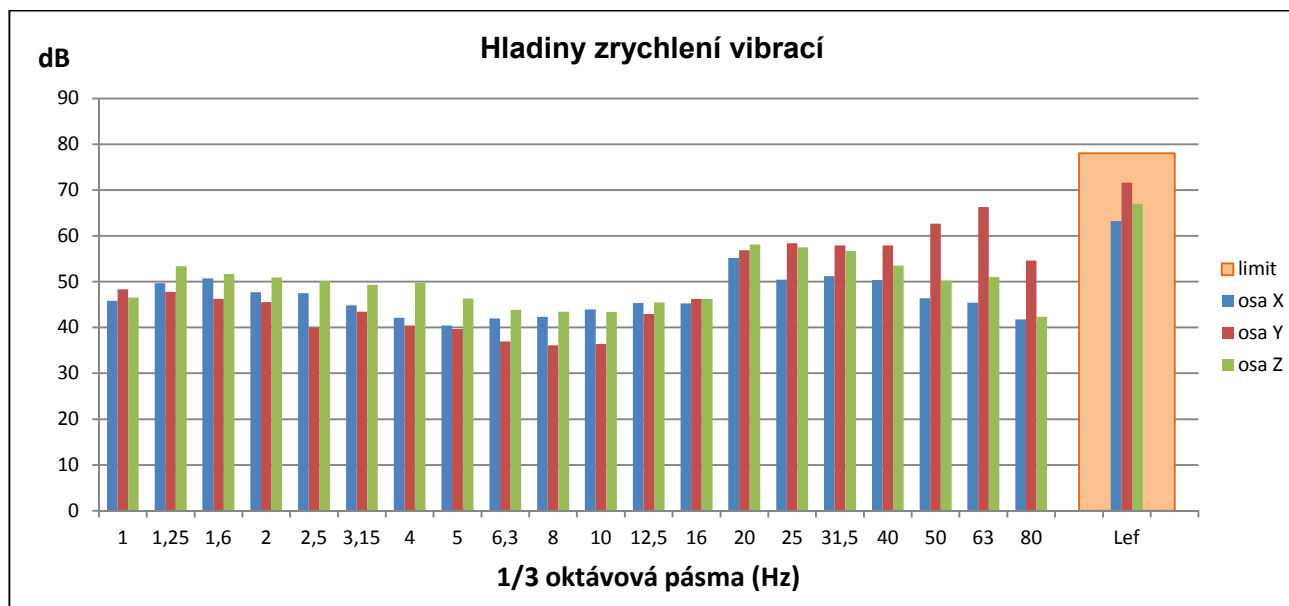
čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr	celkové naměřené hodnoty hladin zrychlení vibrací L_{ef} (dB)			celkové hodnoty hladin zrychlení vibrací L_{ef} (dB) včetně přičtené nejistoty měření			limit (dB)	
				osa X	osa Y	osa Z	osa X	osa Y	osa Z	den	noc
18:46	Os (D)	1	Libina	63,0	70,2	64,7	65,0	72,2	66,7	81,0	78,0
19:09	Os (D)	2	Šumperk	63,2	71,6	67,0	65,2	73,6	69,0	81,0	78,0
20:51	Os (D)	3	Šumperk	63,1	69,9	66,0	65,1	71,9	68,0	81,0	78,0
21:09	Os (D)	2	Libina	62,8	69,3	64,5	64,8	71,3	66,5	81,0	78,0
22:58	Os (D)	3	Libina	61,9	67,7	64,0	63,9	69,7	66,0	81,0	78,0
0:49	Os (D)	1	Šumperk	63,6	72,4	65,4	65,6	74,4	67,4	81,0	78,0
4:12	Os (D)	4	Libina	66,0	73,7	67,5	68,0	75,7	69,5	81,0	78,0
4:44	Sp (D)	1+3	Libina	66,4	73,9	67,4	68,4	75,9	69,4	81,0	78,0
Zjištěné hladiny zrychlení vibrací pozadí				50,3	45,0	47,1	-	-	-	-	-

Vlak 18:46 Os (D)

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				L _{ef} (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	46,3	48,6	48,9	44,5	44,7	42,4	43,8	40,9	39,0	37,5	40,6	48,2	46,6	55,4	52,4	49,9	49,1	46,2	46,8	46,3	63,0	78,0
Y	43,7	46,2	42,5	44,6	42,9	42,9	41,3	40,2	37,7	35,3	38,7	41,7	48,4	57,7	55,2	55,3	56,0	60,8	65,0	55,6	70,2	78,0
Z	51,9	48,7	49,5	51,1	48,3	51,0	47,4	46,3	44,3	44,2	42,0	45,7	44,8	55,2	49,6	52,1	50,8	51,8	49,8	42,4	64,7	78,0

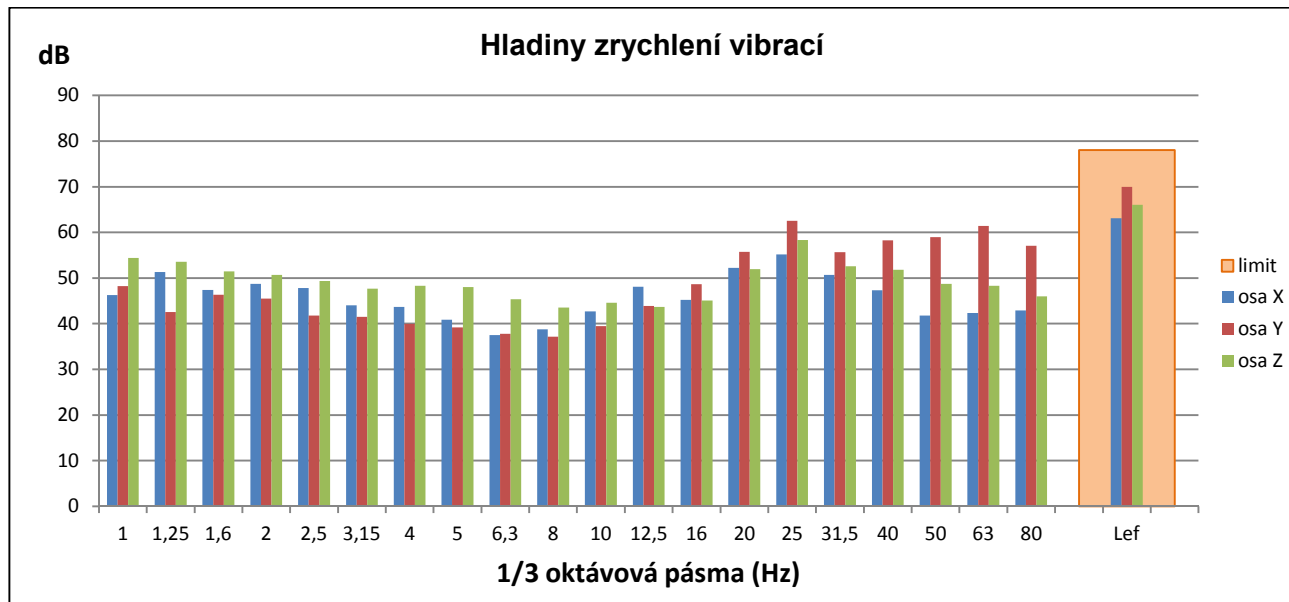
**Vlak 19:09 Os (D)**

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				L _{ef} (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	45,8	49,7	50,7	47,7	47,5	44,8	42,1	40,4	42,0	42,3	43,9	45,4	45,2	55,2	50,5	51,2	50,3	46,4	45,4	41,7	63,2	78,0
Y	48,3	47,8	46,3	45,6	40,0	43,4	40,4	39,7	37,0	36,1	36,4	42,9	46,3	56,9	58,4	57,9	57,9	62,7	66,3	54,6	71,6	78,0
Z	46,5	53,4	51,7	50,9	50,2	49,3	49,7	46,3	43,8	43,4	43,4	45,5	46,2	58,1	57,5	56,7	53,5	50,2	51,0	42,3	67,0	78,0

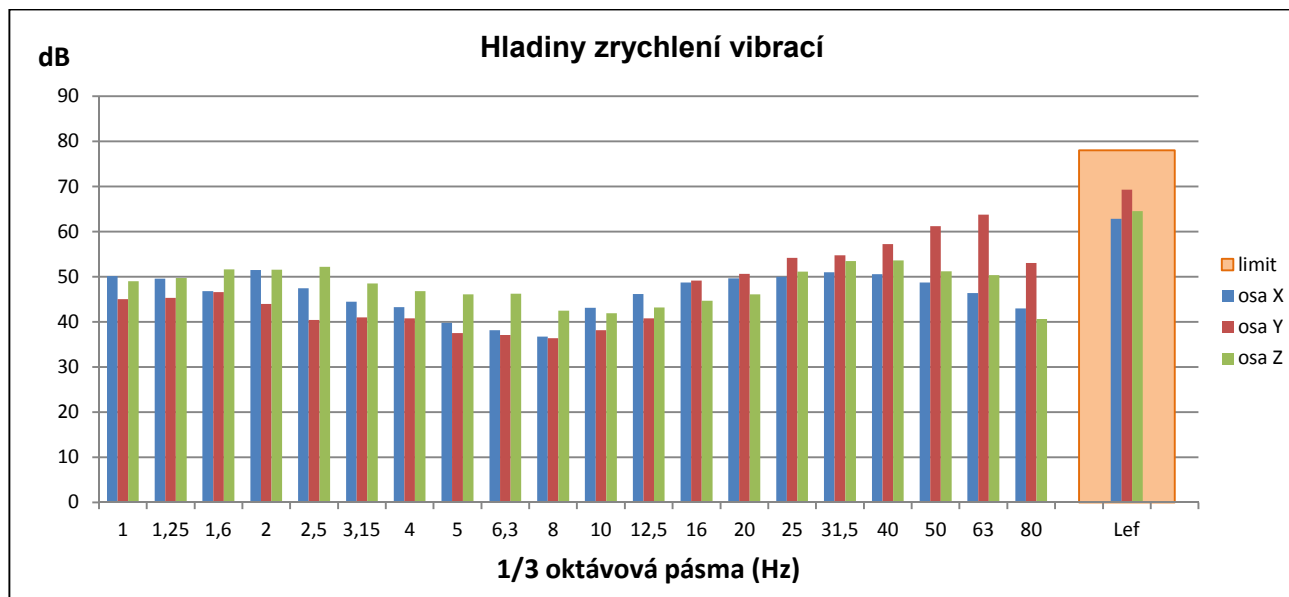


Vlak 20:51 Os (D)

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				L _{ef} (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	46,3	51,3	47,4	48,7	47,8	44,1	43,7	40,9	37,5	38,8	42,7	48,1	45,2	52,2	55,2	50,7	47,4	41,8	42,4	42,9	63,1	78,0
Y	48,2	42,5	46,3	45,5	41,8	41,5	40,0	39,2	37,8	37,1	39,5	43,9	48,6	55,7	62,6	55,7	58,3	58,9	61,4	57,1	69,9	78,0
Z	54,4	53,6	51,5	50,7	49,4	47,6	48,3	48,0	45,4	43,5	44,6	43,7	45,1	52,0	58,3	52,6	51,8	48,8	48,3	46,0	66,0	78,0

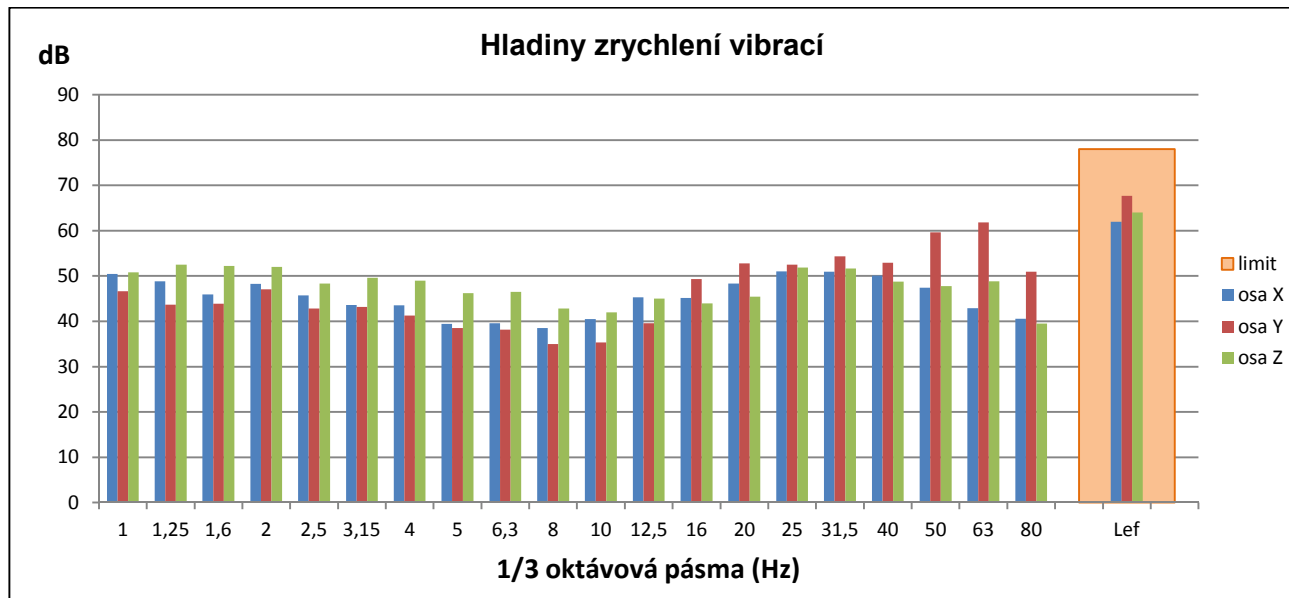
**Vlak 21:09 Os (D)**

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				L _{ef} (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	50,1	49,6	46,8	51,5	47,4	44,5	43,2	39,8	38,2	36,7	43,1	46,2	48,7	49,6	50,0	51,0	50,6	48,8	46,4	43,0	62,8	78,0
Y	45,1	45,3	46,6	44,0	40,4	41,0	40,8	37,6	37,1	36,4	38,2	40,8	49,2	50,7	54,2	54,7	57,3	61,2	63,8	53,0	69,3	78,0
Z	49,0	49,7	51,6	51,6	52,2	48,5	46,8	46,1	46,2	42,5	41,9	43,2	44,7	46,1	51,1	53,4	53,6	51,2	50,4	40,7	64,5	78,0

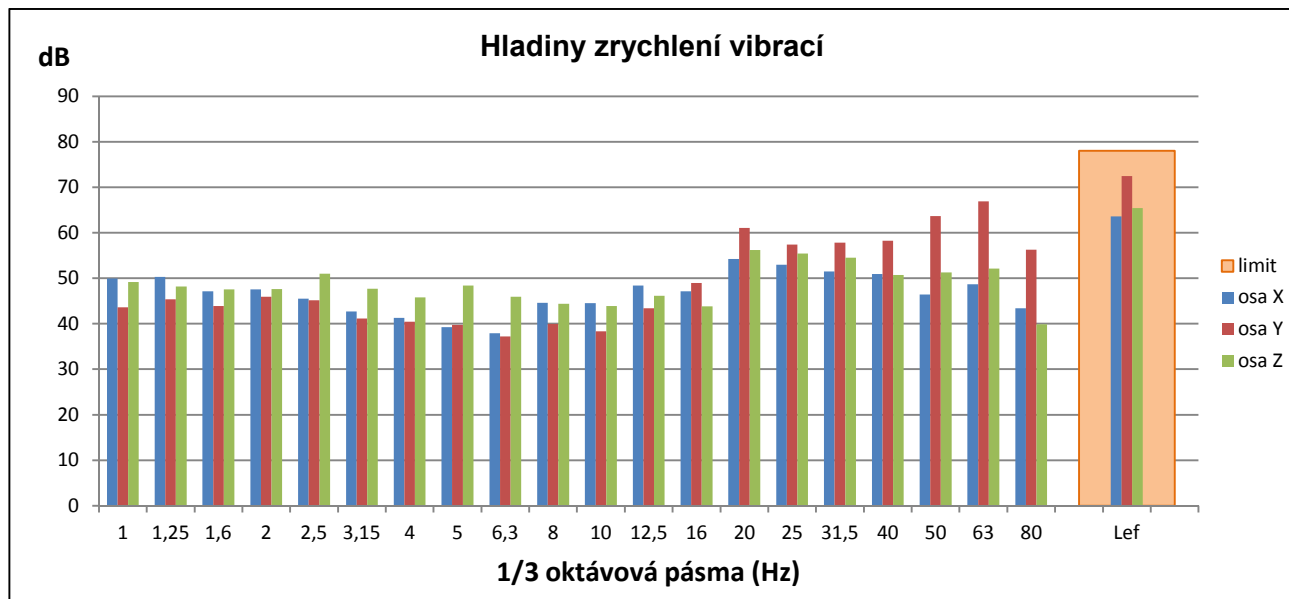


Vlak 22:58 Os (D)

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				L _{ef} (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	50,4	48,8	45,9	48,3	45,8	43,6	43,5	39,5	39,6	38,5	40,5	45,3	45,2	48,3	51,0	51,0	50,1	47,5	42,9	40,6	61,9	78,0
Y	46,7	43,7	43,9	47,1	42,8	43,2	41,3	38,5	38,2	35,0	35,4	39,6	49,3	52,8	52,5	54,3	52,9	59,6	61,8	51,0	67,7	78,0
Z	50,8	52,5	52,2	52,0	48,3	49,6	49,0	46,2	46,5	42,8	42,0	45,0	44,0	45,5	51,8	51,7	48,8	47,8	48,8	39,5	64,0	78,0

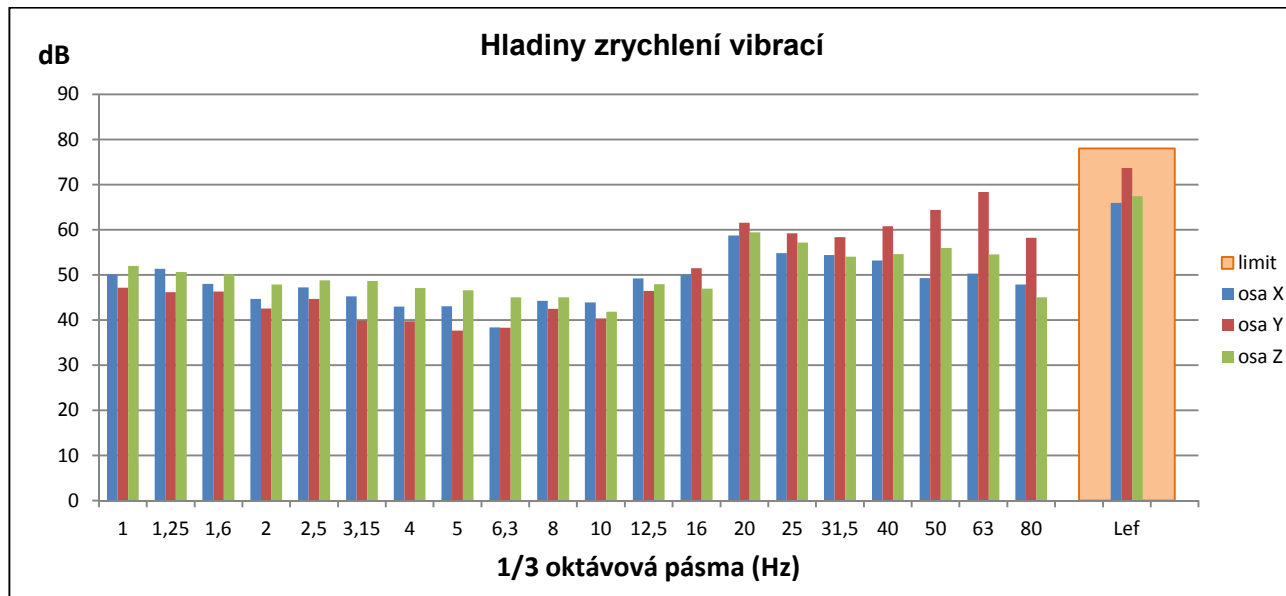
**Vlak 00:49 Os (D)**

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				L _{ef} (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	49,9	50,3	47,1	47,6	45,5	42,7	41,3	39,2	37,9	44,6	44,5	48,4	47,1	54,2	52,9	51,5	50,9	46,4	48,7	43,4	63,6	78,0
Y	43,6	45,4	43,9	45,9	45,2	41,1	40,5	39,7	37,2	40,0	38,3	43,4	49,0	61,1	57,4	57,8	58,3	63,7	66,9	56,3	72,4	78,0
Z	49,2	48,2	47,6	47,6	51,0	47,7	45,8	48,4	45,9	44,4	43,9	46,1	43,8	56,2	55,5	54,5	50,8	51,3	52,2	39,9	65,4	78,0

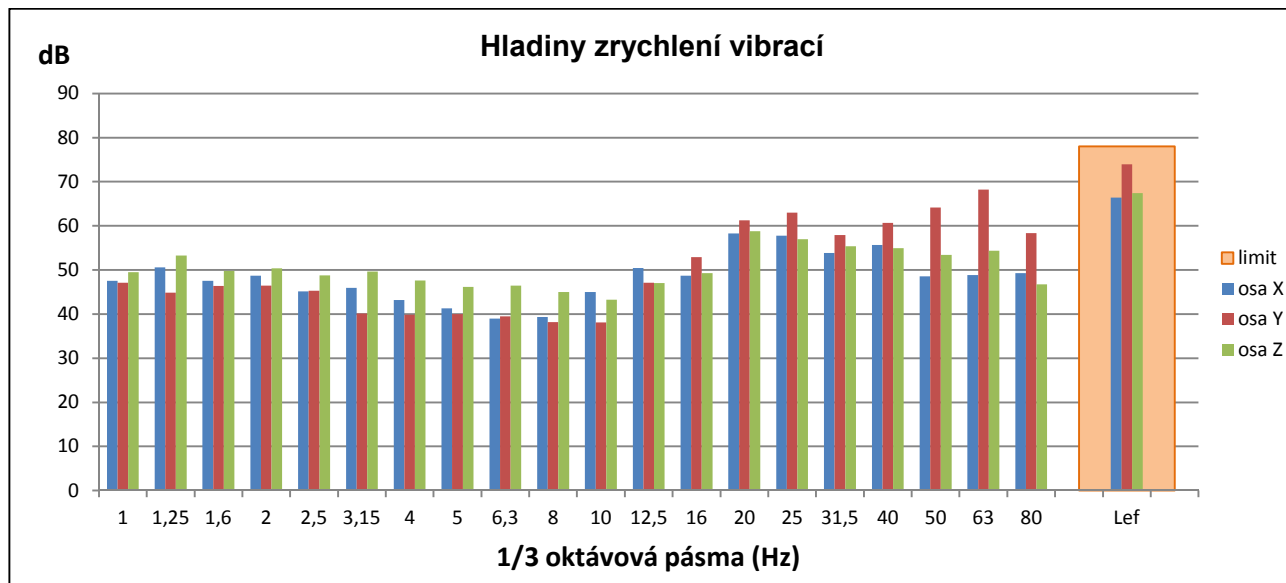


Vlak 04:12 Os (D)

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																			L _{ef} (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	50,1	51,4	48,1	44,7	47,3	45,3	43,0	43,1	38,4	44,3	44,0	49,2	50,0	58,7	54,9	54,4	53,2	49,3	50,3	47,9	66,0	78,0
Y	47,2	46,2	46,4	42,5	44,7	39,9	39,8	37,7	38,3	42,5	40,4	46,5	51,5	61,6	59,3	58,4	60,8	64,4	68,4	58,2	73,7	78,0
Z	52,0	50,6	50,1	47,9	48,8	48,7	47,1	46,6	45,0	45,0	41,9	47,9	47,0	59,4	57,2	54,0	54,6	56,0	54,5	45,0	67,5	78,0

**Vlak 04:44 Os (D)**

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																			L _{ef} (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	47,5	50,5	47,6	48,7	45,1	46,0	43,2	41,3	39,0	39,3	45,0	50,5	48,7	58,3	57,8	53,9	55,6	48,6	48,9	49,3	66,4	78,0
Y	47,1	44,9	46,4	46,5	45,3	40,2	39,9	40,0	39,5	38,2	38,1	47,1	52,9	61,2	63,0	57,9	60,7	64,2	68,2	58,3	73,9	78,0
Z	49,5	53,3	49,8	50,3	48,8	49,7	47,6	46,2	46,4	45,0	43,3	47,1	49,3	58,8	56,9	55,3	54,9	53,4	54,4	46,7	67,4	78,0



Měřicí místo M2 – Nový Malín 235

Účel měření: vibrace vyvolané pojezdy vlakových souprav po železničním svršku

Datum měření: 4. 10. 2018

Objekt, ve kterém proběhlo měření je jednopodlažní dům, nacházející se přibližně 6 metrů od osy koleje. Železniční těleso má jednu kolej a před místem měření se nachází přibližně ve 2 m hlubokém zářezu. V okolí místa měření se na kolejích nacházelo podkladnicové tuhé upevnění kolejnic na betonových pražcích.

Měřeným chráněným vnitřním prostorem byla kuchyně s plovoucí podlahou, která je orientovaná k trati. Snímač měřicí aparatury byl připevněn na kovovou podložku, která bezprostředně po celém svém povrchu přiléhá k podlaze.



Obr. 6: Letecký snímek se zákresem měřicího místa M2



Obr. 7: Pohled na měřený objekt



Obr. 8: Pohled na umístění snímače

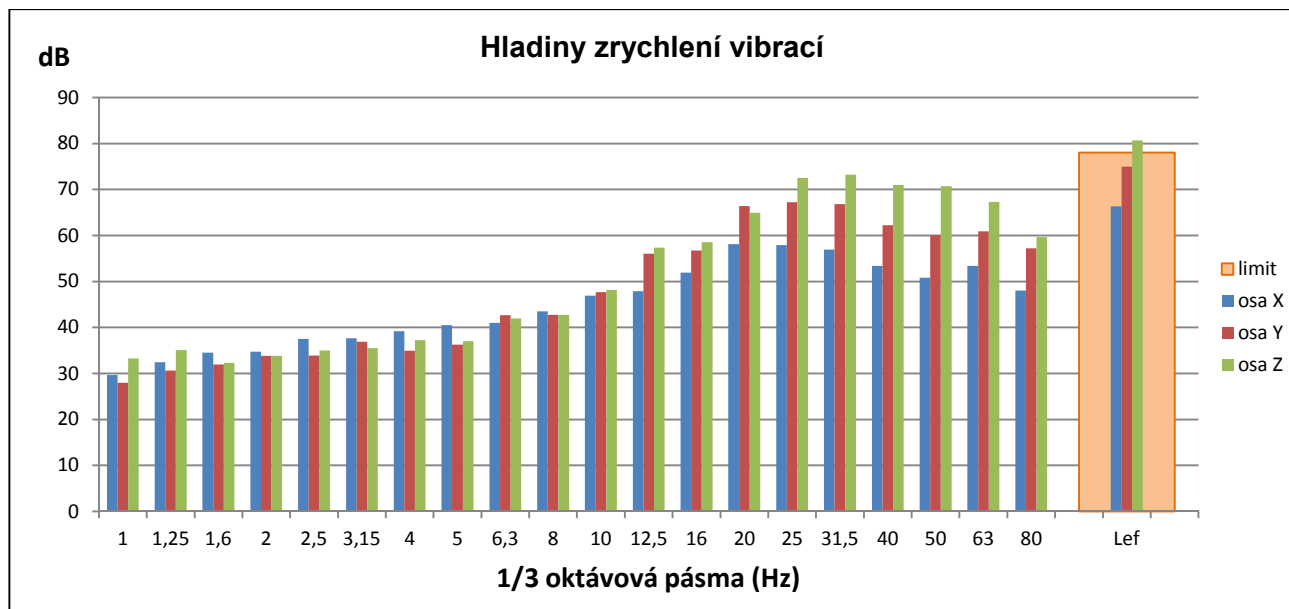
Přehled zaznamenaných vlakových souprav a grafy hladin zrychlení – M2

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
16:34	Os (D)	2	Libina	66,3	75,0	80,7	68,3	77,0	82,7	81,0	78,0
17:12	Os (D)	3	Šumperk	65,1	76,3	82,3	67,1	78,3	84,3	81,0	78,0
18:06	Os (D)	2	Šumperk	63,1	74,0	79,9	65,1	76,0	81,9	81,0	78,0
18:36	Os (D)	1	Libina	59,8	65,6	74,9	61,8	67,6	76,9	81,0	78,0
19:06	Sp (D)	3	Šumperk	63,6	73,4	79,2	65,6	75,4	81,2	81,0	78,0
Zjištěné hladiny zrychlení vibrací pozadí				39,8	50,6	51,9	-	-	-	-	-

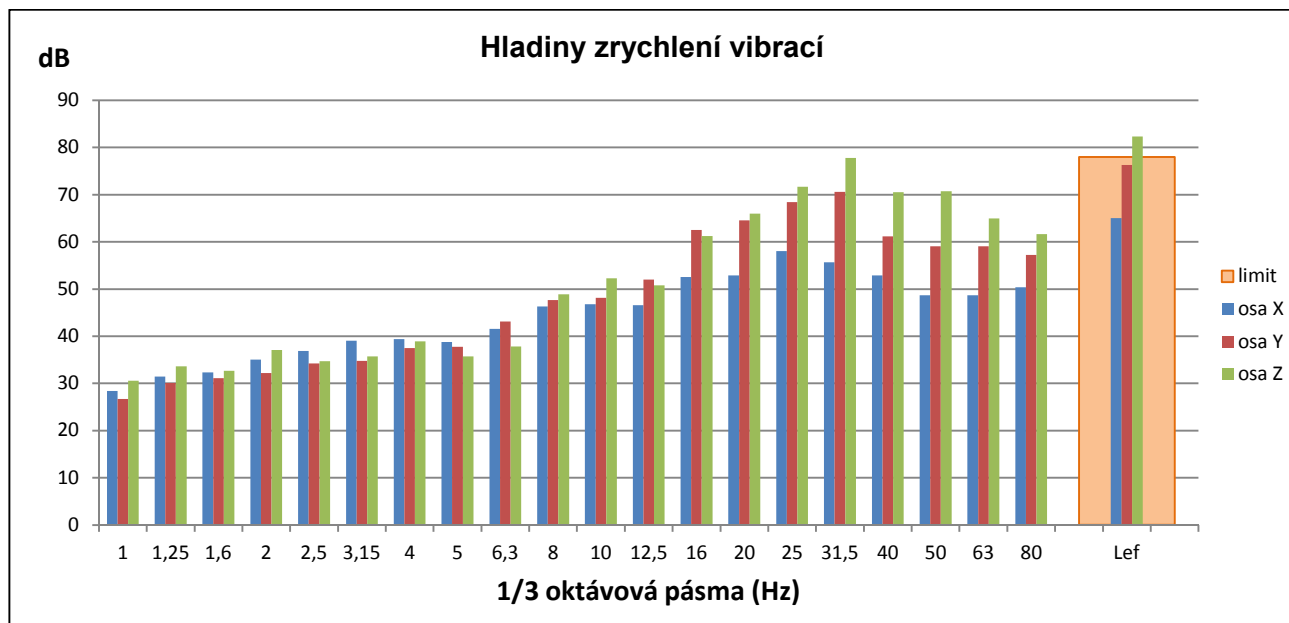
x,xx překročení hygienického limitu

Vlak 16:34 Os (D)

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				L _{ef} (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	29,7	32,5	34,5	34,7	37,5	37,7	39,2	40,5	41,0	43,5	46,9	47,9	51,9	58,1	57,9	56,9	53,4	50,8	53,4	48,1	66,3	78,0
Y	28,0	30,6	31,9	33,8	33,9	36,9	35,0	36,3	42,7	42,8	47,7	56,0	56,7	66,4	67,3	66,8	62,2	60,1	60,9	57,2	75,0	78,0
Z	33,2	35,1	32,3	33,8	35,0	35,5	37,3	37,0	42,0	42,7	48,2	57,3	58,6	65,0	72,5	73,2	71,0	70,7	67,3	59,7	80,7	78,0

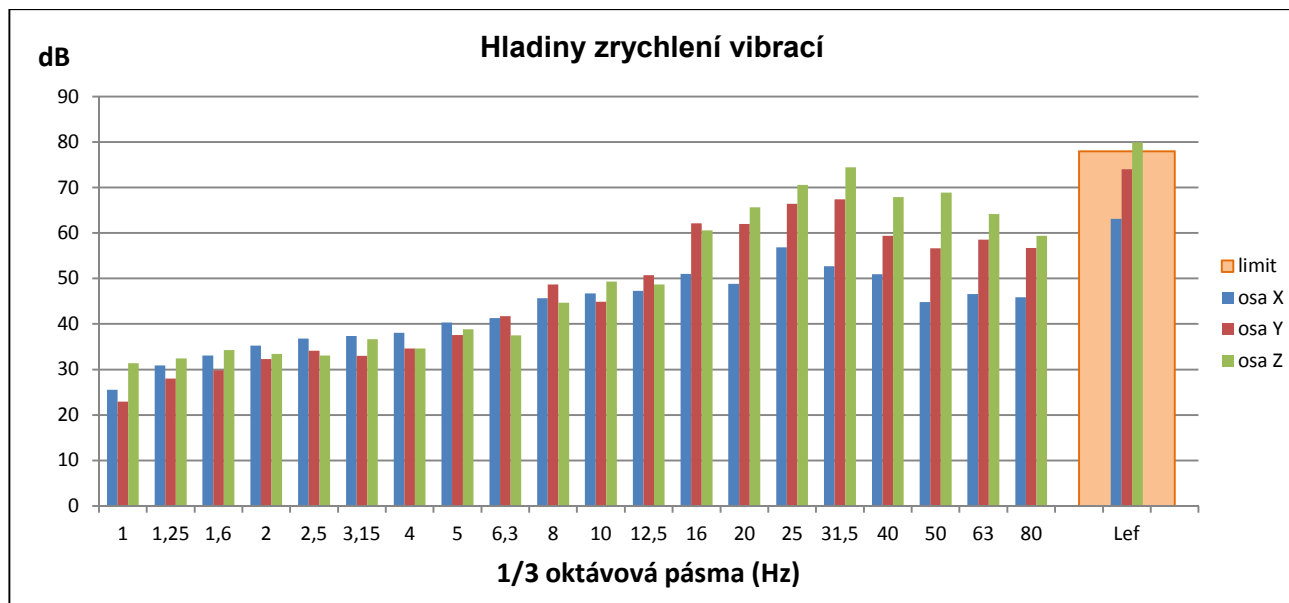
**Vlak 17:12 Os (D)**

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				L _{ef} (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	28,4	31,4	32,3	35,0	36,9	39,1	39,4	38,8	41,5	46,3	46,8	46,6	52,6	52,9	58,1	55,7	52,9	48,7	48,7	50,4	65,1	78,0
Y	26,7	30,1	31,1	32,2	34,3	34,8	37,5	37,7	43,1	47,7	48,1	52,0	62,5	64,6	68,5	70,6	61,2	59,1	59,1	57,2	76,3	78,0
Z	30,6	33,6	32,7	37,1	34,7	35,7	38,9	35,8	37,8	48,9	52,3	50,8	61,2	66,0	71,7	77,8	70,5	70,7	65,0	61,7	82,3	78,0

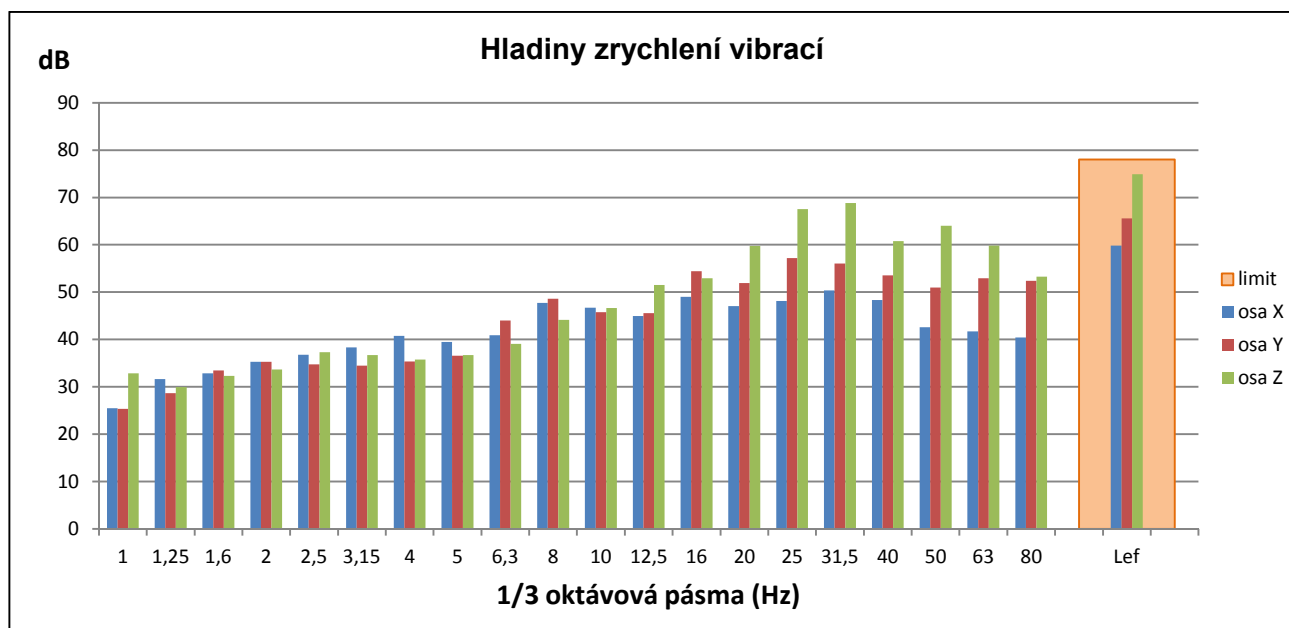


Vlak 18:06 Os (D)

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																			L _{ef} (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	25,5	30,9	33,0	35,2	36,8	37,4	38,1	40,3	41,3	45,6	46,7	47,3	51,0	48,8	56,9	52,7	51,0	44,8	46,5	45,9	63,1	78,0
Y	22,9	28,0	29,8	32,3	34,1	33,0	34,6	37,6	41,8	48,7	44,9	50,8	62,2	62,0	66,4	67,4	59,4	56,6	58,6	56,7	74,0	78,0
Z	31,4	32,5	34,3	33,4	33,1	36,7	34,6	38,9	37,5	44,7	49,3	48,7	60,6	65,6	70,6	74,5	67,9	68,9	64,2	59,4	79,9	78,0

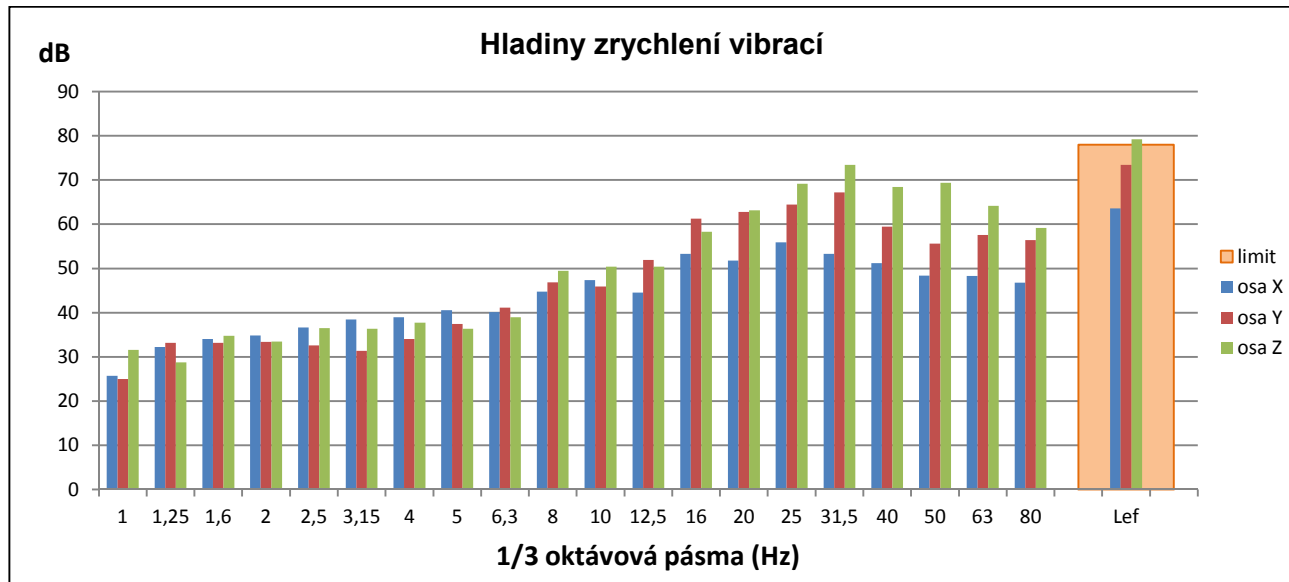
**Vlak 18:36 Os (D)**

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																			L _{ef} (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	25,5	31,6	32,9	35,3	36,8	38,3	40,8	39,5	40,9	47,7	46,7	45,0	49,0	47,1	48,1	50,4	48,3	42,6	41,7	40,4	59,8	78,0
Y	25,3	28,7	33,5	35,3	34,8	34,5	35,3	36,6	44,0	48,6	45,8	45,6	54,4	51,9	57,2	56,0	53,5	51,0	52,9	52,4	65,6	78,0
Z	32,9	30,0	32,3	33,7	37,3	36,7	35,8	36,7	39,1	44,2	46,6	51,5	52,9	59,8	67,5	68,8	60,8	64,0	59,8	53,3	74,9	78,0



Vlak 19:06 Os (D)

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				L _{ef} (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	25,7	32,2	34,1	34,8	36,6	38,4	38,9	40,5	40,1	44,7	47,3	44,5	53,3	51,8	55,9	53,3	51,2	48,4	48,3	46,8	63,6	78,0
Y	25,0	33,2	33,2	33,4	32,6	31,4	34,1	37,5	41,2	46,9	45,9	51,9	61,3	62,8	64,5	67,2	59,4	55,6	57,6	56,4	73,4	78,0
Z	31,6	28,7	34,8	33,5	36,5	36,4	37,7	36,4	38,9	49,5	50,4	50,4	58,3	63,2	69,1	73,5	68,4	69,4	64,1	59,2	79,2	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.

Lze předpokládat, že průjezd vlakových souprav se projevuje stejně v denní i noční době, a proto lze naměřené hodnoty porovnávat s hygienickým limitem platným jak 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 – Nový Malín 288

Během měření byly zaznamenány osobní vlaky všech druhů, které po této trati pravidelně jezdí. U všech průjezdů je prokazatelně splněn hygienický limit.

Měřicí místo M2 – Nový Malín 235

Během měření byly zaznamenány osobní vlaky všech druhů, které po této trati pravidelně jezdí. S ohledem na nejistotu měření (2 dB) dvě soupravy z pěti zaznamenaných prokazatelně nesplňují hygienický limit pro noční dobu.

6. Poznámky a vysvětlivky

Označení druhů vlaků :

Os	osobní vlak (klasická souprava tvořená lokomotivou a přívěsnými vozy)
R	rychlík (klasická souprava tvořená lokomotivou a přívěsnými vozy)
MOs	osobní vlak (souprava je tvořena ucelenou jednotkou s čelními motorovými a řídicími vozy a vloženými přívěsnými vozy)
Pn	průběžný nákladní vlak
Mn	manipulační vlak
Lv	lokomotivní vlak (vlak tvořený pouze jednou či více lokomotivami)
Prac	souprava pracovního vlaku (lokomotiva se speciálními vozy)