



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



			SOUPRAVA Č.
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	


ZHOTOVITEL: Společnost SUBO-SAGASTA-AF-CITYPLAN pro DUSP+PDPS+AD "Modernizace ŽST Jihlava město"

Společník 1 (vedoucí společník):

Společník 2:

Společník 3:



OBJEDNATEL:	 Správa železnic, státní organizace, Dílčeděná 1003/7, 110 00 Praha 1 Stavební správa východ (organizační jednotka)	tel. : +420 972 625 804 E-mail: sudop@sudop-brno.cz
PROFESNÍ SKUPINA:	33 ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	VEDOUcí PROF. SKUPINY Mgr. Gabriela Růžicková
ODPOVĚDNÝ PROJ. ZAKÁZKY Ing. Jiří Pelc Ing. Lubomír Beňák	ODPOVĚDNÝ PROJ. PS, SO Ing. Jaromír Čápal Ecological Consulting o.s.	NAVRHL, VYPRACOVAL Ing. Jaromír Čápal Ecological Consulting o.s.
KRAJ: Vysočina	POVĚŘENÝ OÚ: Jihlava	KONTROLOVAL Mgr. Gabriela Růžicková
Modernizace ŽST Jihlava město Vliv stavby na životní prostředí a jeho ochrana		STUPEŇ: DUSP
		ZAK. ČÍSLO 19094-01-1020
Měření hluku a vibrací		ARCH. ČÍSLO 2020110860
		MĚŘITKO POČET FORMÁTŮ
		DATUM: 12/2020
		ČÁST B.6
		PŘÍLOHA 2

Seznam měření:

Protokol o měření hluku č. 19/52

Protokol o měření hluku č. 19/53

Protokol o autorizovaném měření vibrací č. 19/15



Ecological Consulting a. s.
Legionářská 1085/8
779 00 Olomouc

Akustická laboratoř autorizovaná dle zákona
č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů
Kounicova 271/13
602 00 Brno

tel: 513 034 292; email: zp@ecological.cz

Protokol o měření hluku **č.: 19/52**

Strana č.:1
Celkový počet stran:12

Objednatel:

SUDOP Brno, spol. s.r.o.
Kounicova 26
611 36 Brno

Místo měření:

M1 – Pražská 2228/4, Jihlava 586 01

Účel měření:

Zjištění ekvivalentních hladin akustického tlaku v chráněném venkovním prostoru staveb
v lokalitě při ŽST Jihlava město.

Datum měření:

11. 11. 2019

Datum vydání dokladu:

9. 12. 2019

Měření provedli: Mgr. Luboš Popelák

.....
protokol vypracoval
Mgr. Luboš Popelák

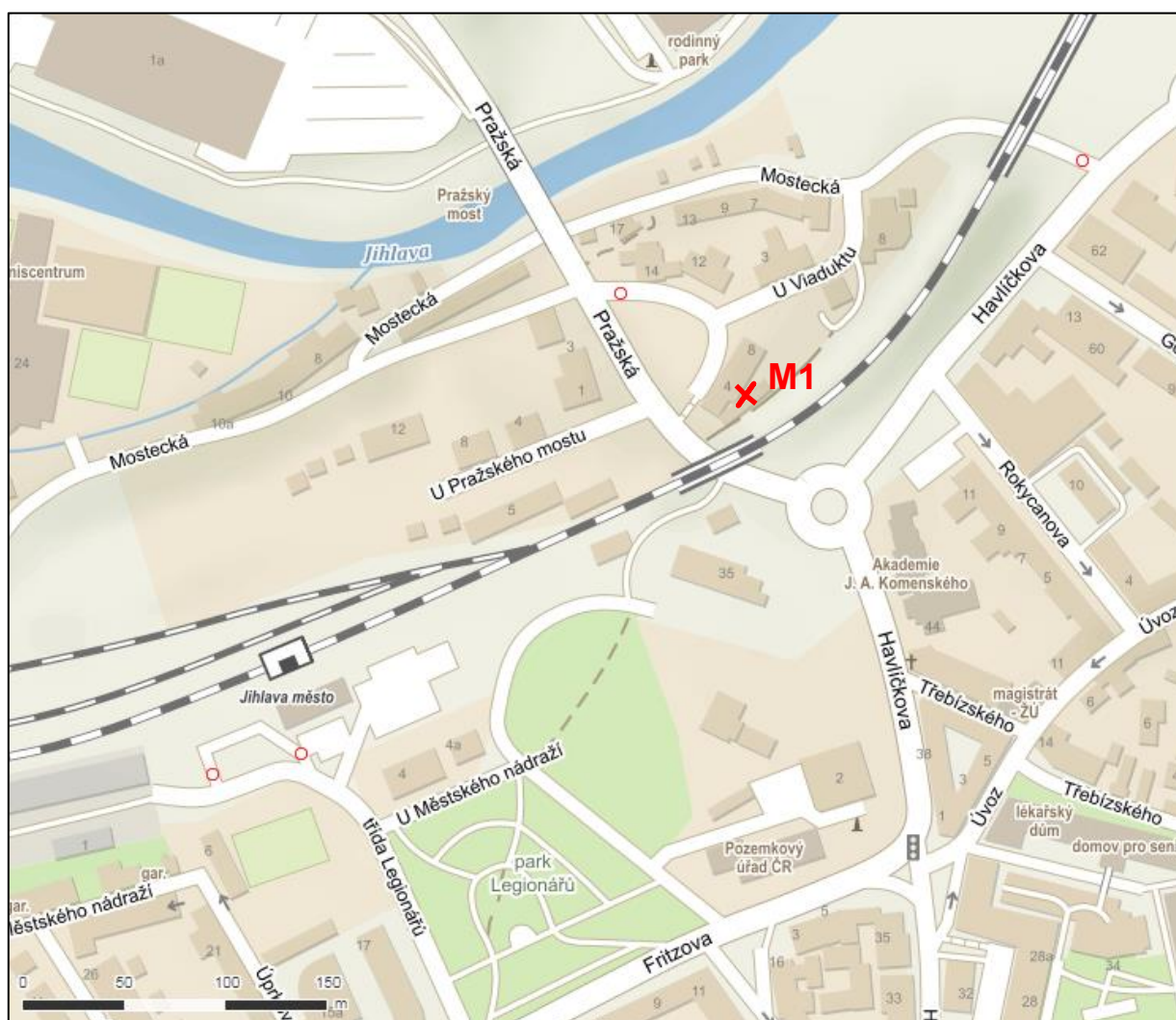
.....
protokol schválil
Ing. Jaromír Čápal
Vedoucí akustické Laboratoře
Odborný vedoucí setu

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

Obsah:

1. Situace měřicího místa	2
2. Použitá měřicí souprava.....	3
3. Metoda a podmínky měření	4
4. Citace předpisů	5
5. Popis měření.....	5
6. Popis měřicího místa	7
7. Výsledky měření	9
8. Zhodnocení výsledků	12
9. Poznámky a vysvětlivky	12

1. Situace měřicího místa



Obr. 1 Situace umístění měřicího místa

2. Použitá měřicí souprava

Přesný analyzátor zvuku B&K 2250, v. č. 3011388, ověřovací list č. 6035-OL-Z0012-18, platnost do 06. 03. 2020, Měřicí mikrofon B&K 4189, v. č. 3086872, ověřovací list č. 6035-OL-M0011-18, platnost do 28. 02. 2020, Mikrofonní kabel B&K AO 0441 (10m)

Akustický kalibrátor B&K 4231, v. č. 3010006, kalibrační list č.6035-KL-K0014-19.

Uvedené měřicí sestavy B&K byly ověřeny v Českém metrologickém institutu v Brně a mají platné ověřovací listy.

Pomocná měřidla: digitální meteorologická stanice Viking 02047, ev. č. 80029
měřicí pásmo (20m)
digitální videokamera a fotoaparát

Zvukoměry s mikrofonem byly před měřením a po měření kontrolovány uvedeným akustickým kalibrátorem.

3. Metoda a podmínky měření

Metoda měření: Měření a zpracování výsledků bylo provedeno dle ČSN ISO 1996: Popis a měření hluku prostředí: Část 1 a Část 2
Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí. Věstník MZ ČR, částka 11/2017

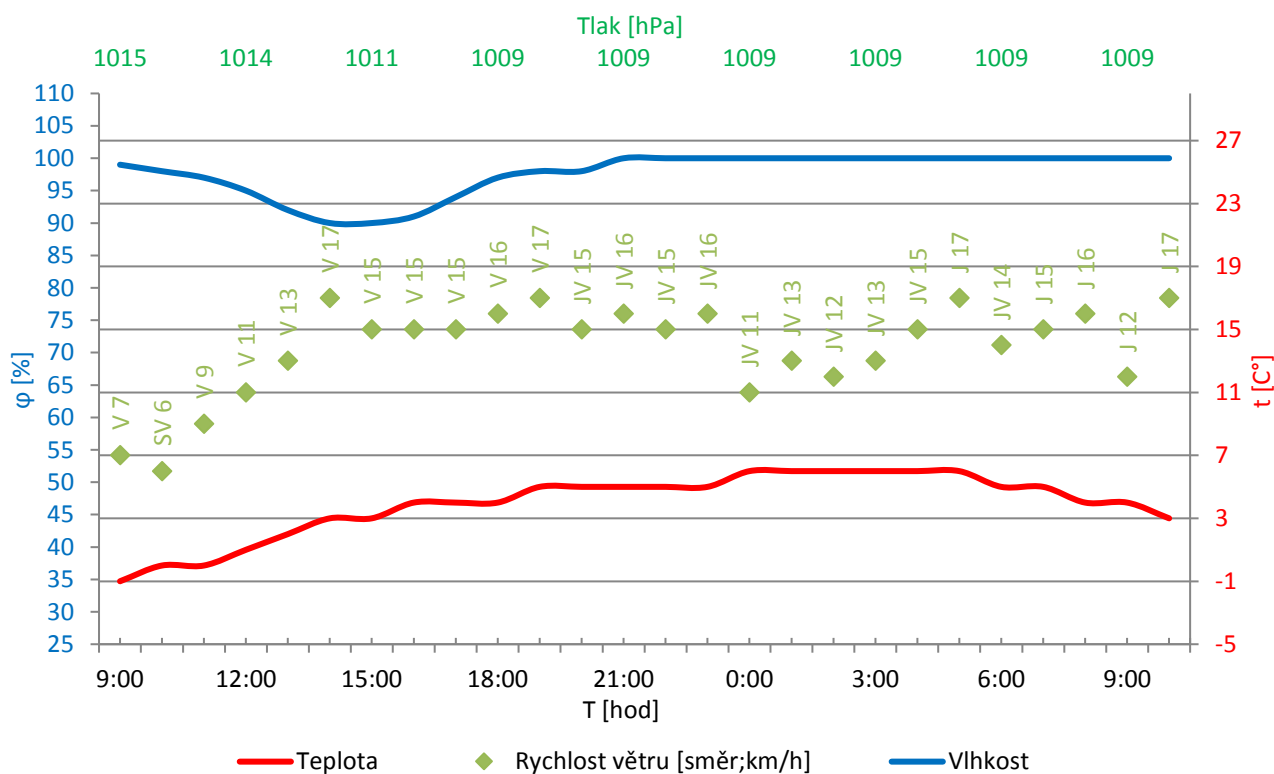
Měření č. M1 Pražská 2228/4, Jihlava 586 01

Charakteristika hluku: Proměnný

Doba záznamu: 11. - 12. 11. 2019: 9:19 - 08:02

Doba měření: 11. - 12. 11. 2019: 9:00 - 08:20

Doprovod: -



Graf 1 Meteorologické podmínky během měření

4. Citace předpisů

- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně veřejného zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů
- Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí. Věstník MZ ČR, částka 11/2017

5. Popis měření

Bylo provedeno měření hluku, které má doložit hlukové zatížení obytné zástavby v lokalitě ŽST Jihlava město. Měřeným zdrojem hluku byla železniční doprava. Měření bylo uskutečněno po dobu necelých 24 hod.

Během měření byl v souladu s metodickým návodem - Věstník MZ ČR (11/2017) zachycen dostatečný počet vlakových souprav.

Byly měřeny jednosekundové ekvivalentní hladiny akustického tlaku. Z naměřených hladin byly vyloučeny hladiny akustického tlaku produkované zdroji nesouvisejícími s dopravou na železniční trati (silniční provoz, štěkání psů, hovor lidí apod.).

Z naměřeného vzorku vlakových souprav byly na základě intenzit dodaných zadavatelem dopočítány celodenní (6:00 – 22:00) a celonoční (22:00 – 6:00) ekvivalentní hladiny akustického tlaku.

Metodika měření L_{AE}

Z celkového záznamu hluku jsou vybrány hodnoty zjištěné během průjezdu vlakové soupravy. Tyto hladiny akustického tlaku jsou vztaženy k referenčnímu časovému intervalu $T_0 = 1s$ a dostaneme hodnotu L_{AE} .

L_{AE} vyjadřuje celkovou energii akustické události.

Hodnoty L_{AE} jsou stanoveny pro všechny zaznamenané průjezdy vlakových souprav a je stanovena průměrná hodnota pro každý typ vlakových souprav (Os, R, Ec, Pn, Nex....)

Pro každý typ vlakových souprav je dopočtena $L_{Aeq,T}$ na základě předpokládaných intenzit dopravy za hodnocený časový úsek.

$$L_{AeqT} = L_{AE} + 10 \times \log n - 10 \times \log\left(\frac{T}{T_0}\right)$$

Součtem $L_{Aeq,T}$ jednotlivých typů vlakových souprav je stanovena celková $L_{Aeq,T}$ pro hodnocený časový úsek (denní doba / noční doba).

Intenzita železniční dopravy

Intenzita dopravy slouží k dopočtu celodenních a celonočních ekvivalentních hladin akustického tlaku v místě měření. Informace o dopravě na měřené trati byly poskytnuty zadavatelem. Hodnoty intenzit představují RPDl (roční průměrné denní intenzity).

Tab. 1 Podklady o dopravě na měřené železniční trati pro rok 2019, převzato od zadavatele

	Jihlava město - Jihlava			trakce	počet vagónů
	24h	den	noc		
R	16	16	0	E	1+5
Os	51	46	5	E	0+3 / 1+3
Os	23	22	1	D	2
Pn	8	6	2	E	2+20
Mn	4	4	0	D	1+15
celkem	102	94	8	-	

6. Popis měřicího místa

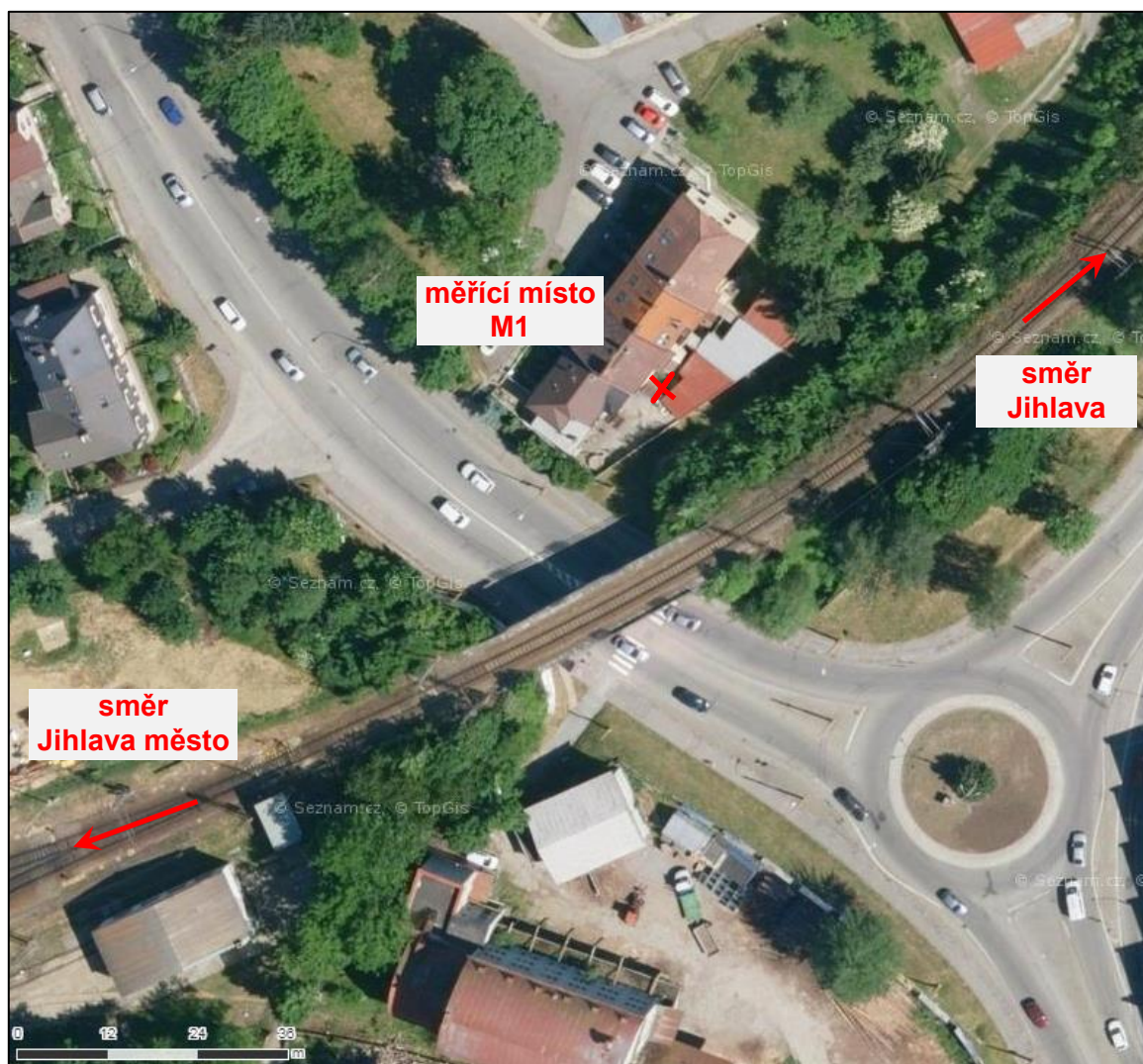
Měřicí místo M1 - Pražská 2228/4, Jihlava 586 01

bylo zvoleno před dvoupodlažním rodinným domem. Měřicí mikrofon byl upevněn na stativu v úrovni 2. NP ve výšce 5 m nad úrovní terénu a ve vzdálenosti 2 m od fasády domu. Mikrofon byl orientován směrem k trati. Měřicí místo je situováno v půdorysné vzdálenosti cca 23 m od osy železniční tratě.

Železniční trať má před místem měření jednu kolej, v blízkosti se nachází železobetonové přemostění přes ulici Pražskou. Trať vede před místem měření po náspu vysokém cca 6 m. Kolejnice jsou uchyceny pomocí tuhého podkladnicového upevnění.

Výsledky měření jsou uvedeny v kapitole 7. Výsledky měření.

Situace umístění měřicího místa je na obr. 1., letecký snímek na obr. 2. Pohled na měřicí místo pořízený ve směru od železnice je na obr. 3. Pohled rovnoběžně s železnicí je na obr. 4. Pohled na mikrofon je na obr. 5. Pohled na železniční trať je na obr. 6.



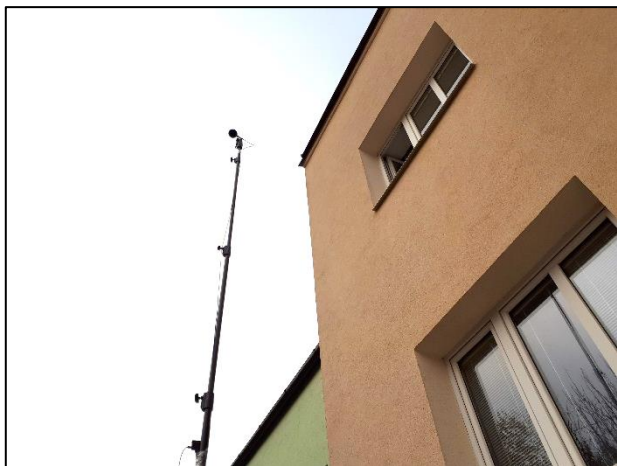
Obr. 2 Letecký snímek měřicího bodu M1



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6

7. Výsledky měření**Hodnoty naměřené v měřicím bodě M1 - Pražská 2228/4, Jihlava 586 01**

Tab. 2 Celkové výsledky měření v bodě M1

bod měření	Doba záznamu	naměřená hladina akustického tlaku				
		L _{Aeq,T}	L ₅	L ₁₀	L ₉₀	L ₉₅
		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
M1	11. - 12. 11. 2019: 9:19 - 8:02	65,6	65,4	63,9	32,2	31,1

Tab. 3 Vyhodnocené průjezdy vlakových souprav v bodě M1

vlak	čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr jízdy	rychlost [km/h]	doba měření [s]	L _{Aeq,T} [dB]	L _{AE} [dB]
1	9:28	R (E)	1+5	Jihlava město	47	26	80,9	95,1
2	9:36	Pn (D)	1+20	Jihlava město	15	40	70,6	86,6
3	9:54	Os (D)	1	Jihlava město	41	10	71,1	81,1
4	9:58	Mn (D)	1+10	Jihlava	příjezd	39	72,4	88,3
5	9:59	Mn (D)	1+10	Jihlava město	odjezd	35	76,2	91,6
6	10:29	R (E)	1+4	Jihlava	38	23	79,0	92,6
7	10:47	Os (D)	1	Jihlava město	45	12	71,7	82,5
8	11:06	Os (E)	1+2	Jihlava	46	16	79,3	91,3
9	11:17	Os (D)	1	Jihlava	52	11	74,8	85,2
10	12:41	Os (E)	1+2	Jihlava město	30	25	72,6	86,5
11	12:47	Pn (D)	2+17	Jihlava město	15	56	76,1	93,6
12	13:00	Os (D)	1	Jihlava město	30	14	68,5	79,9
13	13:19	Os (E)	1+2	Jihlava	49	16	80,4	92,4
14	13:28	R (E)	1+4	Jihlava město	42	22	78,9	92,3
15	13:40	Pn (E)	1+10	Jihlava město	56	25	85,0	99,0
16	13:53	Os (E)	1+2	Jihlava město	37	21	76,8	90,0
17	14:25	Os (E)	1+2	Jihlava	35	19	77,3	90,1
18	14:29	R (E)	1+4	Jihlava	41	20	80,5	93,5
19	14:45	Os (E)	1+2	Jihlava město	50	19	81,0	93,7
20	15:11	Os (E)	1+2	Jihlava	45	18	80,1	92,7
21	15:27	R (E)	1+4	Jihlava město	36	28	76,6	91,1
22	15:46	Os (D)	1	Jihlava	44	12	71,5	82,3
23	15:55	Os (D)	1	Jihlava město	33	14	68,1	79,5
24	16:25	Mn (D)	1+10	Jihlava	příjezd	40	73,2	89,2
25	16:26	Mn (D)	1+10	Jihlava město	odjezd	39	76,3	92,2
26	16:35	R (E)	1+4	Jihlava	43	22	80,4	93,8
27	16:49	Os (E)	1+2	Jihlava město	41	20	78,3	91,3
28	17:11	Os (E)	2+2	Jihlava	36	19	78,5	91,3
29	17:16	Mn (D)	1+6	Jihlava	10	68	68,3	86,6
30	17:33	R (E)	1+4	Jihlava město	37	25	76,6	90,6

vlak	čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr jízdy	rychlost [km/h]	dobu měření [s]	L _{Aeq,T} [dB]	L _{AE} [dB]
31	18:08	Os (D)	1	Jihlava	47	47	71,4	88,1
32	18:35	R (E)	1+4	Jihlava	28	29	74,7	89,3
33	18:44	Os (D)	1	Jihlava město	40	12	70,4	81,2
34	18:50	Mn (D)	2+2	Jihlava	15	42	73,7	90,0
35	19:21	Os (E)	1+2	Jihlava	42	19	79,2	92,0
36	20:23	R (E)	1+4	Jihlava	39	29	78,5	93,1
37	20:49	Os (E)	1+2	Jihlava město	40	25	78,3	92,2
38	21:27	Os (D)	1	Jihlava	44	16	73,5	85,5
39	21:38	Os (D)	1	Jihlava město	36	21	68,6	81,9
40	22:33	Os (D)	1	Jihlava	41	14	70,1	81,6
41	22:42	Os (D)	1	Jihlava město	34	17	67,0	79,3
42	5:15	Os (E)	1+2	Jihlava	39	32	75,0	90,1
43	5:30	R (E)	1+4	Jihlava město	48	24	80,3	94,1
44	5:37	Os (D)	1	Jihlava město	43	10	71,4	81,4
45	6:14	Os (D)	1	Jihlava	42	12	70,8	81,6
46	6:38	Os (E)	1+2	Jihlava město	40	18	77,9	90,4
47	7:16	Os (D)	1	Jihlava	45	13	71,1	82,3
48	7:29	R (E)	1+4	Jihlava město	48	21	80,5	93,7
49	7:36	Os (E)	1+2	Jihlava město	38	23	74,5	88,1

Během postprocessingu zjištěná hodnota zbytkového hluku v denní době je 35,6 dB, v noční době 32,2. Odstup měřených hodnot od zbytkového hluku je větší než 10 dB – nekoriguje se.

Tab. 4 Výsledné hodnoty v bodě M1

Typ vlaku	Průměrné hodnoty L_{AE} zjištěné v průběhu měření	Intenzity dopravy	
		Počty den	Počty noc
R	93,0	16	0
Os (E)	91,3	46	5
Os (D)	83,0	22	1
Pn	95,6	6	2
Mn	90,1	4	0
L_{Aeq} pro denní dobu	dopočtená	63,3 dB	
L_{Aeq} pro noční dobu	dopočtená		56,9 dB

Výsledná hodnota je korigována dle metodického návodu na vliv odrazů od fasády.

Jelikož během měření nenastaly žádné mimořádné události a meteorologické podmínky byly v souladu s normou ČSN ISO 1996-2, výsledné hodnoty hladin akustického tlaku uvedené v tab. 4 podléhají standardní rozšířené nejistotě $\pm 1,7$ dB.

den: $L_{Aeq,16\text{ Hod}} = 61,3 \text{ dB} \pm 1,7 \text{ dB}$

noc: $L_{Aeq,8\text{ Hod}} = 54,9 \text{ dB} \pm 1,7 \text{ dB}$

8. Zhodnocení výsledků

Získané výsledné hodnoty nejsou dále nijak hodnoceny a slouží jako doplňující podklad pro akustické posouzení.

9. Poznámky a vysvětlivky

Označení měřených veličin

$L_{Aeq,T}$	ekvivalentní hladina akustického tlaku v měřicím intervalu T udaném ve sloupci "Doba měření"
L_N	distribuční hladina udávající hladinu akustického tlaku překračovanou v N procentech měřicího intervalu T , hladinu L_{90} lze považovat za hladinu akustického tlaku pozadí, hladinu L_5 lze považovat za průměr maximálních hladin akustického tlaku
L_{AE}	je expozice hluku při průjezdu vlakové soupravy

Označení druhů vlaků:

EC	Eurocity - mezinárodní vlak vyšší kvality (klasická souprava tvořená lokomotivou a přívěsnými vozy či elektrickými jednotkami)
Os	osobní vlak (klasická souprava tvořená lokomotivou a přívěsnými vozy)
R	rychlík (klasická souprava tvořená lokomotivou a přívěsnými vozy)
Pn	průběžný nákladní vlak
Nex	nákladní expres - vlak vyšší kategorie
Mn	manipulační vlak
Lv	lokomotivní vlak (vlak tvořený pouze jednou či více lokomotivami)



Ecological Consulting a. s.
Legionářská 1085/8
779 00 Olomouc

Akustická laboratoř autorizovaná dle zákona
č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů
Kounicova 271/13
602 00 Brno

tel: 513 034 292; email: zp@ecological.cz

Protokol o měření hluku **č.: 19/53**

Strana č.:1
Celkový počet stran:24

Objednatel:

SUDOP Brno, spol. s.r.o.
Kounicova 26
611 36 Brno

Místo měření:

M2 – U Viaduktu 10, Jihlava 586 01
M3 – U Městského nádraží 2414/4, Jihlava 586 01
M4 – U Městského nádraží 2418/8, Jihlava 586 01
M5 – Jiráskova 2421/82, Jihlava 586 01

Účel měření:

Zjištění ekvivalentních hladin akustického tlaku v chráněném venkovním prostoru staveb v lokalitě při ŽST Jihlava město.

Datum měření:

26. - 27. 11. 2019

Datum vydání dokladu:

10. 12. 2019

Měření provedli:

Mgr. Luboš Popelák

.....
protokol vypracoval
Mgr. Luboš Popelák

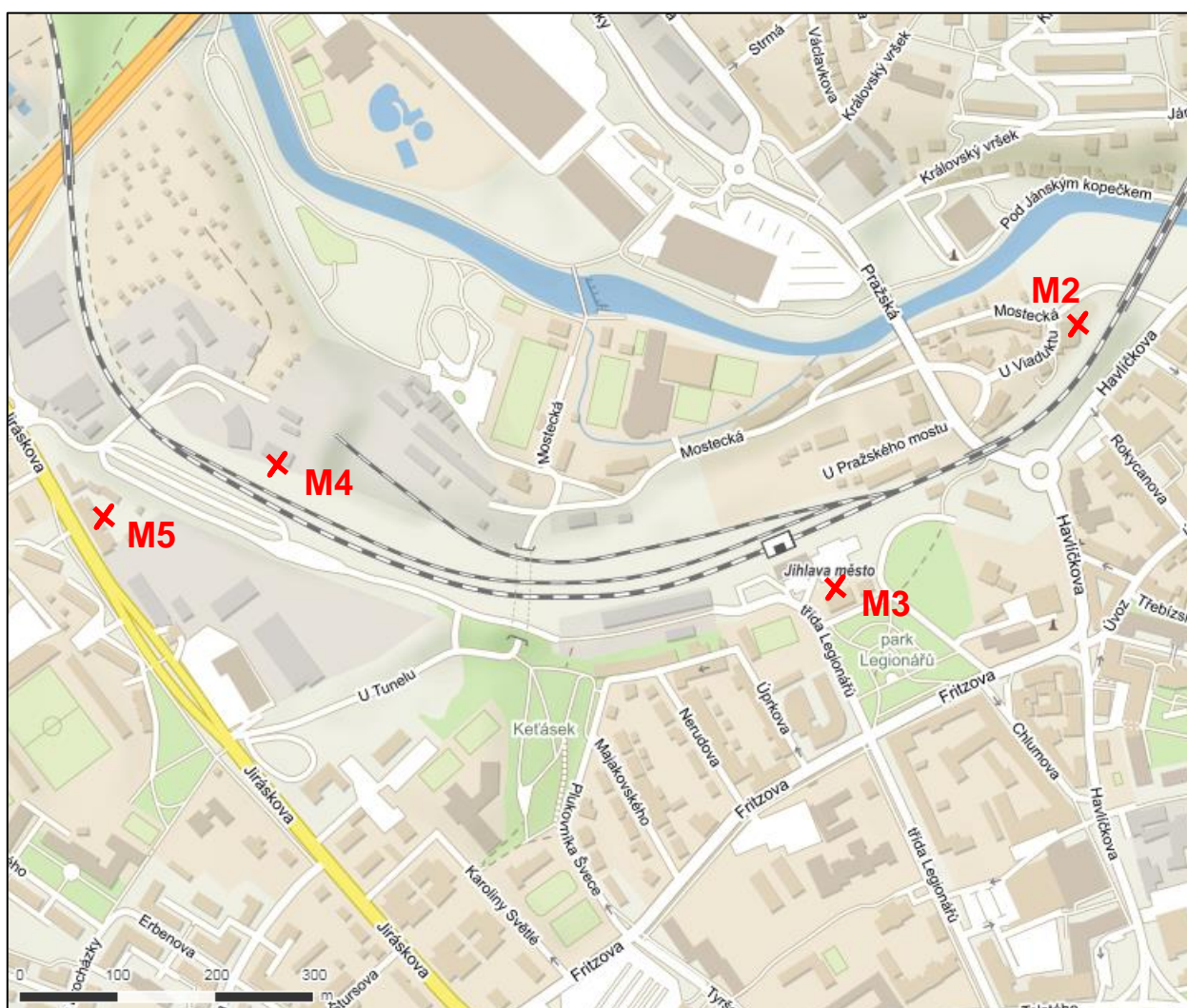
.....
protokol schválil
Ing. Jaromír Čápal
Vedoucí akustické Laboratoře
Odborný vedoucí setu

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

Obsah:

1. Situace měřicího místa	2
2. Použitá měřicí souprava.....	3
3. Metoda a podmínky měření	4
4. Citace předpisů.....	5
5. Popis měření.....	6
6. Popis měřicího místa	8
7. Výsledky měření	16
8. Zhodnocení výsledků	24
9. Poznámky a vysvětlivky	24

1. Situace měřicího místa



Obr. 1 Situace umístění měřicích míst

2. Použitá měřicí souprava

Přesný analyzátor zvuku B&K 2250 Light, v. č. 3006860, ověřovací list č. 6035-OL-Z0013-18, platnost do 13. 03. 2020, Měřicí mikrofon B&K 4950, v. č. 2913867, ověřovací list č. 6035-OL-M0012-18, platnost do 09. 03. 2020, Mikrofonní kabel B&K AO 0441 (10m)

Přesný analyzátor zvuku B&K 2250 Light, v. č. 3006451, ověřovací list č. 6035-OL-Z0034-19, platnost do 25. 03. 2021, Měřicí mikrofon B&K 4950, v. č. 2913808, ověřovací list č. 6035-OL-M0025-19, platnost do 21. 03. 2021, Mikrofonní kabel B&K AO 0441 (10m)

Přesný analyzátor zvuku B&K 2250 Light, v. č. 2741076, ověřovací list č. 6035-OL-Z0033-19, platnost do 20. 03. 2021, Měřicí mikrofon B&K 4950, v. č. 2721552, ověřovací list č. 6035-OL-M0024-19, platnost do 18. 03. 2021, Mikrofonní kabel B&K AO 0441 (10m)

Přesný analyzátor zvuku B&K 2250, v. č. 2600467, ověřovací list č. 6035-OL-Z0014-18, platnost do 15. 03. 2020, Měřicí mikrofon B&K 4191, v. č. 2720605, ověřovací list č. 6035-OL-M0013-18, platnost do 12. 03. 2020, Mikrofonní kabel B&K AO 0441 (10m)

Akustický kalibrátor B&K 4231, v. č. 3010006, kalibrační list č.6035-KL-K0014-19.

Uvedené měřicí sestavy B&K byly ověřeny v Českém metrologickém institutu v Brně a mají platné ověřovací listy.

Pomocná měřidla: digitální meteorologická stanice Viking 02047, ev. č. 80029
měřicí pásmo (20m), svinovací metr (5m)
digitální videokamera a fotoaparát

Zvukoměry s mikrofonem byly před měřením a po měření kontrolovány uvedeným akustickým kalibrátorem.

3. Metoda a podmínky měření

Metoda měření: Měření a zpracování výsledků bylo provedeno dle ČSN ISO 1996: Popis a měření hluku prostředí: Část 1 a Část 2
Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí.
Věstník MZ ČR, částka 11/2017

Měření č. M2 U Viaduktu 10, Jihlava 586 01

**Charakteristika
hluku:**

Proměnný

Doba záznamu: 26. 11. 2019: 7:22 - 14:51

Doba měření: 26. 11. 2019: 7:00 - 15:10

Doprovod: -

Měření č. M3 U Městského nádraží 2414/4, Jihlava 586 01

**Charakteristika
hluku:**

Proměnný

Doba záznamu: 26. - 27. 11. 2019: 12:07 - 11:01

Doba měření: 26. - 27. 11. 2019: 11:45 - 11:20

Doprovod: -

Měření č. M4 U Městského nádraží 2418/8, Jihlava 586 01

**Charakteristika
hluku:**

Proměnný

Doba záznamu: 26. 11. 2019: 8:40 - 14:31

Doba měření: 26. 11. 2019: 8:20 - 14:50

Doprovod: -

Měření č. M5 Jiráskova 2421/82, Jihlava 586 01

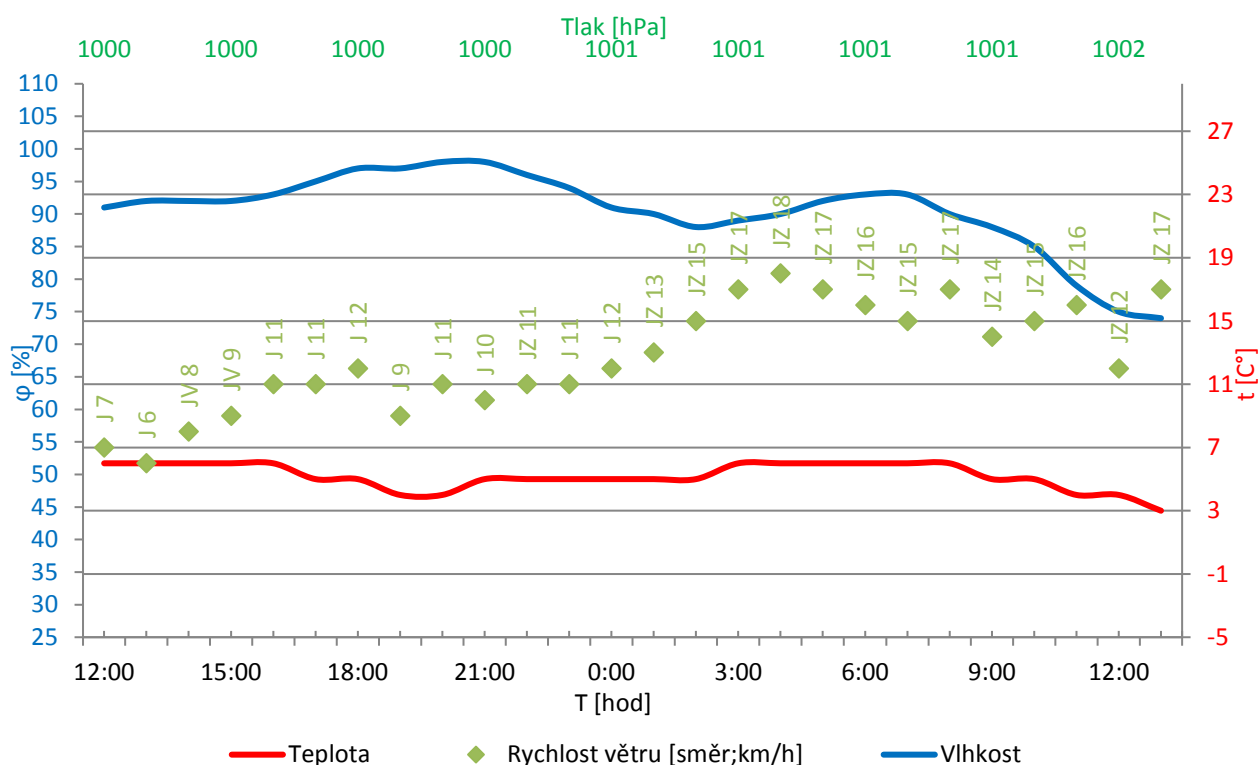
**Charakteristika
hluku:**

Proměnný

Doba záznamu: 26. 11. 2019: 8:03 - 15:08

Doba měření: 26. 11. 2019: 7:45 - 15:30

Doprovod: -



Graf 1 Meteorologické podmínky během měření

4. Citace předpisů

- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně veřejného zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů
- Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí. Věstník MZ ČR, částka 11/2017

5. Popis měření

Bylo provedeno měření hluku, které má doložit hlukové zatížení obytné zástavby v lokalitě okolo ŽST Jihlava město. Měřeným zdrojem hluku byla železniční doprava. Měření bylo uskutečněno ve čtyřech bodech, z nichž jedno je dlouhodobé (téměř 24hod.) a další tři jsou krátkodobé. Číslování bodů měření navazuje na protokol o měření hluku 19/52.

Během měření byl v souladu s metodickým návodem - Věstník MZ ČR (11/2017) zachycen dostatečný počet vlakových souprav. Hlavní podíl dopravy tvoří osobní doprava. Nákladní doprava se zde vyskytuje minimálně.

Byly měřeny jednosekundové ekvivalentní hladiny akustického tlaku. Z naměřených hladin byly vyloučeny hladiny akustického tlaku produkované zdroji nesouvisejícími s dopravou na železniční trati (silniční provoz, štěkání psů, hovor lidí apod.).

Z naměřeného vzorku vlakových souprav byly na základě intenzit dodaných zadavatelem dopočítány celodenní (6:00 – 22:00) a celonoční (22:00 – 6:00) ekvivalentní hladiny akustického tlaku.

Metodika měření L_{AE}

Z celkového záznamu hluku jsou vybrány hodnoty zjištěné během průjezdu vlakové soupravy. Tyto hladiny akustického tlaku jsou vztaženy k referenčnímu časovému intervalu $T_0 = 1s$ a dostaneme hodnotu L_{AE} .

L_{AE} vyjadřuje celkovou energii akustické události.

Hodnoty L_{AE} jsou stanoveny pro všechny zaznamenané průjezdy vlakových souprav a je stanovena průměrná hodnota pro každý typ vlakových souprav (Os, R, Ec, Pn, Nex....)

Pro každý typ vlakových souprav je dopočtena $L_{Aeq,T}$ na základě předpokládaných intenzit dopravy za hodnocený časový úsek.

$$L_{AeqT} = L_{AE} + 10 \times \log n - 10 \times \log\left(\frac{T}{T_0}\right)$$

Součtem $L_{Aeq,T}$ jednotlivých typů vlakových souprav je stanovena celková $L_{Aeq,T}$ pro hodnocený časový úsek (denní doba / noční doba).

Intenzita železniční dopravy

Intenzita dopravy slouží k dopočtu celodenních a celonočních ekvivalentních hladin akustického tlaku v místě měření. Informace o dopravě na měřené trati byly poskytnuty zadavatelem. Hodnoty intenzit představují RPDl (roční průměrné denní intenzity). Tab. 1 uvádí intenzitu dopravy pro místo M2 a M3. Tab. 2 uvádí intenzitu dopravy pro místo M4 a M5.

Tab. 1 Podklady o dopravě na měřené železniční trati pro rok 2019, převzato od zadavatele

	Jihlava město - Jihlava			trakce	počet vagonů
	24h	den	noc		
R	16	16	0	E	1+5
Os	19	16	3	E	0+3 / 1+3
Os	23	22	1	D	2
Pn	8	6	2	E	2+20
Mn	4	4	0	D	1+15
celkem	70	64	6	-	

Tab. 2 Podklady o dopravě na měřené železniční trati pro rok 2019, převzato od zadavatele

	Jihlava město - Rantířov			trakce	počet vagonů
	24h	den	noc		
R	16	16	0	E	1+5
Os	51	46	5	E	0+3 / 1+3
Os	23	22	1	D	2
Pn	8	6	2	E	2+20
Mn	4	4	0	D	1+15
celkem	102	94	8	-	

6. Popis měřicího místa

Měřicí místo M2 - U Viaduktu 10, Jihlava 586 01

bylo zvoleno poblíž dvoupodlažního rodinného domu. Měřicí mikrofon byl upevněn na stativu v úrovni 2. NP, na střeše garáže, přibližně ve výšce 5 m nad úrovní terénu. Měřicí mikrofon však nebyl v CHVEPS, od střešního okna obytné místnosti byl vzdálen cca 5 m. Mikrofon byl orientován směrem k trati. Měřicí místo je situováno v půdorysné vzdálenosti cca 32 m od osy koleje.

Železniční trať má před místem měření jednu kolej, v blízkosti se nachází železniční most. Trať je oproti měřenému objektu vyvýšena na 7 m vysokém náspu. Kolejnice jsou uchyceny pomocí tuhého podkladnicového upevnění.

Výsledky měření jsou uvedeny v kapitole 7. Výsledky měření.

Situace umístění měřicího místa je na obr. 1., letecký snímek na obr. 2. Pohled na měřicí místo pořízený ve směru od železnice je na obr. 3. Pohled rovnoběžně s železnici železnici je na obr. 4. Pohled na železniční trať je na obr. 5.



Obr. 2 Letecký snímek měřicího bodu M2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5

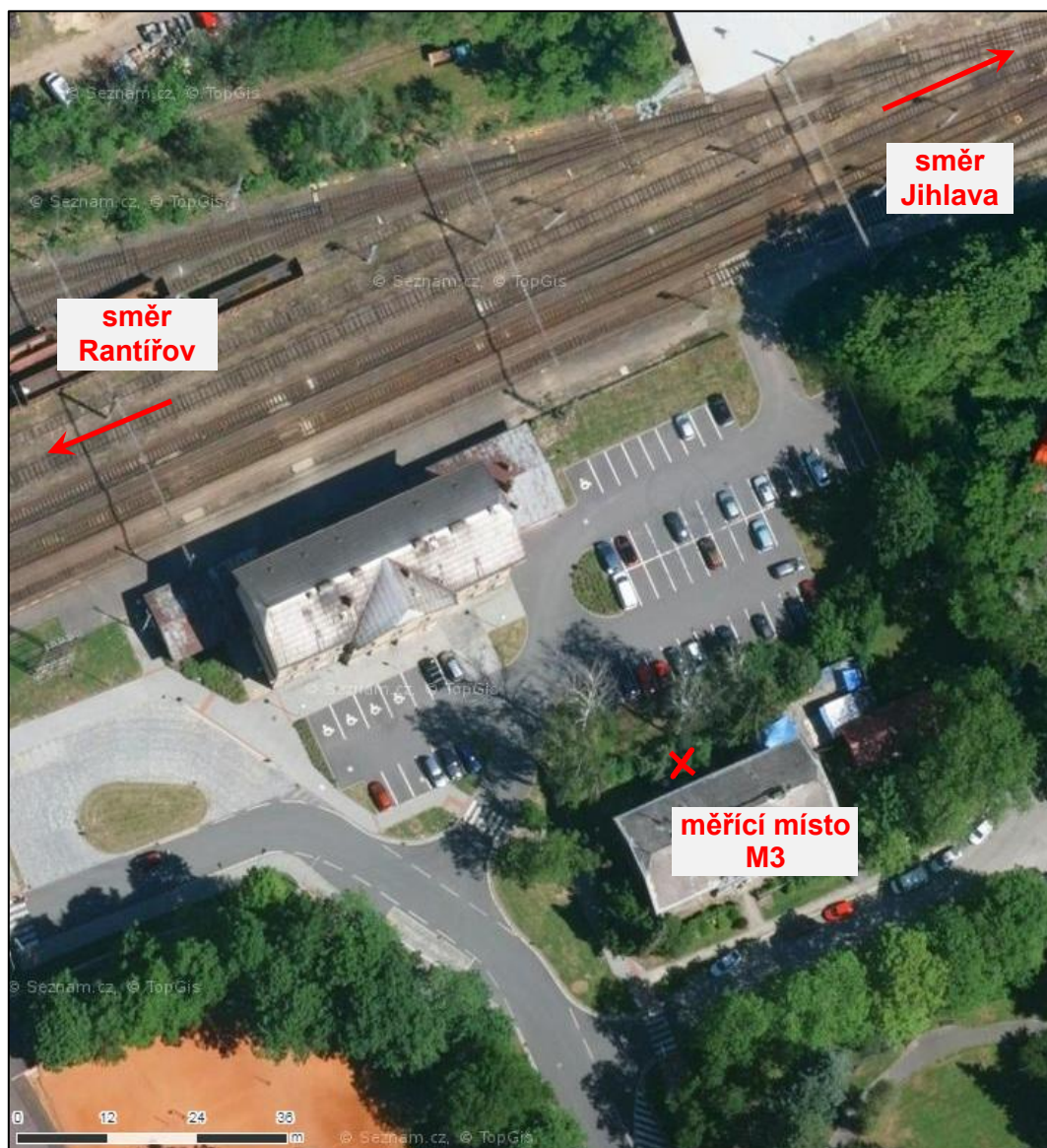
Měřicí místo M3 - U Městského nádraží 2414/4, Jihlava 586 01

bylo zvoleno před bytovým domem. Měřicí mikrofon byl upevněn na stativu v úrovni 2. NP ve výšce cca 5 m nad úrovní terénu. Mikrofon byl umístěn do vzdálenosti 2 m od fasády a orientován směrem k železniční trati. Měřicí místo je situováno v půdorysné vzdálenosti cca 58 m od osy nejbližší koleje.

Železniční trať je před místem měření rozvětvena ve stanici Jihlava město do sedmi kolejí. Trať je přibližně ve stejné výškové úrovni jako okolní terén. Kolejnice jsou uchyceny pomocí tuhého podkladnicového upevnění.

Výsledky měření jsou uvedeny v kapitole 7. Výsledky měření.

Situace umístění měřicího místa je na obr. 1., letecký snímek na obr. 6. Pohled na měřený objekt je na obr. 7. Pohled směrem k trati je na obr. 8. Pohled na měřicí místo rovnoběžně s železnici je na obr. 9. Pohled na železniční trať je na obr. 10.



Obr. 6 Letecký snímek měřicího bodu M3



Obr. 7



Obr. 8



Obr. 9



Obr. 10

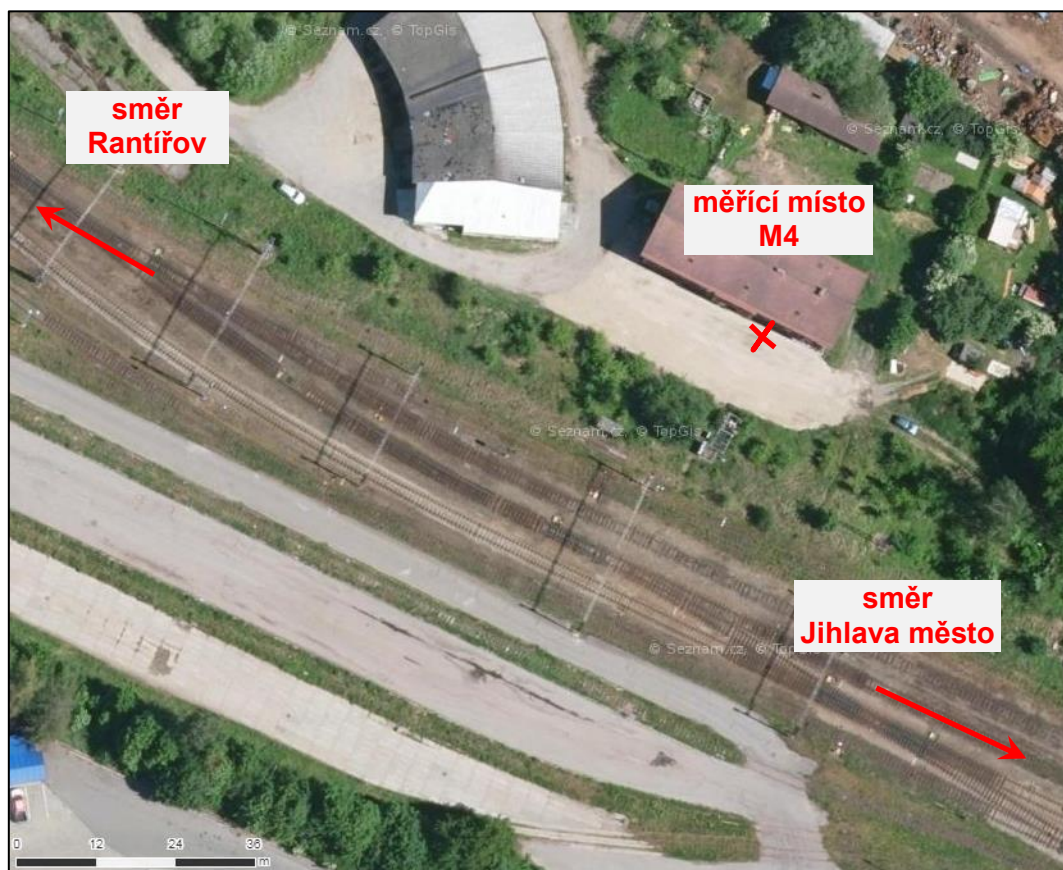
Měřicí místo M4 - U Městského nádraží 2418/8, Jihlava 586 01

bylo zvoleno před bytovým domem. Měřicí mikrofon byl upevněn na stativu v úrovni 2. NP ve výšce cca 5 m nad úrovní terénu. Mikrofon byl umístěn do vzdálenosti 2 m od fasády a orientován směrem k železniční trati. Měřicí místo je situováno v půdorysné vzdálenosti cca 30 m od osy nejbližší koleje.

Železniční trať má před místem měření čtyři koleje, jsou zde také výhybky. Trať je přibližně ve stejné výškové úrovni jako okolní terén. Kolejnice jsou uchyceny pomocí tuhého podkladnicového upevnění.

Výsledky měření jsou uvedeny v kapitole 7. Výsledky měření.

Situace umístění měřicího místa je na obr. 1., letecký snímek na obr. 11. Pohled na měřený objekt je na obr. 12. Pohled směrem k trati je na obr. 13. Pohled na měřicí místo rovnoběžně s železnicí je na obr. 14. Pohled na železniční trať je na obr. 15.



Obr. 11 Letecký snímek měřicího bodu M4



Obr. 12



Obr. 13



Obr. 14

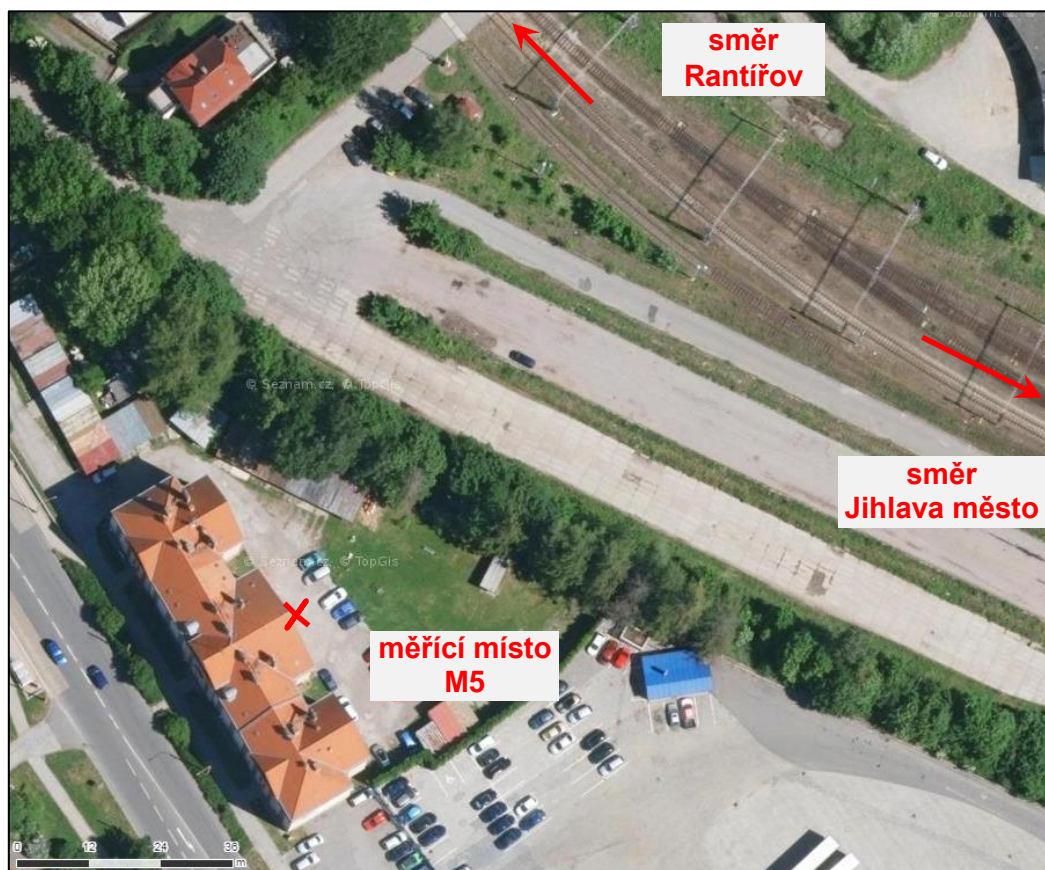
Měřicí místo M5 - Jiráskova 2421/82, Jihlava 586 01

bylo zvoleno před bytovým domem. Měřicí mikrofón byl upevněn na stativu umístěném na balkoně v úrovni 3. NP, ve výšce cca 9 m nad úrovní terénu. Mikrofón byl umístěn do úrovně cca 1 m od fasády a byl orientován směrem k železniční trati. Měřicí místo je situováno v půdorysné vzdálenosti cca 88 m od osy nejbližší koleje.

Železniční trať má před místem měření tři koleje, jsou zde také výhybky. Trať je oproti měřenému objektu ve sníženině, přibližně o 6 m níže než vchodové dveře do objektu. Kolejnice jsou uchyceny pomocí tuhého podkladnicového upevnění.

Výsledky měření jsou uvedeny v kapitole 7. Výsledky měření.

Situace umístění měřicího místa je na obr. 1., letecký snímek na obr. 15. Pohled na měřený objekt je na obr. 16. Pohled směrem k trati je na obr. 17. Pohled na trať s měřeným objektem v pozadí je na obr. 18.



Obr. 15 Letecký snímek měřicího bodu M5



Obr. 16



Obr. 17



Obr. 18

7. Výsledky měření**Hodnoty naměřené v měřicím bodě M2 - U Viaduktu 10, Jihlava 586 01**

Tab. 3 Celkové výsledky měření v bodě M2

bod měření	Doba záznamu	naměřená hladina akustického tlaku				
		L _{Aeq,T}	L ₅	L ₁₀	L ₉₀	L ₉₅
		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
M2	26. 11. 2019: 7:22 - 14:51	59,9	60,8	57,7	43,3	42,5

Tab. 4 Vyhodnocené průjezdy vlakových souprav v bodě M2

vlak	čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr jízdy	rychlost [km/h]	doba měření [s]	L _{Aeq,T} [dB]	L _{AE} [dB]
1	7:35	Os (E)	1+2	Jihlava město	54	27	69,4	83,7
2	8:31	R (E)	1+4	Jihlava	52	32	71,7	86,8
3	9:10	Os (D)	1	Jihlava	57	23	62,7	76,3
4	9:27	R (E)	1+4	Jihlava město	48	37	68,2	83,9
5	9:54	Os (D)	1	Jihlava město	50	25	60,6	74,6
6	10:10	Pn (E)	2+11	Jihlava	50	51	73,6	90,7
7	10:24	Mn (D)	1+10	Jihlava město	40	52	69,3	86,4
8	10:29	R (E)	1+4	Jihlava	51	40	70,1	86,1
9	10:48	Os (D)	1	Jihlava	60	27	62,1	76,4
10	11:07	Os (E)	1+2	Jihlava	62	28	70,8	85,3
11	11:58	Pn (E)	2+14	Jihlava	58	42	76,6	92,8
12	12:26	Os (D)	1	Jihlava město	53	25	57,3	71,3
13	12:40	Os (E)	1+2	Jihlava město	44	27	66,9	81,2
14	13:19	Os (E)	1+2	Jihlava	51	31	68,6	83,5
15	13:27	R (E)	1+4	Jihlava město	57	35	70,2	85,6
16	13:53	Os (E)	1+2	Jihlava město	54	31	69,5	84,4
17	14:26	Os (E)	1+2	Jihlava	52	33	68,8	84,0
18	14:30	R (E)	1+4	Jihlava	53	29	71,8	86,4
19	14:45	Os (E)	1+2	Jihlava město	49	30	68,8	83,6

Během postprocessingu zjištěná hodnota zbytkového hluku je 44,1 dB v době měření. Odstup měřených hodnot od zbytkového hluku je větší než 10 dB – nekoriguje se.

Tab. 5 Výsledné hodnoty v bodě M2

Typ vlaku	Průměrné hodnoty L_{AE} zjištěné v průběhu měření	Intenzity dopravy	
		Počty den	Počty noc
R	85,9	16	0
Os (E)	83,9	46	5
Os (D)	75,1	22	1
Pn	91,9	6	2
Mn	85,3	4	0
L_{Aeq} pro denní dobu	dopočtená	57,0 dB	
L_{Aeq} pro noční dobu	dopočtená		51,8 dB

Výsledná hodnota není korigována dle metodického návodu na vliv odrazů od fasády.

Jelikož během měření nenastaly žádné mimořádné události a meteorologické podmínky byly v souladu s normou ČSN ISO 1996-2, výsledné hodnoty hladin akustického tlaku uvedené v tab. 5 podléhají standardní rozšířené nejistotě $\pm 1,7$ dB.

den: $L_{Aeq,16\text{ Hod}} = 57,0 \text{ dB} \pm 1,7 \text{ dB}$

noc: $L_{Aeq,8\text{ Hod}} = 51,8 \text{ dB} \pm 1,7 \text{ dB}$

Hodnoty naměřené v měřicím bodě M3 - U Městského nádraží 2414/4, Jihlava 586 01

Tab. 6 Celkové výsledky měření v bodě M3

bod měření	Doba záznamu	naměřená hladina akustického tlaku				
		L _{Aeq,T}	L ₅	L ₁₀	L ₉₀	L ₉₅
		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
M3	26. - 27. 11. 2019 12:07 - 11:01	52,1	53,5	50,8	31,6	30,4

Tab. 7 Vyhodnocené průjezdy vlakových souprav v bodě M3

vlak	čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr jízdy	rychlost [km/h]	doba měření [s]	L _{Aeq,T} [dB]	L _{AE} [dB]
1	12:21	Mn (D)	1+10	Jihlava	odjezd	76	53,5	72,3
2	12:23	Mn (D)	1+10	Jihlava St. hory	příjezd	69	57,6	76,0
3	12:26	Os (D)	1	Jihlava St. hory	příjezd a odjezd	14	59,3	70,8
4	12:41	Os (E)	1+2	Jihlava St. hory	příjezd	32	64,4	79,4
5	13:18	Os (E)	1+2	Jihlava	příjezd	107	59,0	79,3
6	13:28	R (E)	1+4	Jihlava St. hory	odjezd	31	71,5	86,5
7	13:53	Os (E)	1+2	Jihlava St. hory	příjezd a odjezd	29	66,9	81,5
8	14:25	Os (E)	1+2	Jihlava	příjezd	28	64,2	78,7
9	14:29	R (E)	1+4	Jihlava	5	112	60,3	80,8
10	14:45	Os (E)	1+2	Jihlava St. hory	příjezd a odjezd	31	68,1	83,0
11	15:11	Mn (D)	2+6	Jihlava St. hory	příjezd	80	56,4	75,4
12	15:12	Os (E)	1+2	Jihlava	15	100	58,1	78,1
13	15:27	R (E)	1+4	Jihlava St. hory	odjezd	36	68,5	84,0
14	15:30	Pn (E)	1+8	Jihlava	příjezd	83	63,2	82,4
15	15:44	Os (D)	1	Jihlava	příjezd a odjezd	21	55,4	68,6
16	15:55	Os (D)	1	Jihlava St. hory	příjezd	17	53,4	65,7
17	16:30	R (E)	1+4	Jihlava	20	104	62,6	82,7
18	16:50	Os (E)	1+2	Jihlava St. hory	příjezd a odjezd	26	72,1	86,3
19	16:53	Pn (E)	1+14	Jihlava	příjezd	70	69,8	88,2
20	17:09	Os (E)	1+3	Jihlava	příjezd a odjezd	238	57,8	81,5
21	17:28	R (E)	1+4	Jihlava St. hory	příjezd a odjezd	39	73,6	89,5
22	18:01	Os (D)	1	Jihlava	příjezd a odjezd	91	51,8	71,4
23	18:29	R (E)	1+4	Jihlava	příjezd a odjezd	179	59,2	81,7
24	18:44	Os (D)	1	Jihlava St. hory	příjezd a odjezd	128	48,2	69,3
25	19:22	Os (E)	1+2	Jihlava	příjezd a odjezd	147	56,7	78,4
26	20:32	R (E)	1+4	Jihlava	10	111	63,8	84,2
27	20:51	Os (E)	1+2	Jihlava St. hory	příjezd a odjezd	157	60,3	82,3
28	21:01	Pn (E)	1+12	Jihlava St. hory	odjezd	102	66,8	86,9
29	21:28	Os (D)	1	Jihlava	příjezd a odjezd	87	50,6	70,0
30	22:32	Os (D)	1	Jihlava	15	32	53,2	68,3
31	22:43	Os (D)	1	Jihlava St. hory	příjezd a odjezd	70	48,6	67,0
32	2:36	Pn (E)	1+12	Jihlava	příjezd	112	67,8	88,3

vlak	čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr jízdy	rychlost [km/h]	doba měření [s]	L _{Aeq,T} [dB]	L _{AE} [dB]
33	5:12	Os (E)	1+2	Jihlava	10	94	62,6	82,3
34	5:28	R (E)	1+4	Jihlava St. hory	příjezd	36	70,9	86,5
35	6:22	Mn (D)	1+7	Jihlava	30	61	59,1	76,9
36	6:38	Os (E)	1+2	Jihlava St. hory	příjezd	38	62,7	78,5
37	6:52	Pn (E)	1+14	Jihlava St. hory	příjezd	80	71,1	90,2
38	7:28	R (E)	1+4	Jihlava St. hory	příjezd a odjezd	37	71,3	87,0
39	7:37	Os (E)	1+2	Jihlava St. hory	příjezd a odjezd	32	63,0	78,0
40	8:29	R (E)	1+4	Jihlava	příjezd a odjezd	124	61,1	82,1
41	9:11	Os (D)	1+1	Jihlava	příjezd a odjezd	94	56,9	76,7
42	9:55	Os (D)	1	Jihlava St. hory	příjezd a odjezd	41	56,0	72,1

Během postprocessingu zjištěná hodnota zbytkového hluku v denní době je 37,4 dB, v noční době 32,0. Odstup měřených hodnot od zbytkového hluku je větší než 10 dB – nekoriguje se.

Tab. 8 Výsledné hodnoty v bodě M3

Typ vlaku	Průměrné hodnoty L _{AE} zjištěné v průběhu měření	Intenzity dopravy	
		Počty den	Počty noc
R	85,4	16	0
Os (E)	81,2	46	5
Os (D)	69,7	22	1
Pn	87,9	6	2
Mn	75,5	4	0
L _{Aeq} pro denní dobu	dopočtená	54,3 dB	
L _{Aeq} pro noční dobu	dopočtená		48,2 dB

Výsledná hodnota je korigována dle metodického návodu na vliv odrazů od fasády.

Jelikož během měření nenastaly žádné mimořádné události a meteorologické podmínky byly v souladu s normou ČSN ISO 1996-2, výsledné hodnoty hladin akustického tlaku uvedené v tab. 8 podléhají standardní rozšířené nejistotě $\pm 1,7$ dB.

den: L_{Aeq,16 Hod} = 52,3 dB \pm 1,7 dB

noc: L_{Aeq,8 Hod} = 46,2 dB \pm 1,7 dB

Hodnoty naměřené v měřicím bodě M4 - U Městského nádraží 2418/8, Jihlava 586 01

Tab. 9 Celkové výsledky měření v bodě M4

bod měření	Doba záznamu	naměřená hladina akustického tlaku				
		$L_{Aeq,T}$	L_5	L_{10}	L_{90}	L_{95}
		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
M4	26. 11. 2019: 8:40 - 14:31	62,8	55,3	52,9	43,8	43,2

Tab. 10 Vyhodnocené průjezdy vlakových souprav v bodě M4

vlak	čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr jízdy	rychlost [km/h]	doba měření [s]	$L_{Aeq,T}$ [dB]	L_{AE} [dB]
1	9:07	Os (D)	1	Jihlava město	54	31	64,0	78,9
2	9:30	R (E)	1+4	Jihlava St. hory	55	42	72,1	88,3
3	9:56	Os (D)	1	Jihlava St. hory	56	31	63,3	78,2
4	10:08	Pn (E)	2+11	Jihlava město	50	50	74,7	91,6
5	10:26	R (E)	1+4	Jihlava město	60	30	74,1	88,9
6	10:28	Mn (D)	1+10	Jihlava St. hory	30	75	72,4	91,2
7	10:50	Os (D)	1	Jihlava St. hory	58	27	60,4	74,7
8	11:05	Os (E)	1+2	Jihlava St. hory	48	34	69,7	85,0
9	11:57	Pn (E)	2+14	Jihlava město	57	63	77,4	95,4
10	12:30	Os (D)	1	Jihlava St. hory	60	22	61,3	74,7
11	13:16	Os (E)	1+2	Jihlava město	46	34	71,1	86,4
12	13:30	R (E)	1+4	Jihlava St. hory	58	41	73,2	89,3
13	13:56	Os (E)	1+2	Jihlava St. hory	52	45	70,4	86,9
14	14:27	R (E)	1+4	Jihlava město	49	47	71,2	88,0

Během postprocessingu zjištěná hodnota zbytkového hluku je 45,2 dB v době měření. Odstup měřených hodnot od zbytkového hluku je větší než 10 dB – nekoriguje se.

Tab. 11 Výsledné hodnoty v bodě M4

Typ vlaku	Průměrné hodnoty L_{AE} zjištěné v průběhu měření	Intenzity dopravy	
		Počty den	Počty noc
R	88,7	16	0
Os (E)	86,2	16	3
Os (D)	77,1	22	1
Pn	94,0	6	2
Mn	91,2	4	0
L_{Aeq} pro denní dobu	dopočtená	58,4 dB	
L_{Aeq} pro noční dobu	dopočtená		53,4 dB

Výsledná hodnota je korigována dle metodického návodu na vliv odrazů od fasády.

Jelikož během měření nenastaly žádné mimořádné události a meteorologické podmínky byly v souladu s normou ČSN ISO 1996-2, výsledné hodnoty hladin akustického tlaku uvedené v tab. 11 podléhají standardní rozšířené nejistotě $\pm 1,7$ dB.

den: $L_{Aeq,16\text{ Hod}} = 56,4 \text{ dB} \pm 1,7 \text{ dB}$

noc: $L_{Aeq,8\text{ Hod}} = 51,4 \text{ dB} \pm 1,7 \text{ dB}$

Hodnoty naměřené v měřicím bodě M5 - Jiráskova 2421/82, Jihlava 586 01

Tab. 12 Celkové výsledky měření v bodě M5

bod měření	Doba záznamu	naměřená hladina akustického tlaku				
		$L_{Aeq,T}$	L_5	L_{10}	L_{90}	L_{95}
		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
M5	26. 11. 2019: 8:03 - 15:08	55,3	58,7	56,0	47,2	46,5

Tab. 13 Vyhodnocené průjezdy vlakových souprav v bodě M5

vlak	čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr jízdy	rychlost [km/h]	doba měření [s]	$L_{Aeq,T}$ [dB]	L_{AE} [dB]
1	8:28	R (E)	1+4	Jihlava město	56	36	67,2	82,8
2	9:07	Os (D)	1	Jihlava město	54	22	60,7	74,1
3	9:31	R (E)	1+4	Jihlava St. hory	55	32	67,4	82,4
4	9:57	Os (D)	1	Jihlava St. hory	56	29	60,2	74,9
5	10:09	Pn (E)	2+11	Jihlava město	50	53	71,5	88,7
6	10:27	R (E)	1+4	Jihlava město	60	35	69,0	84,5
7	10:28	Mn (D)	1+10	Jihlava St. hory	30	77	65,9	84,7
8	10:51	Os (D)	1	Jihlava St. hory	58	17	58,3	70,6
9	11:05	Os (E)	1+2	Jihlava St. hory	48	33	65,8	80,9
10	11:57	Pn (E)	2+14	Jihlava město	57	38	72,5	88,3
11	12:31	Os (D)	1	Jihlava St. hory	60	16	58,8	70,8
12	13:17	Os (E)	1+2	Jihlava město	46	40	64,1	80,1
13	13:31	R (E)	1+4	Jihlava St. hory	58	32	68,6	83,7
14	13:57	Os (E)	1+2	Jihlava St. hory	52	33	67,3	82,5
15	14:27	R (E)	1+4	Jihlava město	49	44	66,3	82,7

Během postprocessingu zjištěná hodnota zbytkového hluku je 48,0 dB v době měření. Odstup měřených hodnot od zbytkového hluku je větší než 10 dB – nekoriguje se.

Tab. 14 Výsledné hodnoty v bodě M5

Typ vlaku	Průměrné hodnoty L_{AE} zjištěné v průběhu měření	Intenzity dopravy	
		Počty den	Počty noc
R	83,3	16	0
Os (E)	81,4	16	3
Os (D)	73,1	22	1
Pn	88,6	6	2
Mn	84,8	4	0
L_{Aeq} pro denní dobu	dopočtená	53,1 dB	
L_{Aeq} pro noční dobu	dopočtená		48,2 dB

Výsledná hodnota je korigována dle metodického návodu na vliv odrazů od fasády.

Jelikož během měření nenastaly žádné mimořádné události a meteorologické podmínky byly v souladu s normou ČSN ISO 1996-2, výsledné hodnoty hladin akustického tlaku uvedené v tab. 14 podléhají standardní rozšířené nejistotě $\pm 1,7$ dB.

den: $L_{Aeq,16\text{ Hod}} = 51,1 \text{ dB} \pm 1,7 \text{ dB}$

noc: $L_{Aeq,8\text{ Hod}} = 46,2 \text{ dB} \pm 1,7 \text{ dB}$

8. Zhodnocení výsledků

Získané výsledné hodnoty nejsou dále nijak hodnoceny a slouží jako doplňující podklad pro akustické posouzení.

9. Poznámky a vysvětlivky

Označení měřených veličin

$L_{Aeq,T}$	ekvivalentní hladina akustického tlaku v měřicím intervalu T udaném ve sloupci "Doba měření"
L_N	distribuční hladina udávající hladinu akustického tlaku překračovanou v N procentech měřicího intervalu T , hladinu L_{90} lze považovat za hladinu akustického tlaku pozadí, hladinu L_5 lze považovat za průměr maximálních hladin akustického tlaku
L_{AE}	je expozice hluku při průjezdu vlakové soupravy

Označení druhů vlaků:

EC	Eurocity - mezinárodní vlak vyšší kvality (klasická souprava tvořená lokomotivou a přívěsnými vozy či elektrickými jednotkami)
Os	osobní vlak (klasická souprava tvořená lokomotivou a přívěsnými vozy)
R	rychlík (klasická souprava tvořená lokomotivou a přívěsnými vozy)
Pn	průběžný nákladní vlak
Nex	nákladní expres - vlak vyšší kategorie
Mn	manipulační vlak
Lv	lokomotivní vlak (vlak tvořený pouze jednou či více lokomotivami)

Protokol o autorizovaném měření vibrací
autorizační set G10
č.: 19/15

Strana č.: 1
Celkový počet stran: 13

Měření vibrací přenášených na člověka

Měření hladin vibrací v budovách
ze železniční dopravy

Objednatel:

SUDOP Brno, spol. s.r.o.
Kounicova 26
611 36 Brno

Místo měření:

M1 – Pražská 2227/2, 586 01 Jihlava

Datum měření:

27. 11. 2019

Datum vydání dokladu:

9. 12. 2019

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.....	4
4. Popis měřicích míst.....	5
Měřicí místo M1 – Pražská 2227/2, 586 01 Jihlava.....	5
5. Výsledky měření	7
7. Poznámky a vysvětlivky	13

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 4506 B 003, v. č. 30734
- 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 pásmo (20 m)

Uvedená měřicí sestava B&K byla ověřena v Českém metrologickém institutu v Praze a má platné kalibrační listy č. 8012-KL-50398-19, 8012-KL-50399-19.

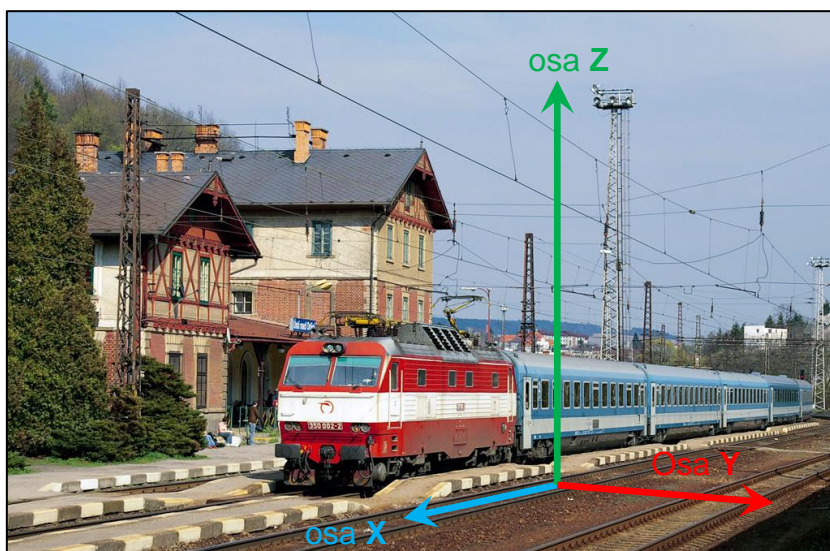
Uvedená měřicí aparatura byla před měřením a po měření kontrolována uvedeným kalibrátorem.

3. Popis měření

Měření bylo provedeno za účelem zjištění vlivu šíření vibrací od pojezdů vlakových souprav v ŽST Jihlava město a přilehlém okolí. Přehledná situace umístění měřicího bodu 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, Část 2: Vibrace v budovách. Byly měřeny jednotlivé průjezdy vlakových souprav. Z naměřených hladin byly vyloučeny vibrace produkované zdroji nesouvisejících 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. Toto umístění snímače platí pro všechna měření uvedená v tomto protokolu.



Obr. 3 Umístění snímače

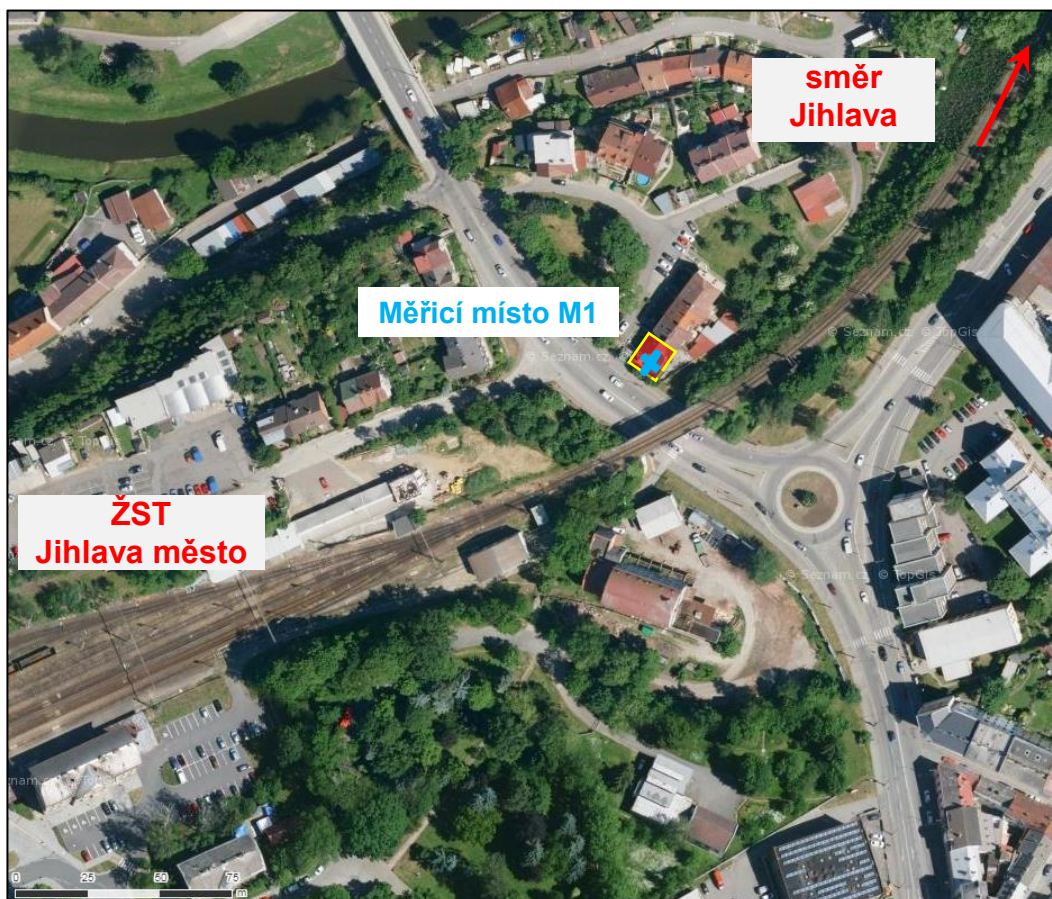
4. Popis měřicích míst

Měřicí místo M1 – Pražská 2227/2, 586 01 Jihlava

Účel měření: vibrace vyvolané pojezdy vlakových souprav po železničním svršku

Datum měření: 27. 10. 2019

Měření bylo provedeno v jednopodlažním rodinném domě, v blízkosti ŽST Jihlava město. Místem měření byla kuchyně, kde podlahovou krytinu tvoří keramická dlažba. Fasáda měřeného objektu orientovaná ke kolejišti je v půdorysné vzdálenosti vzdálena cca 21 m od osy koleje. Železniční těleso má před místem měření jednu kolej a okolo měřeného objektu vede částečně po mostu s železobetonovou konstrukcí a částečně po vysokém násypu, který je oproti domu navršen cca do 6 m.



Obr. 4 Letecký snímek se zákresem měřicího místa M1



Obr. 5 Pohled na měřicí aparaturu

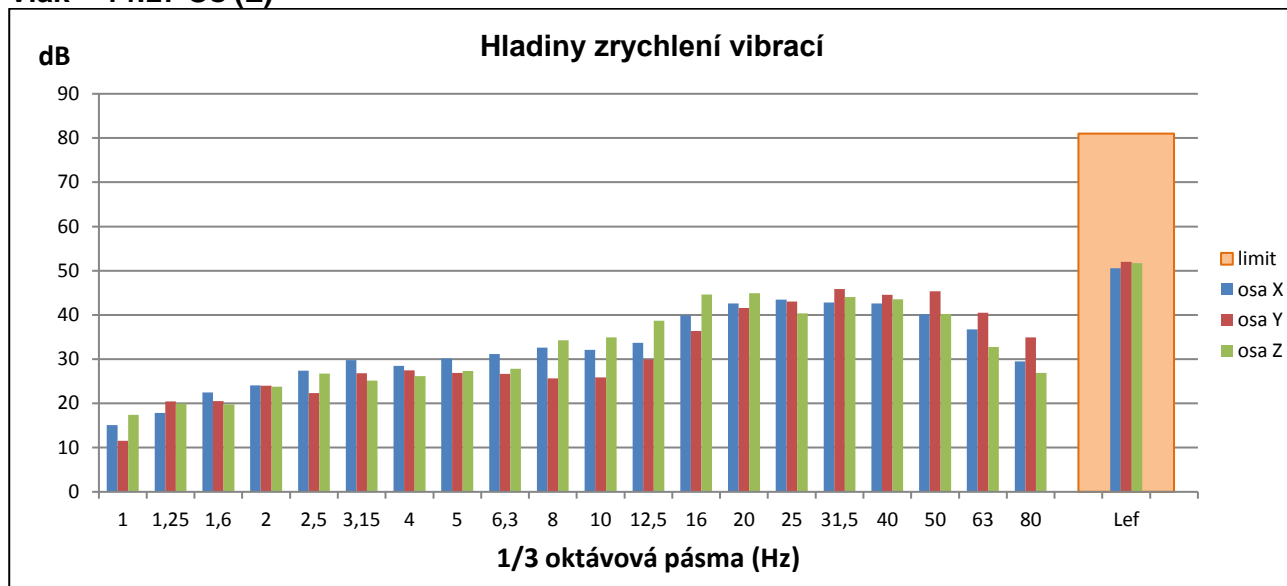


Obr. 6 Měřený objekt s železniční tratí

5. Výsledky měření

Tab. 1 Naměřené hodnoty vibrací při průjezdech zaznamenaných vlakových souprav

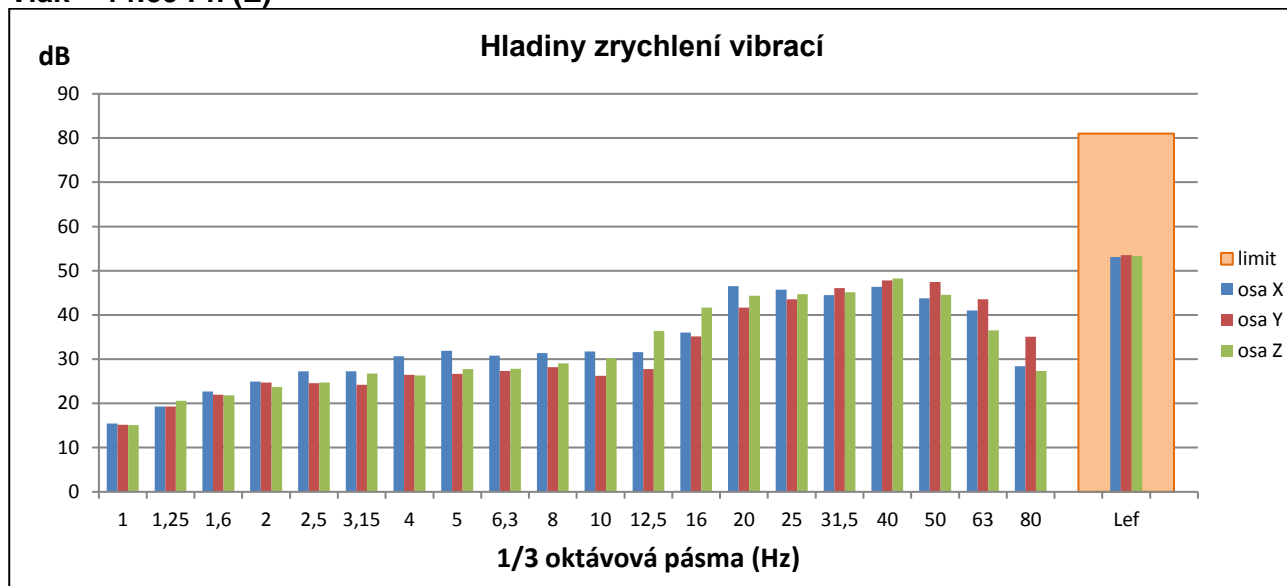
čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr	celkové naměřené hodnoty hladin zrychlení vibrací L_{ef} [dB]			celkové hodnoty hladin zrychlení vibrací L_{ef} [dB] včetně přičtené nejistoty měření			limit [dB]	
				osa X	osa Y	osa Z	osa X	osa Y	osa Z	den	noc
13:27	R (E)	1+4	Jihlava město	47,4	47,0	48,4	49,4	49,0	50,4	81,0	78,0
13:55	Os (E)	1+2	Jihlava město	52,2	52,8	51,7	54,2	54,8	53,7	81,0	78,0
14:27	Os (E)	1+2	Jihlava město	50,6	52,0	51,7	52,6	54,0	53,7	81,0	78,0
14:47	R (E)	1+4	Jihlava	48,0	49,9	50,0	50,0	51,9	52,0	81,0	78,0
14:51	Os (E)	1+2	Jihlava město	47,7	50,0	48,4	49,7	52,0	50,4	81,0	78,0
14:59	Pn (E)	1+12	Jihlava	53,1	53,6	53,3	55,1	55,6	55,3	81,0	78,0
15:13	Os (E)	1+2	Jihlava	48,5	48,6	50,7	50,5	50,6	52,7	81,0	78,0
15:23	R (E)	1+4	Jihlava město	56,1	55,1	55,3	58,1	57,1	57,3	81,0	78,0
15:55	Mn (D)	1+10	Jihlava	54,4	55,9	55,6	56,4	57,9	57,6	81,0	78,0
15:57	Mn (D)	1+10	Jihlava město	54,6	55,1	54,2	56,6	57,1	56,2	81,0	78,0
16:02	Os (D)	1	Jihlava město	48,1	46,6	49,1	50,1	48,6	51,1	81,0	78,0
16:37	R (E)	1+4	Jihlava	52,2	53,8	54,6	54,2	55,8	56,6	81,0	78,0
16:45	Os (E)	1+2	Jihlava město	53,2	53,6	55,0	55,2	55,6	57,0	81,0	78,0
16:55	Mn (D)	1+10	Jihlava	54,7	55,0	54,9	56,7	57,0	56,9	81,0	78,0
16:57	Mn (D)	1+10	Jihlava město	53,9	55,1	54,0	55,9	57,1	56,0	81,0	78,0
17:13	Os (E)	1+2	Jihlava	52,1	51,8	52,3	54,1	53,8	54,3	81,0	78,0
17:33	R (E)	1+4	Jihlava město	50,6	51,9	51,7	52,6	53,9	53,7	81,0	78,0
18:05	Os (D)	1	Jihlava	47,0	46,6	46,6	49,0	48,6	48,6	81,0	78,0
18:37	R (E)	1+4	Jihlava	52,1	51,9	52,6	54,1	53,9	54,6	81,0	78,0
18:46	Os (D)	1	Jihlava město	45,6	46,4	46,8	47,6	48,4	48,8	81,0	78,0
Zjištěné hladiny zrychlení vibrací pozadí				41,0	37,5	37,6	-	-	-	-	-

Vlak 14:27 Os (E)

Obr. 7 Graf vážených hladin zrychlení v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

Tab. 2 Detail průjezdu osobního vlaku v 14:27 v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

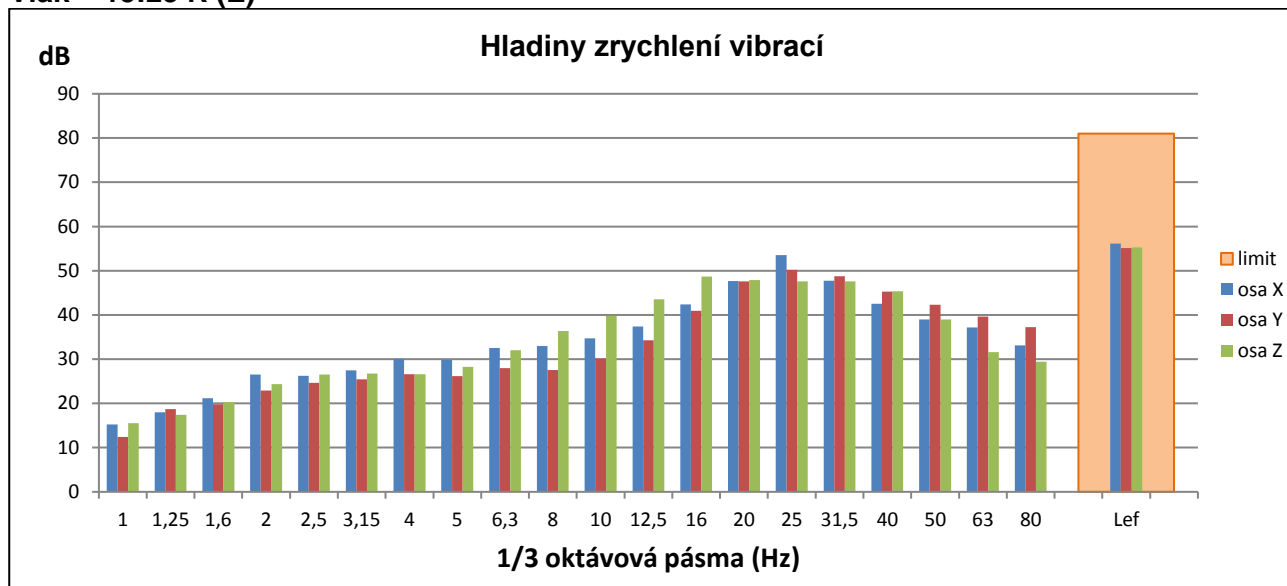
Osy	Hladihy zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																			L _{ef} (dB)	Limi t (dB)	
	1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63			80
X	15,1	17,8	22,5	24,1	27,4	29,8	28,5	30,2	31,1	32,6	32,1	33,7	39,9	42,6	43,4	42,8	42,6	40,2	36,8	29,5	50,6	81,0
Y	11,5	20,4	20,5	24,0	22,3	26,8	27,5	26,9	26,7	25,7	25,9	29,9	36,4	41,6	43,1	45,9	44,5	45,3	40,5	34,9	52,0	81,0
Z	17,4	20,0	19,8	23,8	26,8	25,1	26,2	27,3	27,9	34,3	34,9	38,7	44,6	44,9	40,3	44,0	43,6	40,2	32,7	26,9	51,7	81,0

Vlak 14:59 Pn (E)

Obr. 8 Graf vážených hladin zrychlení v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

Tab. 3 Detail průjezdu nákladního vlaku v 14:59 v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

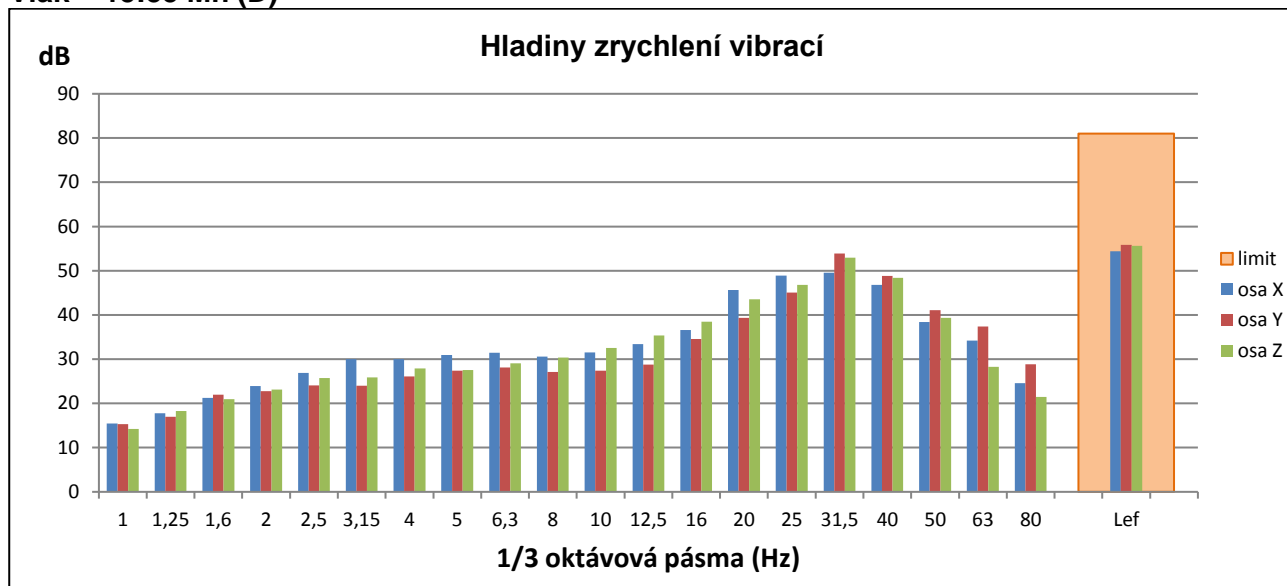
Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																			L _{ef} (dB)	Limi t (dB)	
	1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63			80
X	15,5	19,3	22,7	24,9	27,3	27,3	30,7	31,9	30,8	31,4	31,7	31,6	36,0	46,5	45,7	44,5	46,4	43,8	41,0	28,4	53,1	81,0
Y	15,2	19,3	21,9	24,7	24,6	24,2	26,5	26,7	27,3	28,2	26,3	27,8	35,1	41,7	43,5	46,1	47,8	47,4	43,5	35,1	53,6	81,0
Z	15,1	20,6	21,8	23,7	24,7	26,8	26,3	27,8	27,8	29,0	30,3	36,4	41,7	44,4	44,7	45,1	48,3	44,6	36,5	27,3	53,3	81,0

Vlak 15:23 R (E)

Obr. 9 Graf vážených hladin zrychlení v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

Tab. 4 Detail průjezdu rychlíku v 15:23 v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

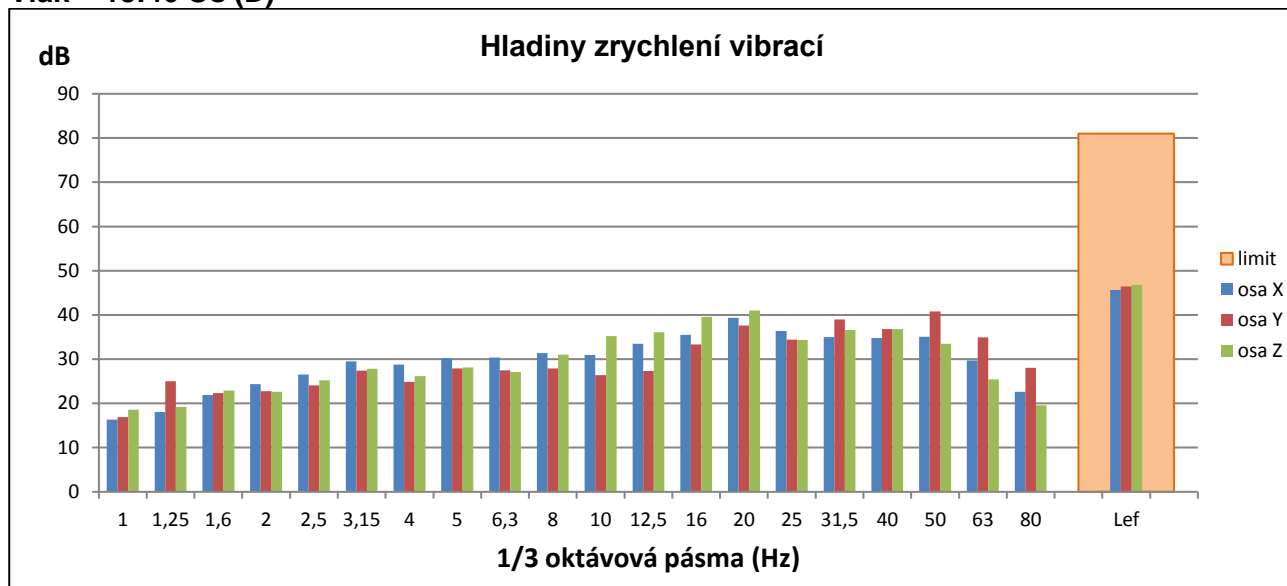
Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				L _{ef} (dB)	Limit t (dB)
	1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80		
X	15,2	18,0	21,2	26,5	26,2	27,4	30,1	29,9	32,6	33,0	34,7	37,4	42,4	47,6	53,5	47,8	42,5	39,0	37,2	33,1	56,1	81,0
Y	12,4	18,7	19,8	22,9	24,6	25,5	26,6	26,2	28,0	27,5	30,2	34,3	40,9	47,6	50,2	48,8	45,3	42,3	39,6	37,3	55,1	81,0
Z	15,6	17,4	20,3	24,4	26,5	26,8	26,6	28,3	32,0	36,4	39,7	43,5	48,7	47,9	47,6	47,6	45,4	38,9	31,6	29,4	55,3	81,0

Vlak 15:55 Mn (D)

Obr. 10 Graf vážených hladin zrychlení v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

Tab. 5 Detail průjezdu manipulačního vlaku v 15:55 v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				L _{ef} (dB)	Limit t (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	15,5	17,8	21,3	23,9	26,9	30,0	30,0	30,9	31,4	30,6	31,5	33,4	36,6	45,6	48,9	49,5	46,8	38,4	34,2	24,6	54,4	81,0
Y	15,3	17,0	22,0	22,8	24,1	24,0	26,1	27,4	28,1	27,1	27,4	28,8	34,6	39,4	45,1	53,9	48,8	41,1	37,4	28,9	55,9	81,0
Z	14,3	18,3	20,9	23,1	25,7	25,9	27,9	27,5	29,1	30,3	32,6	35,4	38,5	43,5	46,8	53,0	48,4	39,4	28,3	21,5	55,6	81,0

Vlak 18:46 Os (D)

Obr. 11 Graf vážených hladin zrychlení v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

Tab. 6 Detail průjezdu osobního vlaku v 18:46 v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

Osy	Hladihy zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				L _{ef} (dB)	Limi t (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	16,4	18,0	21,9	24,3	26,5	29,5	28,8	30,2	30,4	31,4	30,9	33,5	35,5	39,3	36,4	35,0	34,8	35,1	29,7	22,6	45,6	81,0
Y	16,9	25,0	22,3	22,8	24,0	27,4	24,9	27,9	27,5	27,9	26,4	27,4	33,3	37,6	34,4	39,0	36,8	40,8	35,0	28,1	46,4	81,0
Z	18,6	19,2	22,9	22,6	25,2	27,8	26,2	28,1	27,1	31,0	35,2	36,0	39,6	41,0	34,4	36,6	36,8	33,5	25,5	19,6	46,8	81,0

6. 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 na $\pm 2,0$ dB.

Měřicí místo M1 – Pražská 2227/2, 586 01 Jihlava

Hygienický limit je prokazatelně splněn u všech zaznamenaných vlakových souprav.

7. 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 řídícími vozy a vloženými přívěsnými vozy)
Sp	spěšný vlak
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)