



Spolufinancováno Evropskou unií

Nástroj pro propojení Evropy



Projekt „Modernizace trati Brno - Přerov, 5.stavba Kojetín - Přerov“ je spolufinancovaný EU z programu Nástroj pro propojení Evropy (CEF).
Za tuto publikaci odpovídá pouze její autor. Evropská unie nenese odpovědnost za jakékoli využití informací v ní obsažených.




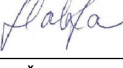
			ČÍSLO SOUPRAVY:
		PO PŘIPOMÍNKOVÉM ŘÍZENÍ	
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	

**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>

**SAGASTA**

SAGASTA s.r.o.
Novodvorská 1010/14
142 00, Praha 4 - Lhotka
www.sagasta.cz
info@sagasta.cz

OBJEDNATEL	 Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Stavební správa východ, Nerudova 1, 779 00 Olomouc		
ZHOTOVITEL	"Společnost MCO+SAGASTA pro úsek Kojetín - Přerov", Legionářská 1085/8, 779 00 Olomouc MORAVIA CONSULT Olomouc a.s. (vedoucí člen) a SAGASTA s.r.o.		
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU	ING. PETR JEMELKA 	G. ŘEDITEL MORAVIA CONSULT Olomouc a.s. ING. VÁCLAV KRATOCHVÍL	
ODPOVĚDNÝ PROJ. OBJ., PS	NAVRHL, VYPRACOVAL 	EXTERNÍ SUBDODAVATEL	
MGR. TEREZA VESELÁ 	ING. LUKÁŠ HALUSKA 	-	
KRAJ: OLOMOUCKÝ, ZLÍNSKÝ	POVĚŘENÝ OÚ: KOJETÍN, PŘEROV	OBEC:	
"Modernizace trati Brno - Přerov, 5.stavba Kojetín - Přerov"		ZAK. ČÍSLO MCO	17 - 078 - 231 - PD
		ÚČEL	DÚR
		DATUM	LISTOPAD 2019
		FORMÁT	-
		MĚŘÍTKO	-
AKTUALIZACE HLUKOVÉ STUDIE		ČÁST B.6.2	POŘ.Č.

Doplňující údaje:

0	11.2019	1.vydání	Ing. Haluska <i>Haluska</i>	Ing. Haluska <i>Haluska</i>	Mgr. Reichlová v.r.	RNDr. Bosák v.r.
Rev.	Datum	Popis	Vypracoval	Kreslil/psal	Kontroloval	Schválil
Objednatel: MORAVIA CONSULT Olomouc a.s., Legionářská 8 779 00 Olomouc 					Souprava:	
Zhotovitel: Ecological Consulting a.s. Na Střelnici 48, 779 00 Olomouc tel: 585 203 166, fax: 585 203 169 e-mail: ecological@ecological.cz 						
Projekt: "Modernizace trati Brno - Přerov, 5. stavba Kojetín - Přerov"					Číslo projektu:	310/17131
					VP (HIP):	-
KÚ: Olomoucký, Zlínský kraj ORP: Přerov, Kroměříž					Stupeň:	DÚR
					Datum:	11/2019
Obsah: Hluková studie					Archiv:	-
					Formát:	-
					Měřítko:	-
					Část:	Příloha:
					-	-

Objednatel : MORAVIA CONSULT Olomouc, a.s.

Legionářská 1085/8, 772 00 Olomouc

Zpracovatel : Ecological Consulting, a.s.

Legionářská 1085/8, 779 00 Olomouc

tel. 585 203 166

e-mail: ecological@ecological.cz, www.ecological.cz

Akustická laboratoř Brno, lukas.haluska@ecological.cz, 739 303 127

Listopad 2019

Ing. Lukáš Haluska

Seznam zkratk

SHZ	Stará hluková zátěž
CHVePS	Chráněný venkovní prostor stavby
OPD	Ochranné pásmo dráhy
R	Vzduchová neprůzvučnost
NV	Nařízení vlády
PHS	Protihluková stěna
IPO	Individuální protihluková opatření
$L_{Aeq,T}$	Ekvivalentní hladina akustického tlaku
LV	Lehká vozidla
TV	Těžká vozidla
NS	Nákladní soupravy

OBSAH:

1	Úvod.....	3
2	Vstupní údaje	6
3	Limitní hladiny hluku.....	9
4	Metodika	10
5	Výpočty	11
6	Vyhodnocení:	15
7	Použitá literatura a podklady	19

1 ÚVOD

Předkládaná hluková studie je zpracována pro vyhodnocení vlivu záměru „Modernizace trati Brno - Přerov, 5. stavba Kojetín - Přerov“ na okolní zástavbu.

Studie řeší železniční propojení aglomerace města Brna východním směrem do Přerova. Stávající rychlost se na trati pohybuje v rozmezí 80 – 100 km/h s mnoha místními omezeními rychlosti.

Po dokončení modernizace II. tranzitního koridoru v úseku Přerov – Ostrava stoupá výrazně intenzita dálkové železniční dopravy na rameni Brno – Ostrava a v současné době jednokolejná trať neumožňuje provozování regionální osobní dopravy s jízdními dobami, které by byly konkurenceschopné vůči silniční dopravě. Stávající trať je z pohledu infrastruktury (vyjma trakčního vedení) již výrazně za hranicí své životnosti a i tato skutečnost snižuje její užitou hodnotu. Brno – Přerov je zařazena v rámci EU do základní (jádrové) sítě TEN-T pro osobní železniční dopravu.

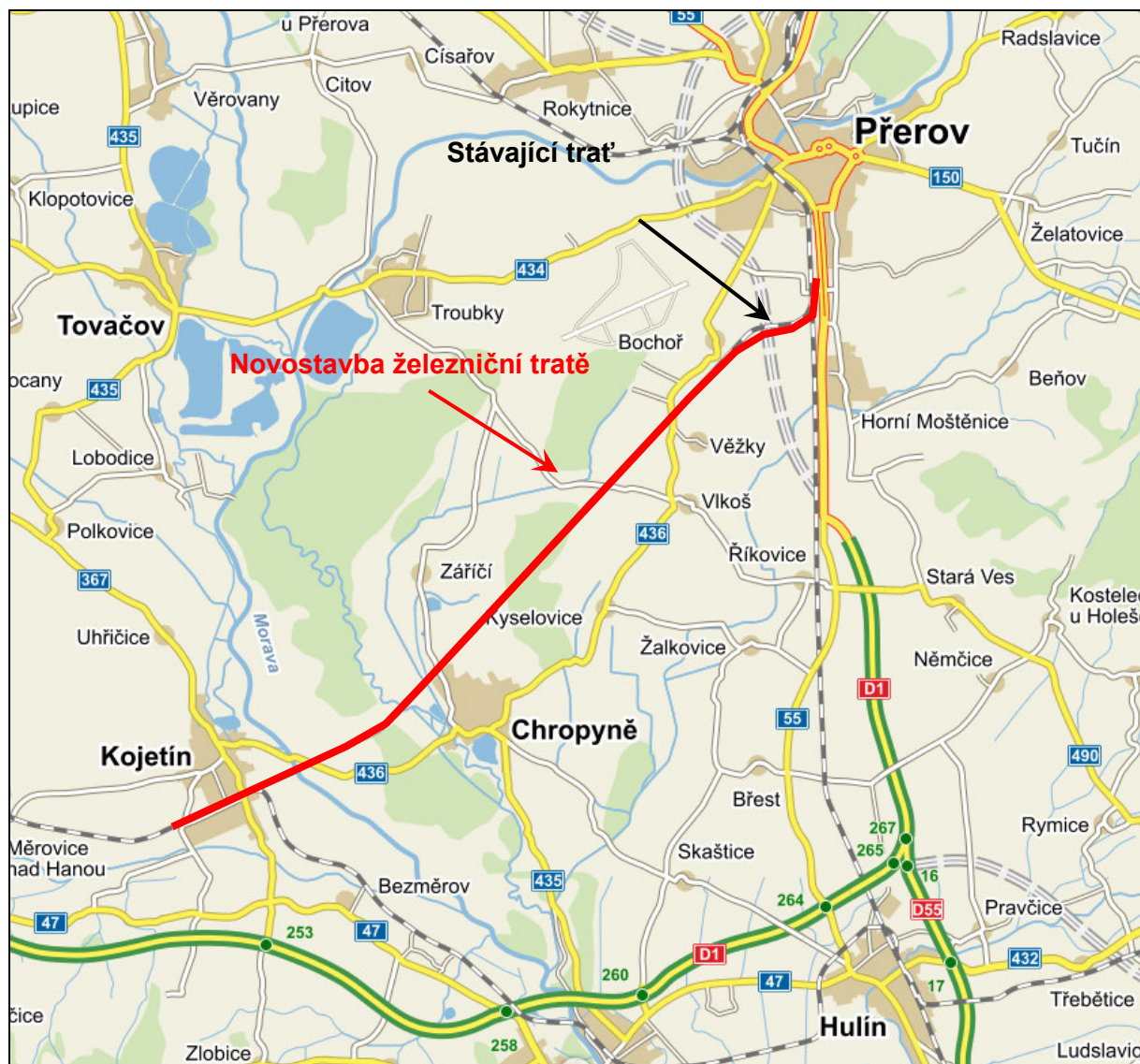
Studie posuzuje zdvoukolejnění trati v celém posuzovaném úseku, lokálně její napřímení, provedení mimoúrovňových křížení a zejména zvýšení traťové rychlosti na 200 km/h.

Do hlukové studie bylo pro posouzení ovlivnění obytné zástavby hlukem od provozu na železnici zahrnuto území, ve kterém se nachází obytná zástavba v blízkosti železniční trati a kde je předpoklad významného hlukového ovlivnění. Ve stanici Kojetín budou rovněž rekonstruovány koleje ve směru na Kroměříž a Tovačov.

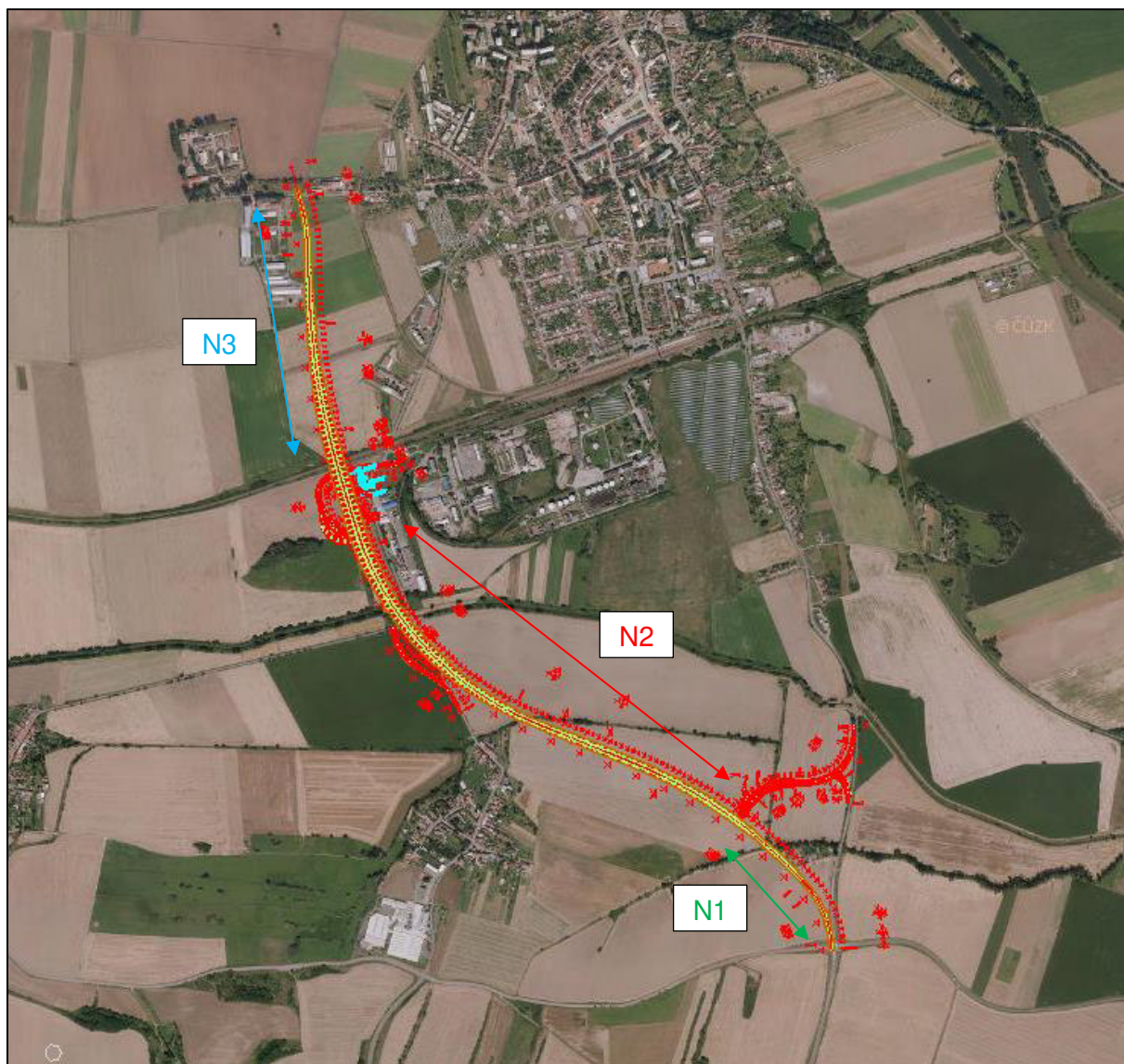
Přehledná situace je na obr. 1.

Součástí hlukové studie je také posouzení západního obchvatu Kojetína (přeložka silnice II/367). V současné době prochází silnice II/367 samotným centrem města Kojetín. Plánovaný obchvat začíná ve stávající okružní křižovatce silnic II/367 a I/47 jižně od města Kojetín, je veden západním směrem a opět se napojuje na stávající trasu silnice II/367 před obcí Uhřetice. Plánovaný obchvat bude v první etapě ukončen v okružní křižovatce se silnicí III/4335 západně od Kojetína. Situace je zakreslená na obr. 2. Hluková studie počítá také s variantou dostavby celého obchvatu.

„Modernizace trati Brno - Přerov, 5. stavba Kojetín - Přerov“



Obr. 1: Situace řešeného úseku železniční tratě



Obr. 2: Situace obchvatu Kojetína a sčítací úseky

2 VSTUPNÍ ÚDAJE

Pro tvorbu modelu byly použity veškeré dostupné podklady, převážně projektová dokumentace vypracovaná firmou Moravia Consult a.s. Dále bylo použito veřejných mapových podkladů a údajů z katastru nemovitostí.

Intenzity vlakové dopravy

Stávající stav (2018)

Intenzity vlakové dopravy v úseku Kojetín - Přerov pro současný stav byly získány od objednatele a jsou platné pro rok 2018. Hodnoty reprezentují RPDl.

Pro model stávajícího stavu je u stávající trati počítáno se starým železničním svrškem, který je převážně z let 1969 - 1979 a je tvořen kolejnicemi a betonovými pražci s tuhým upevněním. Maximální traťová rychlost je uvažována 100 km/h.

Tab. 1: Intenzity vlakových souprav během dne – Stávající stav (Kojetín - Přerov)

druh vlaku	Počty a typy vlakových souprav Stávající stav			
	den	noc	délka (m)	poměr kotouč./komp. brzd
R, Sp	26	2	220	50 %
Os	29	5	130	80 %
Pn	8	4	250	0 %

Tab. 2: Intenzity vlakových souprav během dne – Stávající stav (Kojetín - Kroměříž)

druh vlaku	Počty a typy vlakových souprav Stávající stav			
	den	noc	délka (m)	poměr kotouč./komp. brzd
R, Sp	1	0	220	50 %
Os	30	9	130	50 %
Pn	1	1	250	0 %

Tab. 3: Intenzity vlakových souprav během dne – Stávající stav (Kojetín - Tovačov)

druh vlaku	Počty a typy vlakových souprav Stávající stav			
	den	noc	délka (m)	poměr kotouč./komp. brzd
Mn	4	0	200	0 %

Výhledový stav (2040)

Pro výhledový stav je uvažováno s tím, že stávající trať bude zcela modernizována, přičemž z větší části vede ve stávající trase kolejí. Kolejový svršek bude zcela nový a bude zvýšena traťová rychlost na 200 km/h. U nově navrhované koleje je uvažováno s použitím nového kolejového svršku ve tvaru UIC60 na betonových pražcích s pružným bezpodkladnicovým upevněním. Výhybky v hlavním dopravním směru jsou navrženy s pohyblivými hroty srdcovek.

Traťové rychlosti byly zadány dle údajů z připravované projektové dokumentace. Ve výpočtovém modelu bylo dále uvažováno se zjednodušenou dynamikou jízdy vlakových souprav při modelování hlukové zátěže v blízkosti zastávek či úseků se změnou rychlosti.

Ve výpočtech se předpokládá, že ve výhledovém stavu v roce 2040 dosáhnou všechny vlakové soupravy typu EC maximální rychlosti.

Tab. 4: Intenzity vlakových souprav během dne – Výhledový stav (Kojetín - Přerov)

druh vlaku	Počty a typy vlakových souprav Výhledový stav			
	den	noc	délka (m)	poměr kotouč./komp. brzd
EC	80	10	200	100 %
R	32	4	220	100 %
Os	46	6	160	80 %
Pn	14	8	500	30 %

Tab. 5: Intenzity vlakových souprav během dne – Výhledový stav (Kojetín - Kroměříž)

druh vlaku	Počty a typy vlakových souprav Výhledový stav			
	den	noc	délka (m)	poměr kotouč./komp. brzd
EC	32	4	200	100 %
R	32	4	220	100 %
Os	26	10	130	80 %
Pn	1	1	250	30 %

Tab. 6: Intenzity vlakových souprav během dne – Výhledový stav (Kojetín - Tovačov)

druh vlaku	Počty a typy vlakových souprav Výhledový stav			
	den	noc	délka (m)	poměr kotouč./komp. brzd
Mn	4	0	200	30 %

Intenzity automobilové dopravy

Intenzity dopravy byly získány z dopravní studie „II/367 dopravní model obchvatu Kojetína“, který byl zpracován firmou HBH Projekt spol. s r. o. a je datován na září 2018. Intenzity dopravy jsou vypočteny na roky 2025 a 2045. Sčítací úseky jsou na obr. 2.

Tab. 7: Intenzity dopravy pro rok 2025

úsek	RPDI 2025				NOC 2025				DEN 2025			
	LV	TV	NS	SUMA	LV	TV	NS	SUMA	LV	TV	NS	SUMA
N1	5302	236	334	5872	382	22	36	441	4920	214	298	5431
N2	4456	224	290	4970	321	21	32	374	4135	203	258	4596
N3	5436	264	316	6016	392	25	35	451	5044	239	281	5565

Tab. 8: Intenzity dopravy pro rok 2045

úsek	RPDI 2045				NOC 2045				DEN 2045			
	LV	TV	NS	SUMA	LV	TV	NS	SUMA	LV	TV	NS	SUMA
N1	6541	246	347	7134	472	23	38	533	6069	223	309	6601
N2	5497	233	302	6032	396	22	33	451	5101	211	269	5581
N3	6706	275	329	7310	483	26	36	545	6223	249	293	6765

3 LIMITNÍ HLADINY HLUKU

Hygienické limity hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru

Podle ustanovení nařízení vlády č.272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů, se hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ (rovná se 50 dB) a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době.

Tab. 4: Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru

Druh chráněného prostoru	Korekce [dB]			
	1)	2)	3)	4)
Chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lánží	-5	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lánží	0	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	0	+5	+10	+20

Korekce uvedené v tabulce se nesčítají.

Pro noční dobu se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá další korekce -10 dB, s výjimkou hluku z dopravy na železničních dráhách, kde se použije korekce -5 dB.

Pravidla použití korekce uvedené v tabulce:

- 1) Použije se pro hluk z provozu stacionárních zdrojů a hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakotvorné práce, zejména rozřadování a sestavu nákladních vlaků, prohlídku vlaků a opravy vozů. Pro hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakotvorné práce, které byly uvedeny do provozu přede dnem 1. listopadu 2011, se přičítá pro noční dobu další korekce +5 dB.
- 2) Použije se pro hluk z dopravy na dráhách, silnicích III. třídy, místních komunikacích III. třídy a účelových komunikacích ve smyslu § 7 odst. 1 zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- 3) Použije se pro hluk z dopravy na dálnicích, silnicích I. a II. třídy a místních komunikacích I. a II. třídy v území, kde hluk z dopravy na těchto komunikacích je převažující nad hlukem z dopravy na ostatních pozemních komunikacích. Použije se pro hluk z dopravy na dráhách v ochranném pásmu dráhy. Použije se pro hluk z dopravy na tramvajových a trolejbusových drahách vedených po silnicích I. a II. třídy a místních komunikacích I. a II. třídy.
- 4) Použije se pro stanovení hodnoty hygienického limitu staré hlukové zátěže.

Podle ustanovení NV 272/2011 Sb. je hygienický limit hluku vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku A od dopravy na drahách v chráněném venkovní prostoru a chráněném venkovním prostoru staveb stanovený součtem základní hladiny hluku $L_{AZ} = 50$ dB a příslušných korekcí:

pro hluk z dopravy na dráhách v OPD

pro **den** od 6⁰⁰ - 22⁰⁰ hod $L_{Aeq,T} = 60$ dB
pro **noc** od 22⁰⁰ - 6⁰⁰ hod $L_{Aeq,T} = 55$ dB

pro hluk z dopravy na dráhách (mimo OPD)

pro **den** od 6⁰⁰ - 22⁰⁰ hod $L_{Aeq,T} = 55$ dB
pro **noc** od 22⁰⁰ - 6⁰⁰ hod $L_{Aeq,T} = 50$ dB

pro hluk ze silniční dopravy na hlavních komunikacích

pro **den** od 6⁰⁰ - 22⁰⁰ hod $L_{Aeq,T} = 60$ dB
pro **noc** od 22⁰⁰ - 6⁰⁰ hod $L_{Aeq,T} = 50$ dB

Vzhledem ke komplexnosti modernizace, která zahrnuje zdvoukolejnění, zrychlení na 200 km/h a s tím související rozšíření ochranného pásma dráhy (z 60 m na 100 m), bylo se zadavatelem hlukové studie domluveno, že bude záměr posuzován z hlediska hluku jako novostavba. Nebyla proto v rámci hlukové studie zjišťována možnost použití hygienického limitu s korekcí na starou hlukovou zátěž. Konečné stanovení hygienických limitů přísluší místnímu orgánu ochrany veřejného zdraví.

4 METODIKA

Pro zjištění hluku z železniční dopravy byla německá výpočtová metodika Schall 03 (2014).

Pro zjištění hluku z automobilové dopravy byla použita evropská metodika Cnossos-EU.

Výpočet byl proveden výpočtovým programem CadnaA společnosti Datakustik. Průběh šíření hluku je dokumentován izofonovými pásmy s doplněním výpočtových bodů.

Výsledné hodnoty výpočtových bodů jsou korigovány na vliv odrazů od fasád objektů, před kterými jsou umístěny. Ekvivalentní hladiny akustického tlaku jsou stanoveny pro dopadající zvukovou vlnu.

Pro vyhodnocení akustických účinků bylo přihlédnuto k požadavkům a ustanovením Nařízení vlády č.272/2011 Sb. v plném znění a k příslušným normám z oblasti akustiky.

Nejistota výpočtu je do 2 dB.

5 VÝPOČTY

Postup výpočtů:

- 1) Bylo provedeno měření hluku pro nastavení výpočtového modelu
- 2) Do výpočtového modelu jsou dosazeny intenzity vlakové dopravy pro rok 2018 - stávající stav a jsou provedeny výpočty zatížení hlukem z dopravy pro denní a noční dobu.
- 3) Je provedena úprava modelu zohledňující výstavbu nové koleje, změnu a rozdělení intenzit dopravy pro výhledový stav a je proveden výpočet dopravy pro denní i noční dobu (Výhledový stav pro rok 2040 - Stav po modernizaci)
- 4) Je proveden návrh protihlukových opatření pro výhledový stav a je proveden výpočet dopravy pro denní i noční dobu (Výhledový stav - Stav po modernizaci s protihlukovými opatřeními – doloženo graficky)
- 5) Je proveden výpočtový model pro silniční obchvat Kojetína a výpočet pro rok 2025 a 2045.

Pro názornost šíření hluku jsou doloženy zákresy izofonových polí se zaznačením výpočtových bodů. Výpočtové body jsou umístěny ve vzdálenosti 2 m před fasádou obytných objektů.

Provedené měření hluku

Pro nastavení výpočtového modelu ve stávajícím stavu bylo provedeno krátkodobé měření hluku ve 4 místech. Všechna měřicí místa byla umístěna v místech, kde jsou ve výhledovém stavu uvažována protihluková opatření.

Tab. 9: Umístění měřicích bodů a výsledky měření

Bod výpočtu	Ulice	č.p.	k.ú.	Naměřené hodnoty		Vypočtené hodnoty		Rozdíl	
M1	Rumunská	889	Kojetín	53,6 dB	48,6 dB	55,4 dB	52,7 dB	1,8 dB	4,1 dB
M2	Tovačovská	325	Chropyně	64,7 dB	63,3 dB	63,6 dB	61,5 dB	-1,1 dB	-1,8 dB
M3	Nábřeží	267/35	Bochoř	64,3 dB	60,7 dB	63,9 dB	61,8 dB	-0,4 dB	1,1 dB
M4	Brněnská	166/7	Přerov	50,5 dB	46,5 dB	51,5 dB	48,0 dB	1,0 dB	1,5 dB

Z výše uvedené tabulky je zřejmé, že rozdíl mezi naměřenými a vypočtenými hodnotami je do 2 dB, je možné konstatovat, že model je nastaven správně a ukazuje reálné hodnoty. Výjimkou je měřicí bod M1, kde došlo k nestandardní situaci (došlo k zastínění mikrofону zaparkovaným vozidlem). Detailní výsledky měření jsou k dispozici v protokolu o měření hluku 19/39 Ecological Consulting a.s., 2019.

Tab. 10: Umístění výpočtových bodů pro železniční dopravu

Bod výpočtu	Ulice	č.p.	k.ú.	p.č.
V1	Dvořáková	1464	Kojetín	2600/1
V2	Rumunská	1178	Kojetín	1469
V3	Rumunská	1075	Kojetín	1335/1
V4	Rumunská	889	Kojetín	st. 1160
V5	Padlých Hrdinů	822	Kojetín	1094
V6	Nádražní	908	Kojetín	1169
V7	Nádražní	907	Kojetín	1170
V8	Nádražní	559	Kojetín	461
V9	Kroměřížská	973	Kojetín	1215
V10	Kroměřížská	160	Kojetín	515/1
V11	Kroměřížská	945	Kojetín	515/2
V12	Oujezdy	732	Chropyně	568/3
V13	Tovačovská	775	Chropyně	580/4
V14	Tovačovská	387	Chropyně	593/1
V15	Tovačovská	325	Chropyně	607
V16	K. H. Máchy	756	Chropyně	703/15
V17	Nádražní	386	Chropyně	705/1
V18	Věžky	74	Věžky u Přerova	86
V19	Hřbitovní	352	Bochoř	120
V20	Nábřeží	251	Bochoř	93
V21	Nábřeží	258	Bochoř	100
V22	Nábřeží	359	Bochoř	111
V23	Náves	5	Bochoř	69
V24	Školní	218	Bochoř	14
V25	Družstevní	236	Lověšice u Přerova	259
V26	Družstevní	236	Lověšice u Přerova	259
V27	Družstevní	237	Lověšice u Přerova	260
V28	Brněnská	181	Lověšice u Přerova	196
V29	Drážní	53	Lověšice u Přerova	49
V30	Drážní	138	Lověšice u Přerova	143
V31	Drážní	114	Lověšice u Přerova	140
V32	Drážní	110	Lověšice u Přerova	118
V33	Drážní	242	Lověšice u Přerova	253
V34	Padlých Hrdinů	1432	Kojetín	1854

Tab. 11: Umístění výpočtového bodu pro automobilovou dopravu

Bod výpočtu	Ulice	č.p.	k.ú.	p.č.
S1	Popůvky	58	Popůvky u Kojetína	202

Výpočty hluku ze železniční dopravy

Tab. 12: Hlukové příspěvky od železniční dopravy pro stávající stav (rok 2018), výhledový stav (2040) a výhledový stav s PHS (2040)

výp. bod	výška	OPD	L _{Aeq,T} rok 2018 [dB]		L _{Aeq,T} rok 2040 [dB]		L _{Aeq,T} rok 2040 s PHS [dB]		Účinnost PHS [dB]		Limit [dB]	
			den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
V1	1.NP	-	53,2	50,9	54,4	51,2	51,4	48,2	-3,0	-3,0	55,0	50,0
V2	1.NP	OPD	53,1	50,8	55,9	52,8	53,3	50,2	-2,6	-2,6	60,0	55,0
	2.NP	OPD	54,0	51,6	56,8	53,7	55,4	52,4	-1,4	-1,3	60,0	55,0
V3	1.NP	OPD	52,6	50,3	55,1	51,9	53,9	50,7	-1,2	-1,2	60,0	55,0
	2.NP	OPD	54,2	51,8	56,8	53,6	56,2	53,2	-0,6	-0,4	60,0	55,0
V4	1.NP	OPD	55,4	52,7	57,9	54,8	56,1	53,1	-1,8	-1,7	60,0	55,0
V5	1.NP	OPD	55,5	53,2	60,5	57,4	60,5	57,4	0,0	0,0	60,0	55,0
	2.NP	OPD	56,2	53,9	61,4	58,3	61,4	58,3	0,0	0,0	60,0	55,0
V6	1.NP	OPD	54,9	52,7	58,1	55,2	54,2	50,7	-3,9	-4,5	60,0	55,0
	2.NP	OPD	55,9	53,8	59,0	56,1	56,7	53,4	-2,3	-2,7	60,0	55,0
	3.NP	OPD	56,9	54,8	59,8	56,9	58,4	55,3	-1,4	-1,6	60,0	55,0
V7	1.NP	OPD	56,4	54,4	57,8	54,8	53,7	50,1	-4,1	-4,7	60,0	55,0
	2.NP	OPD	57,7	55,7	59,4	56,4	56,6	53,2	-2,8	-3,2	60,0	55,0
	3.NP	OPD	58,9	56,9	60,7	57,7	58,5	55,2	-2,2	-2,5	60,0	55,0
V8	1.NP	OPD	59,8	57,9	60,3	57,4	54,8	51,1	-5,5	-6,3	60,0	55,0
	2.NP	OPD	60,7	58,9	61,2	58,2	56,4	52,8	-4,8	-5,4	60,0	55,0
V9	1.NP	OPD	60,1	58,2	61,7	58,7	54,9	51,1	-6,8	-7,6	60,0	55,0
V10	1.NP	OPD	57,6	55,7	58,2	55,1	51,4	47,6	-6,8	-7,5	60,0	55,0
	2.NP	OPD	58,6	56,7	59,1	56,1	53,0	49,3	-6,1	-6,8	60,0	55,0
V11	1.NP	OPD	61,3	59,2	61,9	58,8	56,0	52,1	-5,9	-6,7	60,0	55,0
	2.NP	OPD	65,3	63,4	65,7	62,7	57,2	53,4	-8,5	-9,3	60,0	55,0
V12	1.NP	OPD	56,2	54,0	58,3	54,5	53,6	49,9	-4,7	-4,6	60,0	55,0
	2.NP	OPD	57,4	55,2	59,6	55,7	54,4	50,6	-5,2	-5,1	60,0	55,0
V13	1.NP	OPD	57,2	55,1	59,4	55,5	53,0	49,2	-6,4	-6,3	60,0	55,0
V14	1.NP	OPD	64,4	62,2	-	-	-	-	-	-	60,0	55,0
V15	1.NP	OPD	62,5	60,4	64,7	60,8	55,6	51,6	-9,1	-9,2	60,0	55,0
	2.NP	OPD	63,6	61,5	65,8	61,8	56,8	52,8	-9,0	-9,0	60,0	55,0
V16	1.NP	OPD	55,1	53,0	58,2	54,3	58,2	54,3	0,0	0,0	60,0	55,0
	2.NP	OPD	55,7	53,6	58,7	54,8	58,7	54,8	0,0	0,0	60,0	55,0
V17	1.NP	OPD	57,5	55,4	59,5	55,6	59,4	55,6	-0,1	0,0	60,0	55,0
	2.NP	OPD	58,0	56,0	60,0	56,1	60,0	56,1	0,0	0,0	60,0	55,0
V18	1.NP	-	48,5	46,3	51,3	47,6	51,3	47,6	0,0	0,0	60,0	55,0
	2.NP	-	49,0	46,8	51,5	47,8	51,5	47,8	0,0	0,0	60,0	55,0
V19	1.NP	OPD	56,4	54,3	58,8	54,9	51,2	47,3	-7,6	-7,6	60,0	55,0
	2.NP	OPD	56,9	54,7	59,3	55,5	51,7	47,8	-7,6	-7,7	60,0	55,0
V20	1.NP	OPD	58,2	56,0	60,8	57,0	51,2	47,2	-9,6	-9,8	60,0	55,0
	2.NP	OPD	59,0	56,8	61,6	57,7	52,0	48,1	-9,6	-9,6	60,0	55,0
V21	1.NP	OPD	61,7	59,5	65,1	61,2	55,2	51,2	-9,9	-10,0	60,0	55,0
	2.NP	OPD	62,9	60,7	66,4	62,6	56,2	52,3	-10,2	-10,3	60,0	55,0
V22	1.NP	OPD	62,5	60,4	66,6	62,9	56,0	52,2	-10,6	-10,7	60,0	55,0

	2.NP	OPD	63,9	61,8	67,9	64,3	57,1	53,4	-10,8	-10,9	60,0	55,0
V23	1.NP	OPD	55,7	53,5	58,6	54,9	49,6	46,0	-9,0	-8,9	60,0	55,0
	2.NP	OPD	56,3	54,1	59,1	55,5	50,3	46,7	-8,8	-8,8	60,0	55,0
V24	1.NP	-	52,7	50,6	55,4	51,8	49,8	46,2	-5,6	-5,6	60,0	55,0
V25	1.NP	OPD	53,6	51,4	57,5	54,0	56,1	52,6	-4,6	-4,6	60,0	55,0
	2.NP	OPD	54,3	52,1	58,7	55,2	57,2	53,7	-4,5	-4,4	60,0	55,0
V26	1.NP	OPD	50,5	48,2	56,7	53,3	54,8	51,3	-6,0	-6,1	60,0	55,0
	2.NP	OPD	51,5	49,2	58,0	54,5	56,0	52,5	-5,5	-5,4	60,0	55,0
V27	1.NP	-	47,1	44,5	54,9	51,5	52,0	48,6	-5,3	-5,4	55,0	50,0
	2.NP	-	48,3	45,9	56,3	52,7	53,2	49,8	-4,9	-4,7	55,0	50,0
V28	1.NP	OPD	47,9	44,8	55,4	51,9	49,6	46,2	-6,1	-6,0	60,0	55,0
	2.NP	OPD	52,0	49,1	59,4	55,9	54,2	50,7	-5,4	-5,4	60,0	55,0
V29	1.NP	OPD	44,9	42,6	50,3	46,9	50,0	46,6	-0,3	-0,3	60,0	55,0
V30	1.NP	OPD	47,5	45,4	49,2	45,7	49,2	45,7	0,0	0,0	60,0	55,0
	2.NP	OPD	49,7	47,5	52,1	48,6	52,1	48,6	0,0	0,0	55,0	50,0
V31	1.NP	OPD	49,1	46,8	48,8	45,2	48,8	45,2	0,0	0,0	55,0	50,0
	2.NP	OPD	51,1	48,9	50,7	47,1	50,7	47,1	0,0	0,0	60,0	55,0
V32	1.NP	OPD	52,9	50,6	52,4	48,8	52,4	48,8	0,0	0,0	60,0	55,0
	2.NP	OPD	55,0	52,8	54,7	51,1	54,7	51,1	0,0	0,0	60,0	55,0
V33	1.NP	OPD	52,5	50,4	51,4	47,9	51,4	47,9	0,0	0,0	60,0	55,0
	2.NP	OPD	55,3	53,3	55,8	52,2	55,8	52,2	0,0	0,0	60,0	55,0
V34	1.NP	OPD	40,6	38,5	54,9	51,1	54,9	51,1	0,0	0,0	60,0	55,0

*umístění v OPD je stanovováno pro výhledový stav

XX,X - Vypočtené hodnoty překračující příslušný hygienický limit

Výpočty hluku ze silniční dopravy

Tab. 13: Hlukové příspěvky od automobilové dopravy

bod výpočtu	výška	L _{Aeq,T} rok 2025		L _{Aeq,T} rok 2045		Hygienický limit	
		den	noc	den	noc	den	noc
S1	1.NP	49,3 dB	50,3 dB	50,3 dB	43,0 dB	60,0 dB	50,0 dB

6 VYHODNOCENÍ:

Železniční doprava

Výpočtový model prokazuje, že posuzovaná lokalita je v současné době ovlivněna hlukem ze železniční dopravy. Ve stávajícím stavu jsou koleje ve špatném stavu a maximální traťová rychlost je zde 100 km/h.

V rámci záměru dojde k rekonstrukci železničního spodku i svršku, čímž dojde ke snížení hluku. Zároveň je uvažováno navýšení počtu vozů s kotoučovými brzdami, které výrazně snižují hlučnost jednotlivých souprav. Dále je uvažováno se zdvoukolejněním a navýšením maximální traťové rychlosti až na 200 km/h. Veškerá křížení s automobilovou dopravou budou řešena jako mimoúrovňová.

Na základě těchto podkladů by ve výhledovém stavu docházelo k překračování hygienických limitů. Proto byla navržena protihluková opatření, která se sestávají z protihlukových stěn a individuálních protihlukových opatření (IPO).

Protihluková opatření

Protihlukové stěny mají oproti minulému stupni projektové dokumentace (EIA) rozdílné délky, výšky a také umístění. Tyto změny jsou převážně způsobeny úpravou kolejového řešení v jednotlivých stupních dokumentace, ale také zpřesněním výpočtového modelu.

Tab. 14: Navržené protihlukové stěny

Soupis protihlukových stěn						
Číslo	Umístění PHS	Poloha vůči koleji*	výška**	délka	třída pohltivosti (ke koleji / od koleje)	poznámka
1	km 71,786 – km 71,956	vlevo	2,5 m	170 m	A3 / A3	
2	km 72,043 – km 72,190	vlevo	2,0 m	147 m	A3 / A3	
3	km 72,285 – km 72,538	vlevo	3,0 m	253 m	A3 / A3	
4	km 72,518 – km 72,700	vlevo	3,0 m	182 m	A3 / A3	
5	km 76,570 – km 76,775	vpravo	1,5 m	205 m	A3 / A3	
6	km 76,775 – km 76,892	vpravo	2,5 m	125 m	A3 / A2	
7	km 84,220 – km 84,900	vlevo	2,3 m	680 m	A3 / A3	
8	km 86,025 – km 86,278	vlevo	2,0 m	253 m	A3 / A2	
9	km 86,278 – km 87,309	vlevo	3,5 m	1009 m	A3 / A2	stávající

* - poloha vůči koleji při pohledu ve směru staničení

** - udává požadovanou výšku nad temenem kolejnice

Kojetín

PHS č. 1

Tato PHS byla v EIA i v DÚR umístěna shodně, jen došlo k mírné úpravě na základě jiného vedení kolejí. Je také upřesněna její poloha. V rámci DÚR byla tato PHS dimenzována na optimální výšku, kdy při zvyšování nad 2,5 m nedocházelo k prokazatelnému navyšování účinnosti.

PHS č. 2

V EIA byla PHS č. 2 umístěna na hranici kolejiště. Pro její maximální účinnost byla stěna posunuta co nejblíže k hlavním pojízdným kolejím. Tím bylo umožněno její snížení na 2 m nad TK.

PHS č. 3

Stejně jako u minulé PHS, byla tato v EIA umístěna podstatně dál od kolejiště než v DÚR. Přisunutím PHS blíže ke kolejišti byla její výška upravena, aby měla maximální účinnost. Jejím dalším zvyšováním (nad 3 m) už docházelo pouze k minimálním změnám hlučnosti v ulici Nádražní. Proto bylo přistoupeno k výšce 3 m s tím, že bude-li ve výhledovém stavu docházet k překračování hygienických limitů u objektů Nádražní 907 a Nádražní 908, Kojetín ve 3. NP, budou na těchto objektech provedena individuální protihluková opatření.

PHS č. 4

V DÚR došlo oproti EIA k pozměnění PHS č. 4. V původní verzi se jednalo o snížení PHS č. 3 z 5 m na 2,5 m. V DÚR bylo zvoleno vhodnější řešení, a to překryv těchto stěn se stejnou výškou, tedy 3 m.

PHS č. 5 (v EIA)

Tato PHS byla v EIA navržena, aby chránila jediný objekt Padlých Hrdinů 822, Kojetín. V současné době jsou tyto samostatně stojící objekty chráněny pomocí individuálních protihlukových opatření. Tato varianta byla zvolena také v DÚR.

Chropyně

V EIA byly navrženy 2 protihlukové stěny (PHS č. 6 a 7) o výšce 4 a 5 m. V DÚR pak došlo k výrazné změně vedení kolejí a původní PHS byly v kolizi s jejich novým vedením. Podél ulice Tovačovská protihluková stěna zůstala v původní stopě. Vzhledem k novému výškovému vedení kolejí (kolej je vyvýšena oproti okolnímu terénu), bylo možno protihlukovou stěnu snížit z původních 4 m na 1,5 m.

Další pokračování PHS až k drážní budově není možné, jelikož je její původní stopa v kolizi s plánovaným nákladištěm. Proto jsou navržena u nadlimitně zatížených objektů individuální protihluková opatření.

Bochoř

PHS v Bochoři zůstala oproti EIA zachována v plném rozsahu.

Lověšice u Přerova

Vedení koleje se v DÚR oproti EIA výrazně mění. Dochází k napřímení oblouků a oddálení koleje o obytné zástavby. Proto jsou protihluková opatření v této oblasti odlišná.

Individuální protihluková opatření

Individuální protihluková opatření spočívají v odstranění chráněného venkovního prostoru staveb (CHVePS). Je nutné provést výměnu oken společně se zajištěním větrání jinak, než do hlukem nadlimitně zasažené fasády. Je doporučeno osadit okna akustickými štěrbinami. IPO je navrženo u následujících objektů:

- Nádraží 907 a Nádraží 908, Kojetín

- je doporučeno provést měření hluku po dokončení stavby v 3. NP. V případě překračování platných hygienických limitů provést IPO u obou objektů v 3. NP.

- Padlých Hrdinů 822, Kojetín

- je nutno provést IPO na čelní fasádě směrem k železnici.

- Nádraží 332 a Nádraží 386, Chropyně

- je nutno provést IPO na čelní fasádě směrem k železnici.

Vibrace

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) 81 dB.

v noční době (22:00 - 6:00) 78 dB.

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

Provedené měření vibrací

Měření vibrací proběhlo u nejbližších objektů podél posuzované trati. Byla vybrána následující místa měření:

Měřicí místo M1 - Nábřeží 267/35, Bochoř

Tab. 15: Přehled vlakových souprav v M1 - Nábřeží 267/35, Bochoř

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
11:45	R (E)	1+7	Kojetín	65,6	71,7	71,8	67,6	73,7	73,8	81,0	78,0
11:49	Os (D)	1	Přerov	62,3	69,3	70,3	64,3	71,3	72,3	81,0	78,0
12:06	Os (D)	1	Kojetín	66,2	68,9	75,2	68,2	70,9	77,2	81,0	78,0
12:19	R (E)	1+7	Přerov	64,2	70,6	70,2	66,2	72,6	72,2	81,0	78,0
12:26	Lv (D)	1	Přerov	63,2	73,2	70,3	65,2	75,2	72,3	81,0	78,0
12:53	Os (E)	1+3	Přerov	65,6	75,8	69,5	67,6	77,8	71,5	81,0	78,0
13:00	Os (E)	1+3	Kojetín	63,3	68,4	64,7	65,3	70,4	66,7	81,0	78,0
13:15	R (E)	1+6	Přerov	64,7	72,4	69,6	66,7	74,4	71,6	81,0	78,0
13:33	Mn (D)	1+2	Přerov	64,0	74,2	71,4	66,0	76,2	73,4	81,0	78,0
13:45	R (E)	1+6	Kojetín	66,1	73,3	67,9	68,1	75,3	69,9	81,0	78,0
14:17	R (E)	1+8	Přerov	65,7	75,3	71,7	67,7	77,3	73,7	81,0	78,0
14:45	R (E)	1+6	Kojetín	65,6	74,5	70,7	67,6	76,5	72,7	81,0	78,0
14:50	Pn (E)	1+5	Kojetín	62,3	72,9	68,3	64,3	74,9	70,3	81,0	78,0
14:57	Os (E)	1+3	Přerov	66,0	75,2	72,2	68,0	77,2	74,2	81,0	78,0
Zjištěné hladiny zrychlení vibrací pozadí				65,7	73,7	70,8	/	/	/	/	/

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

Měřicí místo M2 – Tovačovská 387, Chropyně

Tab. 16: Přehled vlakových souprav v M2 - Tovačovská 387, Chropyně

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
8:11	R (E)	1+6	Přerov	66,5	73,0	72,7	68,5	75,0	74,7	81,0	78,0
8:44	Os (E)	1+3	Přerov	64,6	68,8	72,0	66,6	70,8	74,0	81,0	78,0
8:47	R (E)	1+6	Kojetín	63,4	68,8	74,2	65,4	70,8	76,2	81,0	78,0
9:10	Os (E)	1+3	Kojetín	66,1	73,5	72,7	68,1	75,5	74,7	81,0	78,0
9:36	Os (D)	1	Přerov	63,9	69,9	74,3	65,9	71,9	76,3	81,0	78,0
9:38	Pn (E)	1+12	Kojetín	65,3	70,3	73,5	67,3	72,3	75,5	81,0	78,0
9:49	R (E)	1+6	Kojetín	65,7	71,4	74,8	67,7	73,4	76,8	81,0	78,0
10:10	R (E)	1+7	Přerov	64,5	68,8	72,4	66,5	70,8	74,4	81,0	78,0
10:12	Os (D)	1	Kojetín	63,1	67,7	72,7	65,1	69,7	74,7	81,0	78,0
Zjištěné hladiny zrychlení vibrací pozadí				61,9	66,7	70,6	/	/	/	/	/

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

Vyhodnocení vibrací

Na základě provedených měření bylo zjištěno, že ve stávajícím stavu jsou hygienické limity prokazatelně splněny u nejbližších objektů. Na modernizované trati lze očekávat nižší projev vibrací z důvodu lepších vlastností železničního spodku a zejména železničního svršku. Důležitým faktorem je také nasazení moderních vlakových souprav. Na základě těchto skutečností lze předpokládat, že ve výhledovém stavu budou hygienické limity splněny v denní i noční době.

Automobilová doprava

Hluková studie posuzuje také plánovaný obchvat Kojetína (přeložka silnice II/367). V rámci rekonstrukce železniční trati bude vybudována jeho jižní část. Obchvat bude akusticky ovlivňovat část obce Kojetín II - Popůvky. Nejzatíženějším objektem je výpočtový bod S1 (Popůvky 58, Popůvky u Kojetína), u kterého nedochází k překračování hygienických limitů v denní ani noční době.

7 POUŽITÁ LITERATURA A PODKLADY

- Zákon 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a 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 měření hluku **č.: 19/39**

Strana č.:1
Celkový počet stran:23

Objednatel:

MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.,
Legionářská 1085/8
772 00 Olomouc

Místo měření:

M1 - Rumunská 889, Kojetín
M2 - Tovačovská 325, Chropyně
M3 - Nábřeží 267/35, Bochoř
M4 - Brněnská 166/7, Přerov

Účel měření:

Zjištění ekvivalentních hladin akustického tlaku v chráněném venkovním prostoru staveb na trati Kojetín - Přerov

Datum měření:

5. 9. 2019
16. 9. 2019

Datum vydání dokladu:

25. 9. 2019

Měření provedli: Ing. Lukáš Haluska



.....
protokol vypracoval



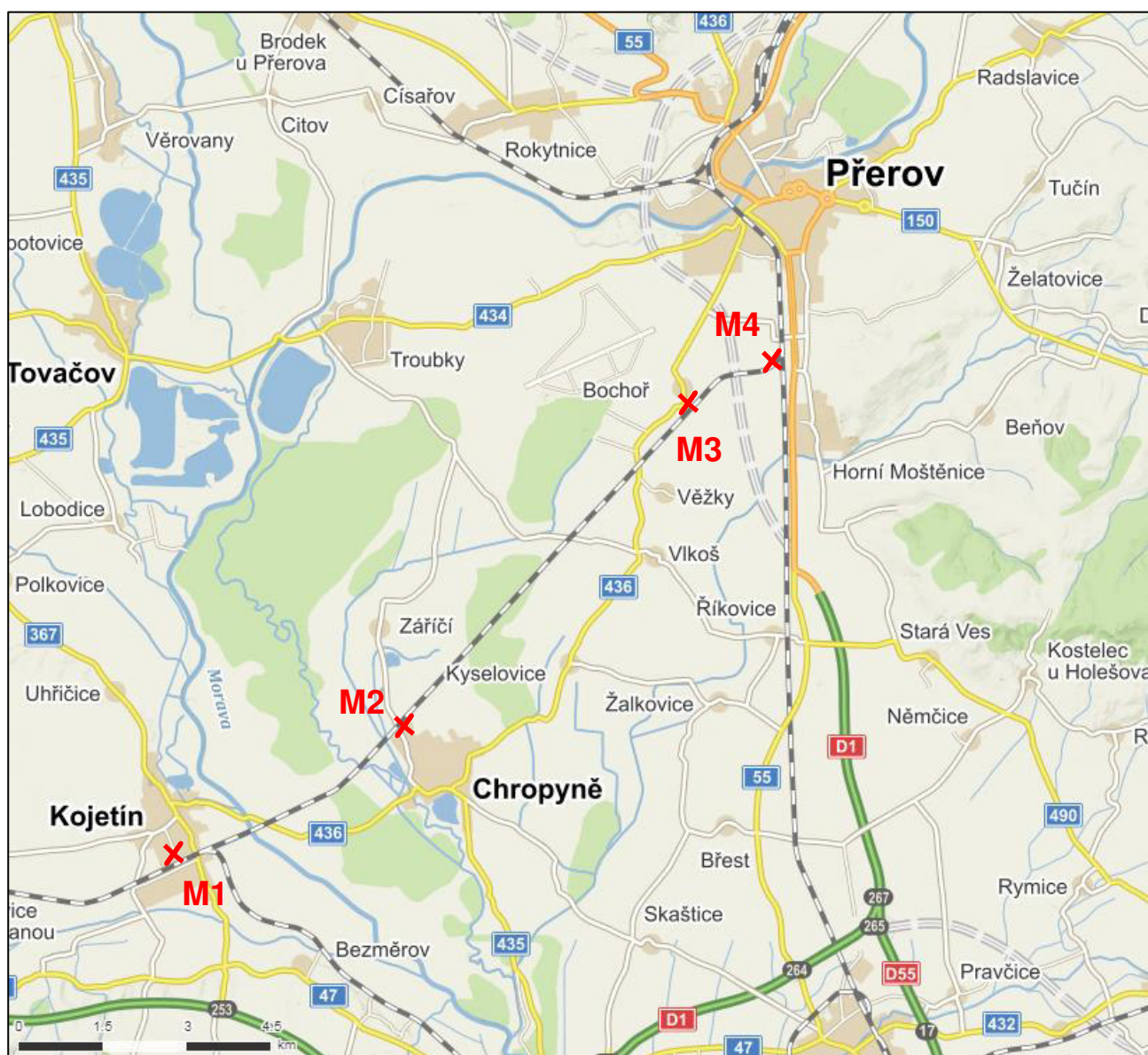
.....
protokol schválil
Ing. Jaromír Čápal
Vedoucí akustické laboratoře
Odborný vedoucí setu

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 měřicích míst.....	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	15
8. Zhodnocení výsledků	23
9. Poznámky a vysvětlivky	23

1. Situace měřicích míst



Obr. 1: Situace umístění měřicích míst

2. Použitá měřicí souprava

Přesný analyzátor zvuku B&K 2250 Light, v. č. 3006451, ověřovací list č. 6035-OL-Z0022-17, platnost do 25.03.2021, Měřicí mikrofon B&K 4950, v. č. 2913808, ověřovací list č. 6035-OL-M0017-17, platnost do 21.03.2021, Mikrofonní kabel B&K AO 0441 (10m)

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)

Akustický kalibrátor B&K 4231, v.č. 3010006, ověřovací list č. 6035-KL-K0009-17

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. M1	Rumunská 889, Kojetín
Charakteristika hluku:	Proměnný
Doba záznamu:	16. 9. 2019: 9:41 – 13:51
Doba měření:	16. 9. 2019: 9:00 – 14:30
Doprovod:	-
Měření č. M2	Tovačovská 325, Chropyně
Charakteristika hluku:	Proměnný
Doba záznamu:	16. 9. 2019: 9:06 – 14:23
Doba měření:	16. 9. 2019: 9:00 – 14:30
Doprovod:	-
Měření č. M3	Nábřeží 267/35, Bochoř
Charakteristika hluku:	Proměnný
Doba záznamu:	5. 9. 2019: 9:49 – 14:27
Doba měření:	5. 9. 2019: 9:00 – 15:00
Doprovod:	-
Měření č. M4	Brněnská 166/7, Přerov
Charakteristika hluku:	Proměnný
Doba záznamu:	5. 9. 2019: 9:28 – 14:39
Doba měření:	5. 9. 2019: 9:00 – 15:00
Doprovod:	-

Tab. 1: Meteorologické podmínky (5. 9. 2019)

čas [hod]	teplota [°C]	tlak [hPa]	vlhkost [%]	ø vítr [km/h]
9:00	18	1015	68	2 V
10:00	20	1015	56	7 V
11:00	21	1015	57	7 V
12:00	23	1014	47	7 SV
13:00	23	1014	50	9 V
14:00	25	1014	44	7 V
15:00	25	1014	39	7 JV

Tab. 2: Meteorologické podmínky (16. 9. 2019)

čas [hod]	teplota [°C]	tlak [hPa]	vlhkost [%]	ø vítr [km/h]
9:00	15	1019	82	2 S
10:00	17	1019	83	6 SV
11:00	20	1019	69	6 SV
12:00	22	1018	57	2 V
13:00	23	1018	53	6 V
14:00	23	1017	50	9 SV

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 11/201

5. Popis měření

Bylo provedeno měření hluku, které má doložit hlukové zatížení budov v okolí trati Kojetín - Přerov. Měřeným zdrojem hluku byla železniční doprava. Měření bylo uskutečněno krátkodobě ve čtyřech nejzatíženějších CHVEPS.

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 $T_0 = 1\text{ s}$ 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. Byly získány od zadavatele (MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.) a jsou platné pro rok 2019. Intenzity dopravy reprezentují RPD1 a jsou v souladu s hlukovou studií "Modernizace trati Brno - Přerov, 5. stavba Kojetín - Přerov" z roku 2019.

Tab. 3: Intenzity dopravy pro rok 2019

Druh vlaku	Počet vlaků		
	den (06-22)	noc (22-06)	24 h
R, Sp	26	2	28
Os	29	5	34
Pn	8	4	12
Celkem	63	11	74

6. Popis měřicího místa

Měřicí místo M1 – Rumunská 889, Kojetín

bylo zvoleno před rodinným domem na ulici Rumunská. Měřicí mikrofón byl upevněn na stativu v úrovni 1. NP ve výšce cca 3 m nad úrovní terénu a byl orientován směrem k trati. Měřicí místo je situováno v půdorysné vzdálenosti cca 53 m od osy hlavní pojízdné koleje.

Měřicí místo se nachází v blízkosti žst. Kojetín. Železniční trať se nachází přibližně ve stejné úrovni jako měřený objekt.

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 směrem k železnici je na obr. 4. Pohled rovnoběžně s železnicí je na obr. 5. Pohled na železnici je na obr. 6.



Obr. 2: Letecký snímek měřicího bodu M1



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6

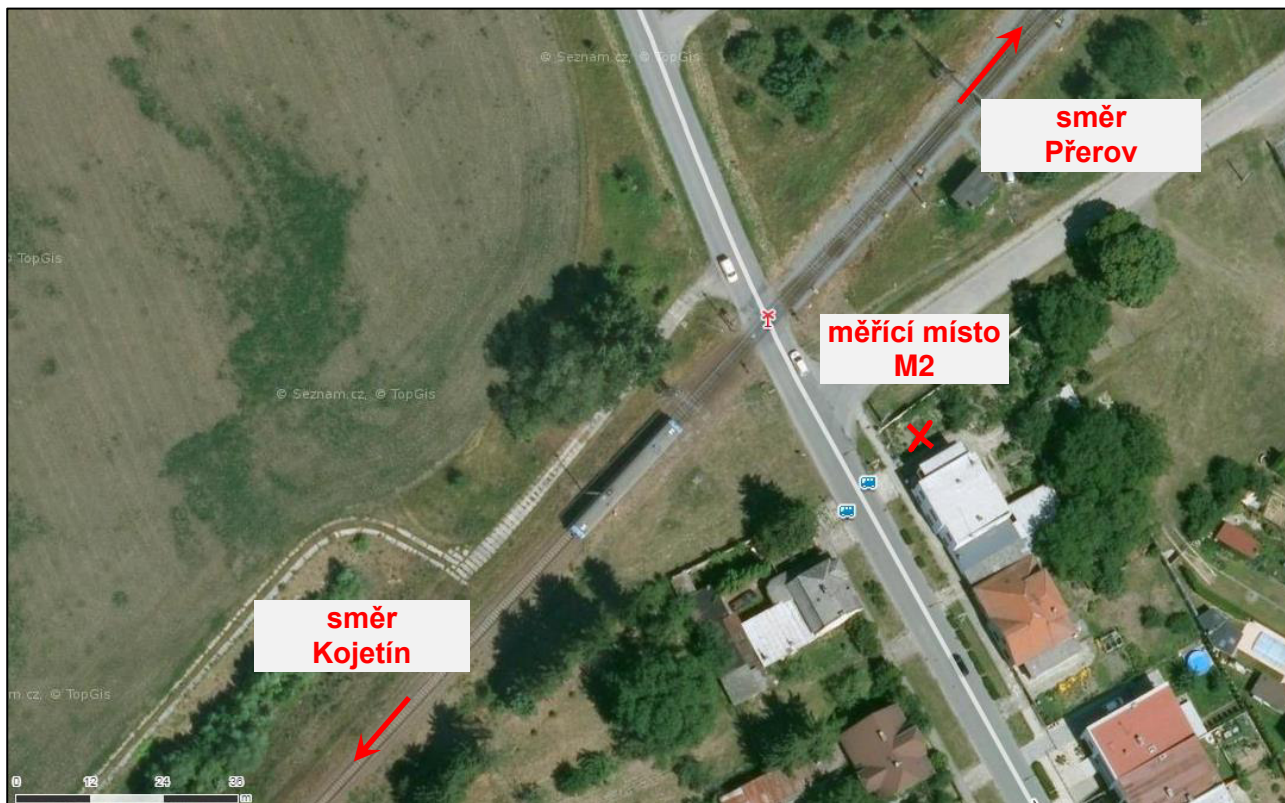
Měřicí místo M2 - Tovačovská 325, Chropyně

bylo zvoleno před dvoupodlažním rodinným domem. Měřicí mikrofon byl upevněn na stativu v úrovni 2. NP ve výšce cca 4 m nad úrovní terénu a byl orientován směrem k trati. Měřicí místo je situováno v půdorysné vzdálenosti cca 38 m od osy koleje. Z důvodu nemožnosti umístění aparatury k fasádě byl měřicí mikrofon umístěn cca 4 m od fasády přilehlé k železniční trati.

Měřicí místo se nachází v blízkosti žst. Chropyně. Železniční trať se nachází přibližně ve stejné úrovni jako měřený objekt. Před místem měření se nachází úrovnňové křížení ze silnicí. Kolejnice jsou uchyceny pomocí pružného bezpodkladnicového upevnění.

Výsledky měření jsou uvedeny v kapitole 7. Výsledky měření.

Situace umístění měřicího místa je na obr. 1., letecký snímek na obr. 7. Pohled na měřicí místo pořízený ve směru od železnice je na obr. 8. Pohled směrem k železnici je na obr. 9. Pohled rovnoběžně s železnicí je na obr. 10. Pohled na železniční přejezd je na obr. 11.



Obr. 7: Letecký snímek měřicího bodu M2



Obr. 8



Obr. 9



Obr. 10



Obr. 11

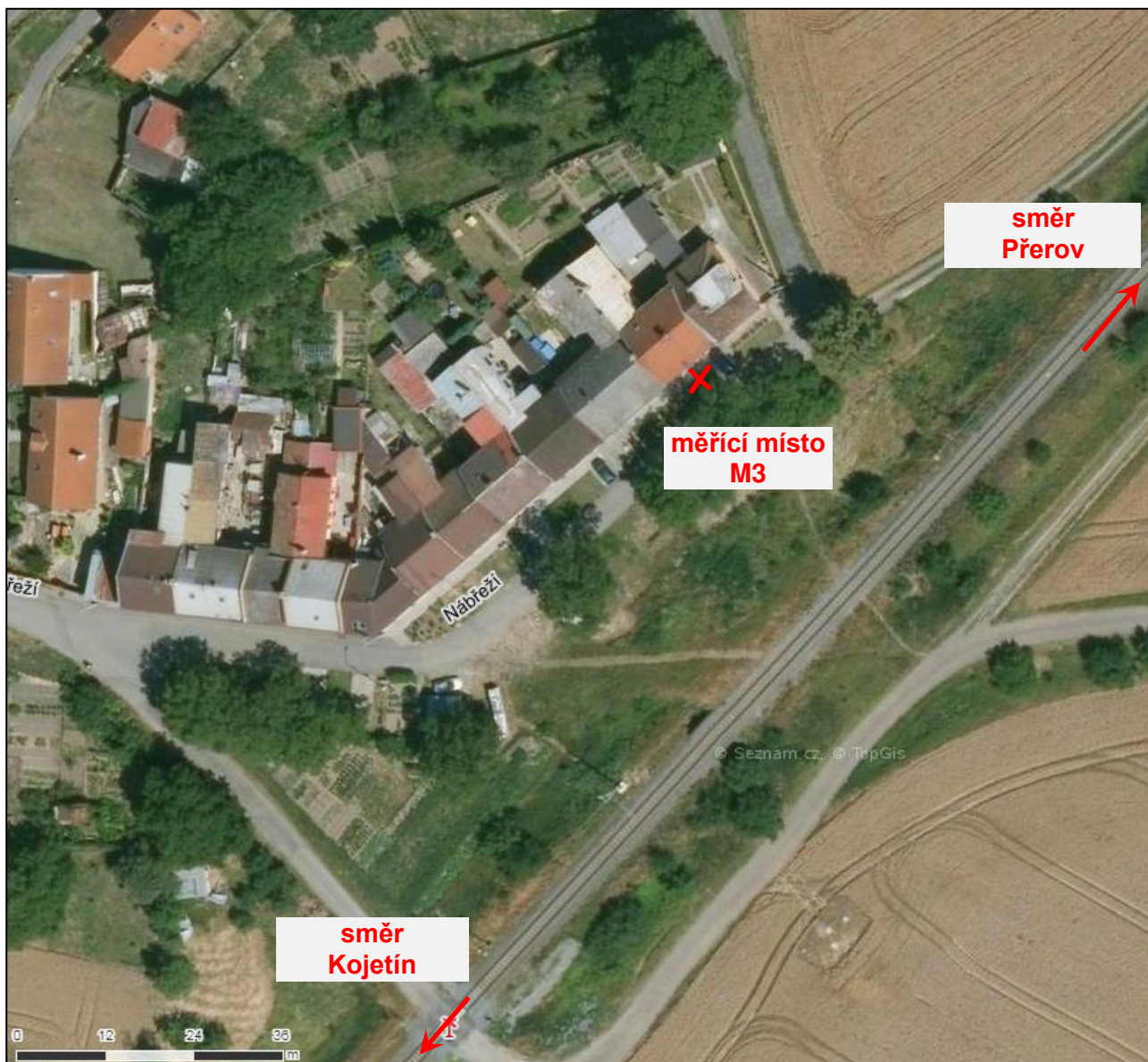
Měřicí místo M3 - Nábřeží 267/35, Bochoř

bylo zvoleno před dvoupodlažním rodinným domem. Měřicí mikrofon byl upevněn na stativu v úrovni 2. NP ve výšce cca 4 m nad úrovní terénu a byl orientován směrem k trati. Měřicí místo je situováno v půdorysné vzdálenosti cca 36 m od osy koleje.

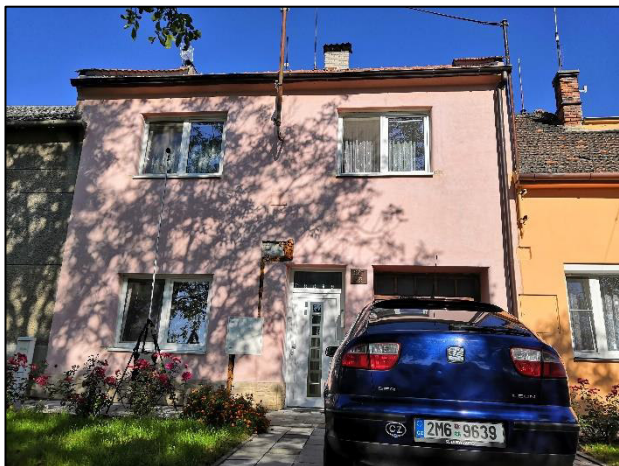
Železniční trať se nachází přibližně ve stejné úrovni jako měřený objekt. Kolejnice jsou uchyceny pomocí tuhého podkladnicového upevnění. Nedaleko místa měření se nachází nechráněný železniční přejezd, vlakové soupravy zde používaly výstražná znamení.

Výsledky měření jsou uvedeny v kapitole 7. Výsledky měření.

Situace umístění měřicího místa je na obr. 1., letecký snímek na obr. 12. Pohled na měřicí místo pořízený ve směru od železnice je na obr. 13. Pohled směrem k železnici je na obr. 14. Pohled koleje ve směru na Přerov je na obr. 15. Detailní pohled na koleje je na obr. 16.



Obr. 12: Letecký snímek měřicího bodu M3



Obr. 13



Obr. 14



Obr. 15



Obr. 16

Měřicí místo M4 - Brněnská 166/7, Přerov

bylo zvoleno před dvoupodlažním rodinným domem. Měřicí mikrofon byl upevněn na stativu v úrovni 2. NP ve výšce cca 5 m nad úrovní terénu a byl orientován směrem k trati. Měřicí místo je situováno v půdorysné vzdálenosti cca 48 m od osy pojízdné koleje.

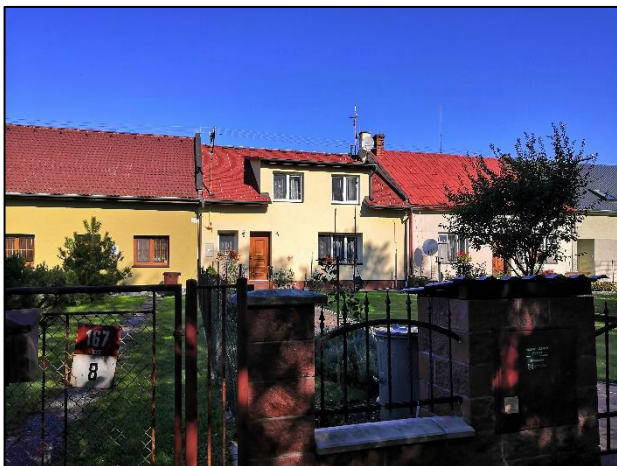
Před místem měření je cca 4 m vysoký násep, na kterém se nachází vlečka. Měřená železniční trať se nachází za tímto náspem, který jako protihluková bariéra mezi kolejí a ulicí Brněnská. Kolejnice jsou uchyceny pomocí tuhého podkladnicového upevnění.

Výsledky měření jsou uvedeny v kapitole 7. Výsledky měření.

Situace umístění měřicího místa je na obr. 1., letecký snímek na obr. 17. Pohled na měřicí místo pořízený ve směru od železnice je na obr. 18. Pohled směrem k železnici je na obr. 19. Pohled rovnoběžně s železnici je na obr. 20 a 21.



Obr. 17: Letecký snímek měřicího bodu M4



Obr. 18



Obr. 19



Obr. 20



Obr. 21

7. Výsledky měření**Hodnoty naměřené v měřicím bodě M1 - Rumunská 889, Kojetín**

Tab. 4: 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	16. 9. 2019: 9:41 – 13:58	57,0	61,9	55,5	36,8	35,9

Tab. 5: Hodnoty měření železničního provozu 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	9:57	R (E)	1+6	Brno	45	42	66,6	82,8
2	10:11	Pn (E)	1+36	Brno	40	61	70,1	88,0
3	10:14	R (E)	1+6	Chropyně	48	20	72,4	85,4
4	10:27	Os (D)	1	Brno	40	36	55,9	71,5
5	10:40	Os (E)	1+3	Chropyně	45	32	69,0	84,0
6	11:17	Os (E)	1+3	Brno	40	39	62,9	78,8
7	11:31	Os (D)	1	Chropyně	45	31	60,6	75,6
8	11:46	Pn (E)	1+10	Chropyně	40	68	59,8	78,1
9	11:54	Pn (E)	1+10	Brno	30	88	59,6	79,0
10	11:55	R (E)	1+7	Brno	35	35	64,5	79,9
11	12:06	R (E)	1+6	Chropyně	40	34	69,8	85,1
12	12:20	Os (D)	1	Brno	40	38	56,6	72,4
13	12:37	Os (E)	1+3	Chropyně	45	34	70,8	86,1
14	13:00	R (E)	1+6	Chropyně	45	45	71,3	87,9
15	13:20	Os (E)	1+3	Brno	50	32	64,4	79,4
16	13:27	Pn (E)	1+10	Chropyně	45	54	60,7	78,0
17	13:58	R (E)	1+6	Brno	45	48	64,0	80,8
Ekvivalentní hladina akustického tlaku od železniční dopravy za dobu měření								53,5 dB

Během postprocessingu zjištěná hodnota zbytkového hluku je 37,5 dB v době měření. Odstup měřených hodnot od zbytkového hluku je větší než 10 dB – nekoriguje se.

Během měření (v době cca 11:15 - 13:00) došlo k částečnému překrytí měřicího mikrofону. Před místem měření zastavila dodávka a vytvořila tak akustickou clonu mezi měřenou železnici a měřicím mikrofonom.

Tab. 6: Výsledné hodnoty pro běžný provoz $L_{Aeq,T}$ v bodě M1

Typ vlaku	Průměrné hodnoty L_{AE} zjištěné v průběhu měření	Intenzity dopravy	
		den	noc
R, Sp	84,6	26	2
Os	81,1	29	5
Pn	83,2	8	4
L_{Aeq} pro denní dobu	dopočtená	53,6 dB	
L_{Aeq} pro noční dobu	dopočtená		48,6 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. 6 podléhají standardní rozšířené nejistotě $\pm 1,7$ dB.

den: $L_{Aeq,16\text{ Hod}} = 51,6 \text{ dB} \pm 1,7 \text{ dB}$

noc: $L_{Aeq,8\text{ Hod}} = 46,6 \text{ dB} \pm 1,7 \text{ dB}$

Hodnoty naměřené v měřicím bodě M2 - Rumunská 889, Kojetín

Tab. 7: 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	16. 9. 2019: 9:06 – 14:23	64,4	66,6	64,4	35,1	33,4

Tab. 8: Hodnoty měření železničního provozu 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	9:52	R (E)	1+6	Brno	70	18	79,5	92,0
2	10:04	Pn (E)	1+36	Brno	50	41	85,2	101,3
3	10:20	R (E)	1+6	Chropyně	65	16	81,3	93,4
4	10:22	Os (D)	1	Brno	50	15	68,2	79,9
5	10:45	Os (E)	1+3	Chropyně	45	17	78,7	91,0
6	11:17	Os (E)	1+3	Brno	45	39	55,1	71,0
7	11:37	Os (D)	1	Chropyně	50	12	74,6	85,4
8	11:49	R (E)	1+7	Brno	80	20	79,3	92,4
9	12:01	R (E)	1+6	Chropyně	70	15	74,1	85,8
10	12:13	R (E)	1+6	Brno	65	23	79,6	93,3
11	12:14	Os (D)	1	Brno	40	18	68,0	80,5
12	12:45	Os (E)	1+3	Chropyně	45	13	77,6	88,8
13	13:11	R (E)	1+6	Chropyně	70	19	80,3	93,1
14	13:14	Os (E)	1+3	Brno	45	18	69,9	82,5
15	13:51	R (E)	1+6	Brno	70	16	80,6	92,7
Ekvivalentní hladina akustického tlaku od železniční dopravy za dobu měření								61,7 dB

Během postprocessingu zjištěná hodnota zbytkového hluku je 36,1 dB v době měření. Odstup měřených hodnot od zbytkového hluku je větší než 10 dB – nekoriguje se.

Tab. 9: Výsledné hodnoty pro běžný provoz $L_{Aeq,T}$ v bodě M2

Typ vlaku	Průměrné hodnoty L_{AE} zjištěné v průběhu měření	Intenzity dopravy	
		den	noc
R, Sp	92,4	26	2
Os	86,0	29	5
Pn	101,4	8	4
L_{Aeq} pro denní dobu	dopočtená	64,7 dB	
L_{Aeq} pro noční dobu	dopočtená		63,3 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. 9 podléhají standardní rozšířené nejistotě $\pm 1,7$ dB.

den: $L_{Aeq,16\text{ Hod}} = 64,7 \text{ dB} \pm 1,7 \text{ dB}$

noc: $L_{Aeq,8\text{ Hod}} = 63,3 \text{ dB} \pm 1,7 \text{ dB}$

Hodnoty naměřené v měřicím bodě M3 - Nábřeží 267/35, Bochoř

Tab. 10: 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	5. 9. 2019: 9:49 – 14:27	64,6	54,5	46,9	33,0	32,2

Tab. 11: Hodnoty měření železničního provozu 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	9:49	R (E)	1+6	Kojetín	52	21	80,7	93,9
2	9:54	Os (D)	1	Přerov	60	17	74,5	86,8
3	10:05	Os (D)	1	Kojetín	55	16	75,6	87,7
4	10:26	R (E)	1+6	Přerov	65	43	78,0	94,3
5	10:32	Pn (E)	1+10	Kojetín	50	71	78,2	96,8
6	10:49	Mn (D)	1+3	Přerov	45	35	73,5	88,9
7	10:56	Os (E)	1+3	Přerov	72	29	77,3	91,9
8	11:02	Os (E)	1+3	Kojetín	58	27	78,2	92,5
9	11:45	R (E)	1+7	Kojetín	60	42	79,5	95,7
10	11:50	Os (D)	1	Přerov	55	15	74,6	86,4
11	12:04	Os (D)	1	Kojetín	62	13	77,2	88,4
12	12:22	R (E)	1+7	Přerov	65	36	80,2	95,7
13	13:01	Os (E)	1+3	Kojetín	60	19	77,0	89,8
14	13:06	Os (E)	1+3	Přerov	62	21	77,9	91,1
15	13:17	R (E)	1+6	Přerov	68	34	78,4	93,7
16	13:44	R (E)	1+7	Kojetín	50	33	79,1	94,3
17	13:54	Mn (E)	1+3	Kojetín	58	24	78,1	91,9
18	13:58	Pn (E)	1+14	Přerov	60	27	83,7	98,0
19	14:09	Os (E)	4	Kojetín	70	19	78,0	90,8
20	14:23	R (E)	1+8	Přerov	52	23	82,2	95,8
Ekvivalentní hladina akustického tlaku od železniční dopravy za dobu měření								64,2 dB

Během postprocessingu zjištěná hodnota zbytkového hluku je 35,0 dB v době měření. Odstup měřených hodnot od zbytkového hluku je větší než 10 dB – nekoriguje se.

Tab. 12: Výsledné hodnoty pro běžný provoz $L_{Aeq,T}$ v bodě M3

Typ vlaku	Průměrné hodnoty L_{AE} zjištěné v průběhu měření	Intenzity dopravy	
		den	noc
R, Sp	94,9	26	2
Os	90,0	29	5
Pn	97,5	8	4
L_{Aeq} pro denní dobu	dopočtená	64,3 dB	
L_{Aeq} pro noční dobu	dopočtená		60,7 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. 12 podléhají standardní rozšířené nejistotě $\pm 1,7$ dB.

den: $L_{Aeq,16\text{ Hod}} = 62,3 \text{ dB} \pm 1,7 \text{ dB}$

noc: $L_{Aeq,8\text{ Hod}} = 58,7 \text{ dB} \pm 1,7 \text{ dB}$

Hodnoty naměřené v měřicím bodě M4 - Brněnská 166/7, Přerov

Tab. 13: 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	5. 9. 2019: 9:28 – 14:39	52,6	56,4	52,4	36,7	35,2

Tab. 14: Hodnoty měření železničního provozu 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	9:48	R (E)	1+6	Kojetín	50	39	64,0	79,9
2	9:55	Os (D)	1	Přerov	50	18	60,2	72,7
3	10:04	Os (D)	1	Kojetín	48	26	58,6	72,8
4	10:27	R (E)	1+6	Přerov	55	23	69,6	83,2
5	10:30	Pn (E)	1+10	Kojetín	45	45	65,1	81,6
6	10:51	Mn (D)	1+3	Přerov	40	40	59,5	75,5
7	10:58	Os (E)	1+3	Přerov	60	31	64,1	79,0
8	11:00	Os (E)	1+3	Kojetín	60	31	61,7	76,6
9	11:43	R (E)	1+7	Kojetín	55	49	58,8	75,7
10	12:02	Os (D)	1	Kojetín	50	28	57,7	72,2
11	12:23	R (E)	1+7	Přerov	55	39	65,5	81,4
12	13:00	Os (E)	1+3	Kojetín	50	21	66,3	79,6
13	13:07	Os (E)	1+3	Přerov	55	31	62,6	77,6
14	13:19	R (E)	1+6	Přerov	55	30	63,3	78,1
15	13:43	R (E)	1+7	Kojetín	60	26	69,0	83,2
16	13:52	Mn (D)	1+3	Kojetín	50	36	58,5	74,1
17	14:00	Pn (E)	1+14	Přerov	55	36	68,2	83,8
18	14:08	Os (E)	4	Kojetín	55	28	63,2	77,7
19	14:24	R (E)	1+8	Přerov	60	30	66,7	81,4
Ekvivalentní hladina akustického tlaku od železniční dopravy za dobu měření								49,7 dB

Během postprocessingu zjištěná hodnota zbytkového hluku je 41,3 dB v době měření. Odstup měřených hodnot od zbytkového hluku je větší než 10 dB – nekoriguje se.

Tab. 15: Výsledné hodnoty pro běžný provoz $L_{Aeq,T}$ v bodě M4

Typ vlaku	Průměrné hodnoty L_{AE} zjištěné v průběhu měření	Intenzity dopravy	
		den	noc
R, Sp	81,1	26	2
Os	76,9	29	5
Pn	82,9	8	4
L_{Aeq} pro denní dobu	dopočtená	50,5 dB	
L_{Aeq} pro noční dobu	dopočtená		46,5 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. 15 podléhají standardní rozšířené nejistotě $\pm 1,7$ dB.

den: $L_{Aeq,16\text{ Hod}} = 48,5 \text{ dB} \pm 1,7 \text{ dB}$

noc: $L_{Aeq,8\text{ Hod}} = 44,5 \text{ dB} \pm 1,7 \text{ dB}$

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

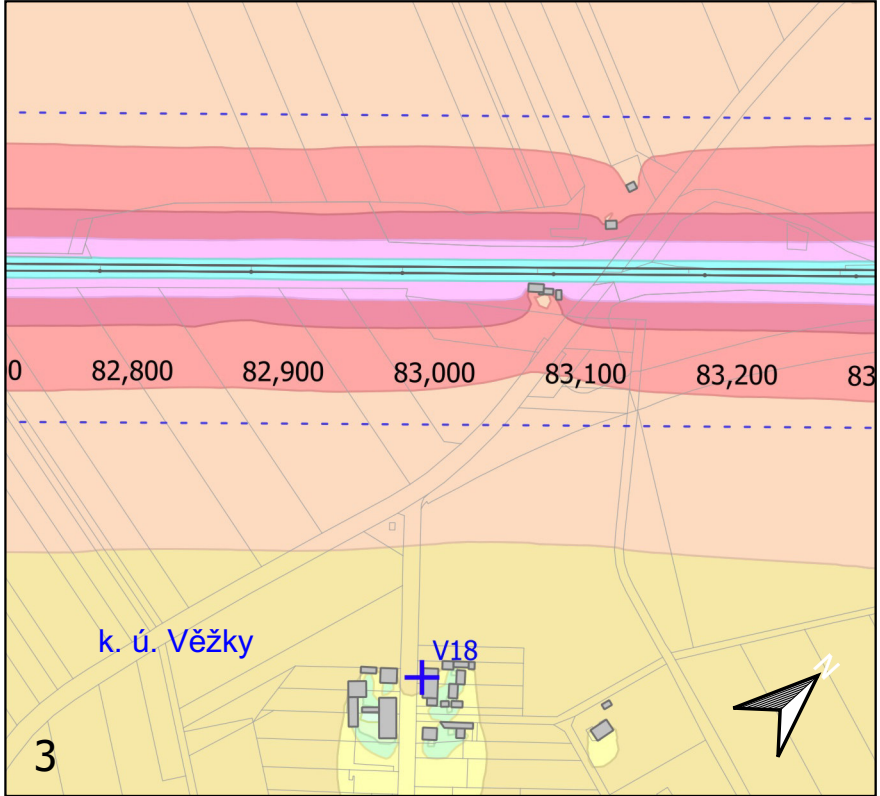
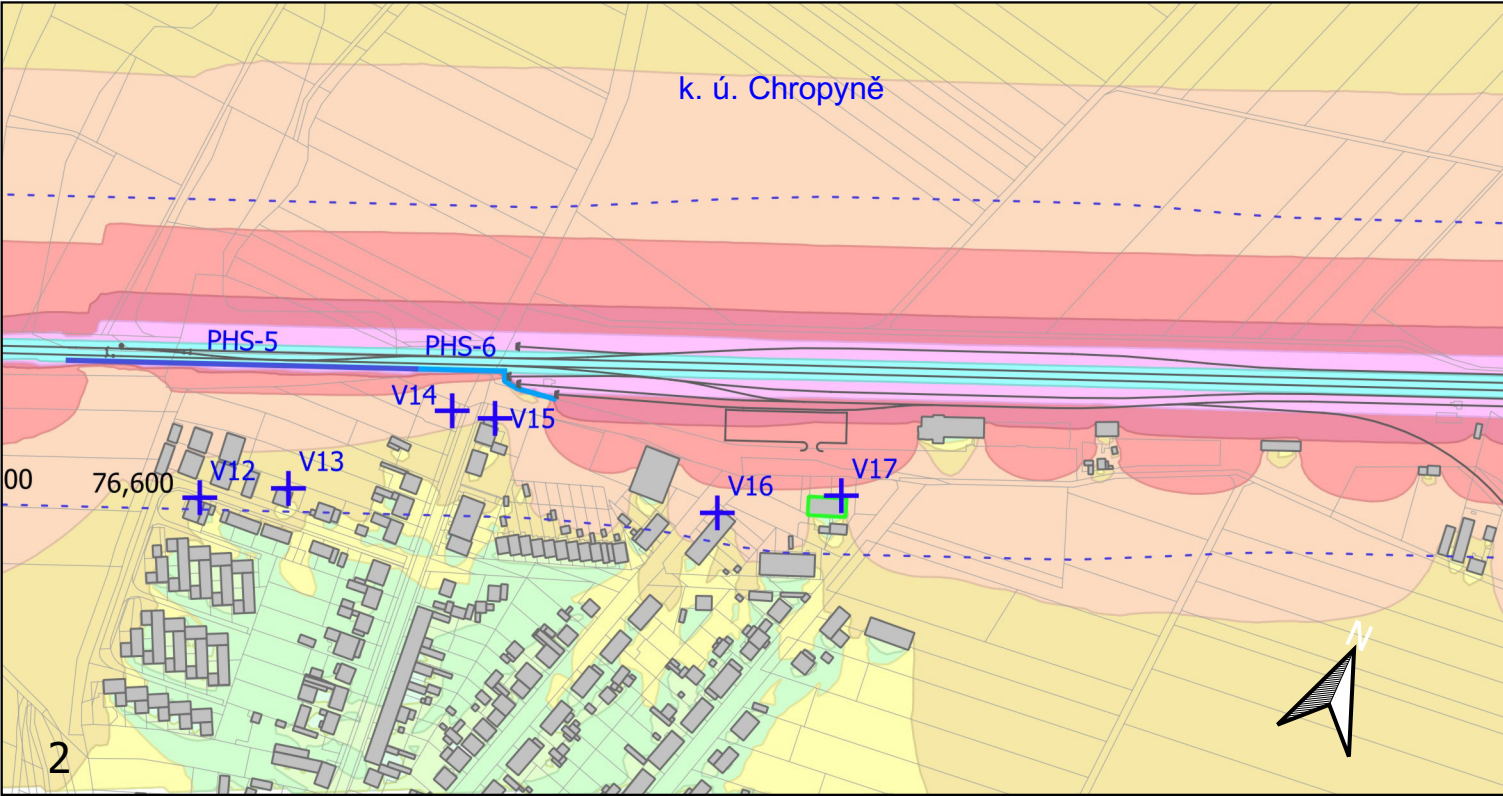
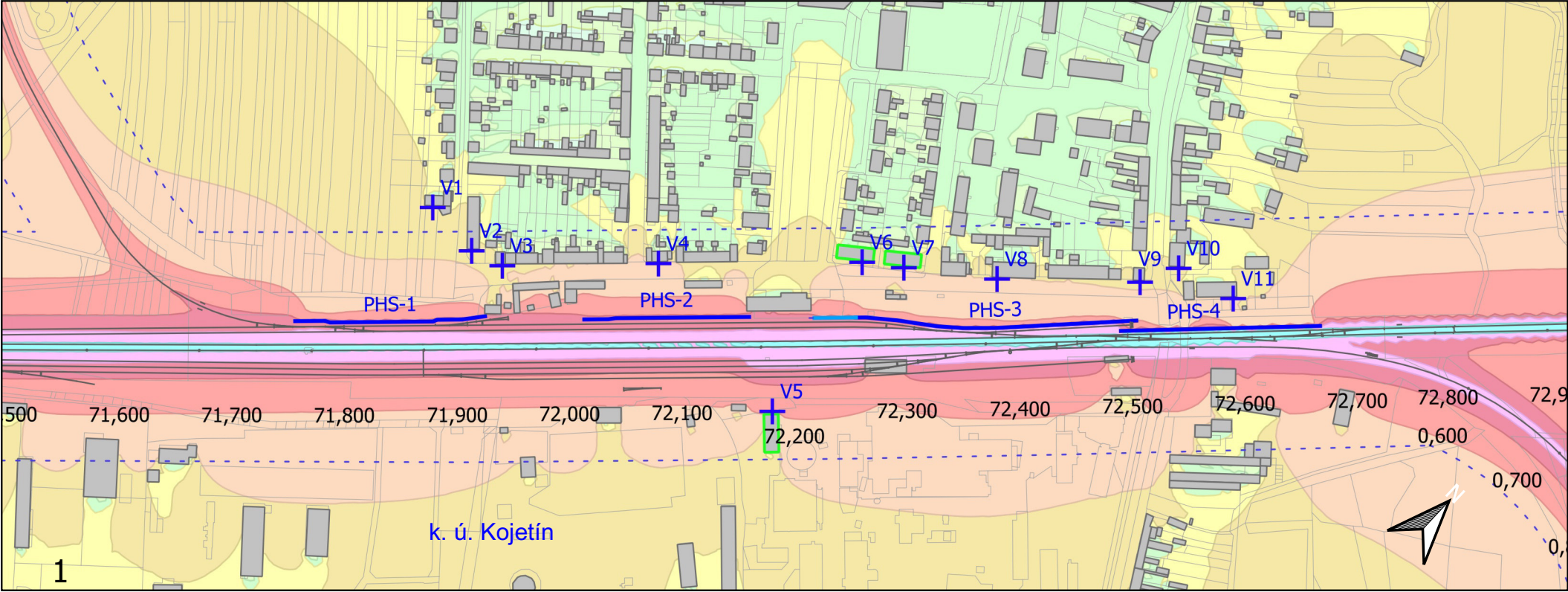
$L_{Aeq,T}$	ekvivalentní hladina akustického tlaku v měřicím intervalu T udaném ve sloupci "Doba měření"
L_N	distribuční hladina udávající hladinu akustického tlaku překračovanou v N procentech měřicího intervalu T , hladinu L_{90} lze považovat za hladinu akustického tlaku pozadí, hladinu L_5 lze považovat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

Označení druhů vlaků:

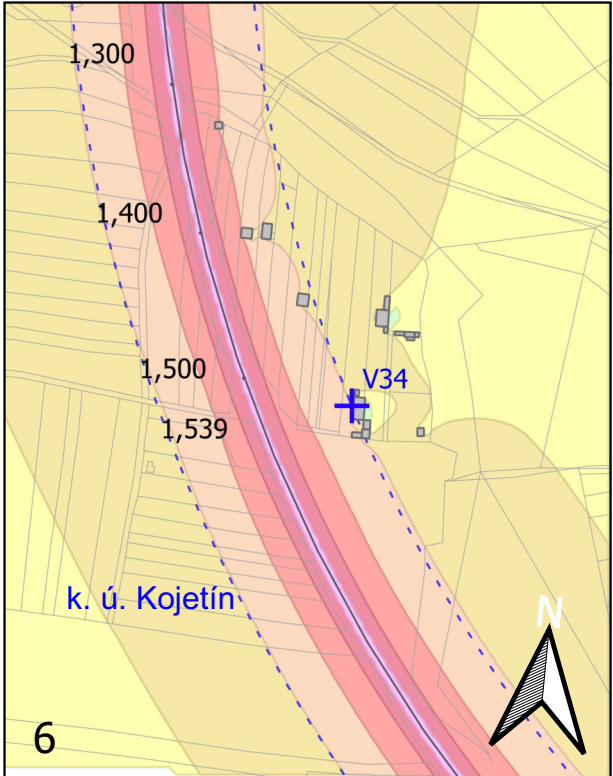
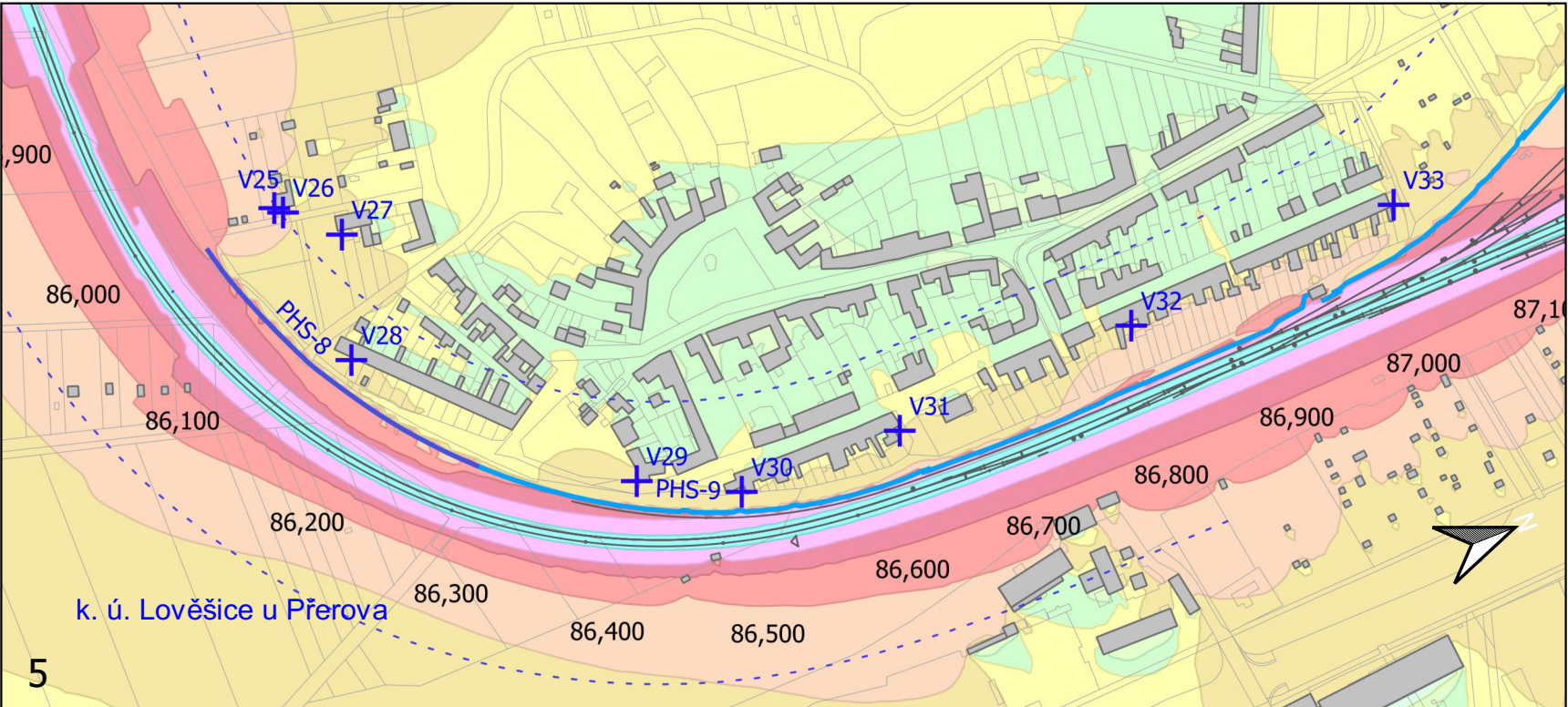
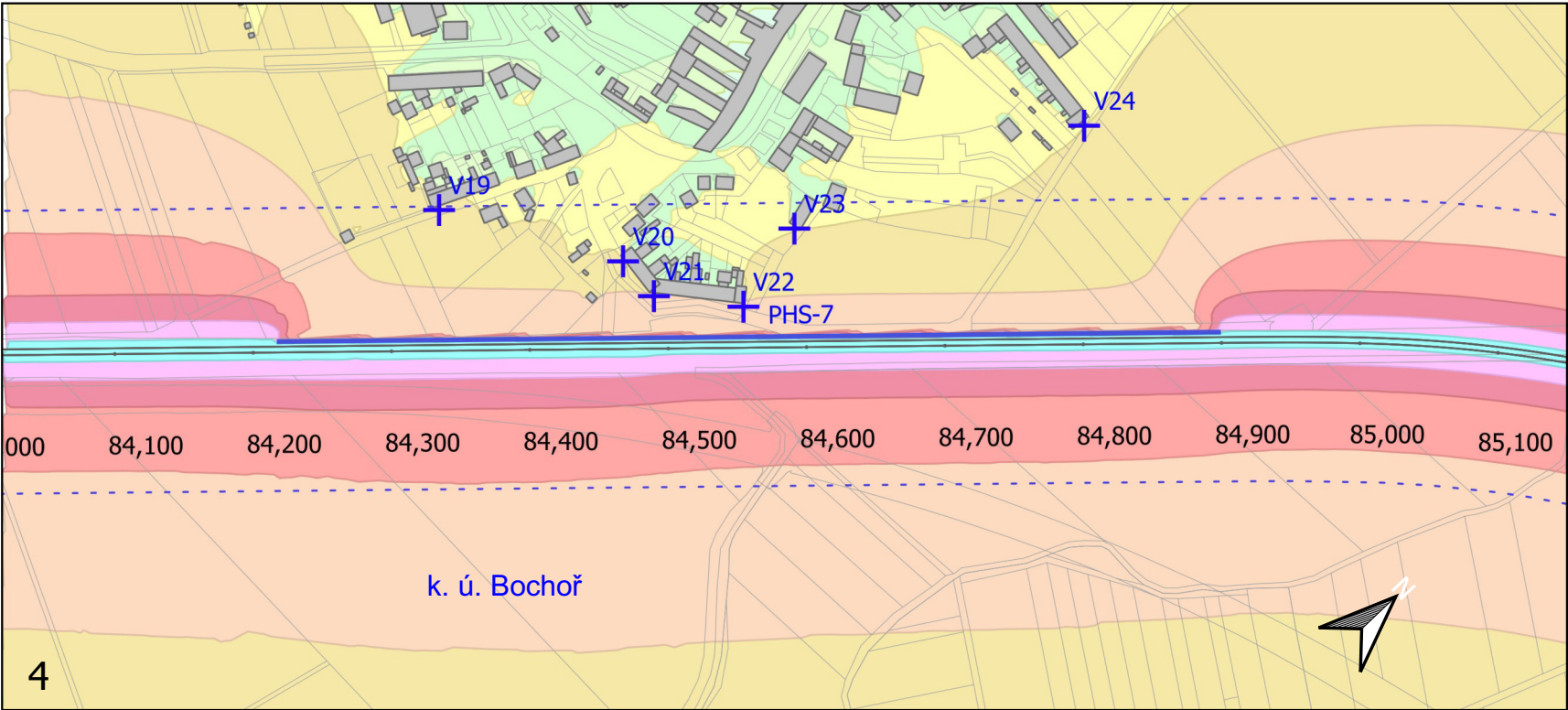
EC	Eurocity - mezinárodní vlak vyšší kvality (klasická souprava tvořená lokomotivou a přívěsnými vozy či elektrickými jednotkami)
Os	osobní vlak (klasická souprava tvořená lokomotivou a přívěsnými vozy)
R	rychlík (klasická souprava tvořená lokomotivou a přívěsnými vozy)
Pn	průběžný nákladní vlak
Nex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

"Modernizace trati Brno - Přerov, 5. stavba Kojetín - Přerov"

Hluk ze železniční dopravy
výhledový stav - rok 2040 s PHS
denní doba 6 - 22 hod



- Výpočtový bod
- Individuální protihluková opatření
 - Ochranné pásmo dráhy
 - Protihluková stěna
- izofony
- 30 - 35 dB
 - 35 - 40 dB
 - 40 - 45 dB
 - 45 - 50 dB
 - 50 - 55 dB
 - 55 - 60 dB
 - 60 - 65 dB
 - 65 - 70 dB
 - 70 - 75 dB
 - 75 - 80 dB

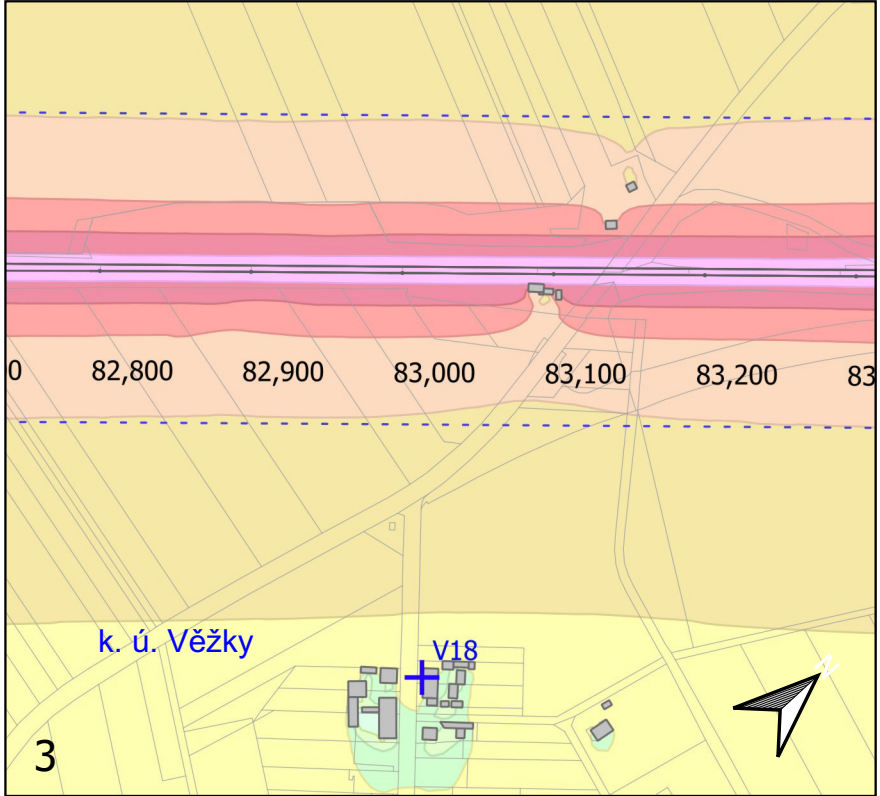
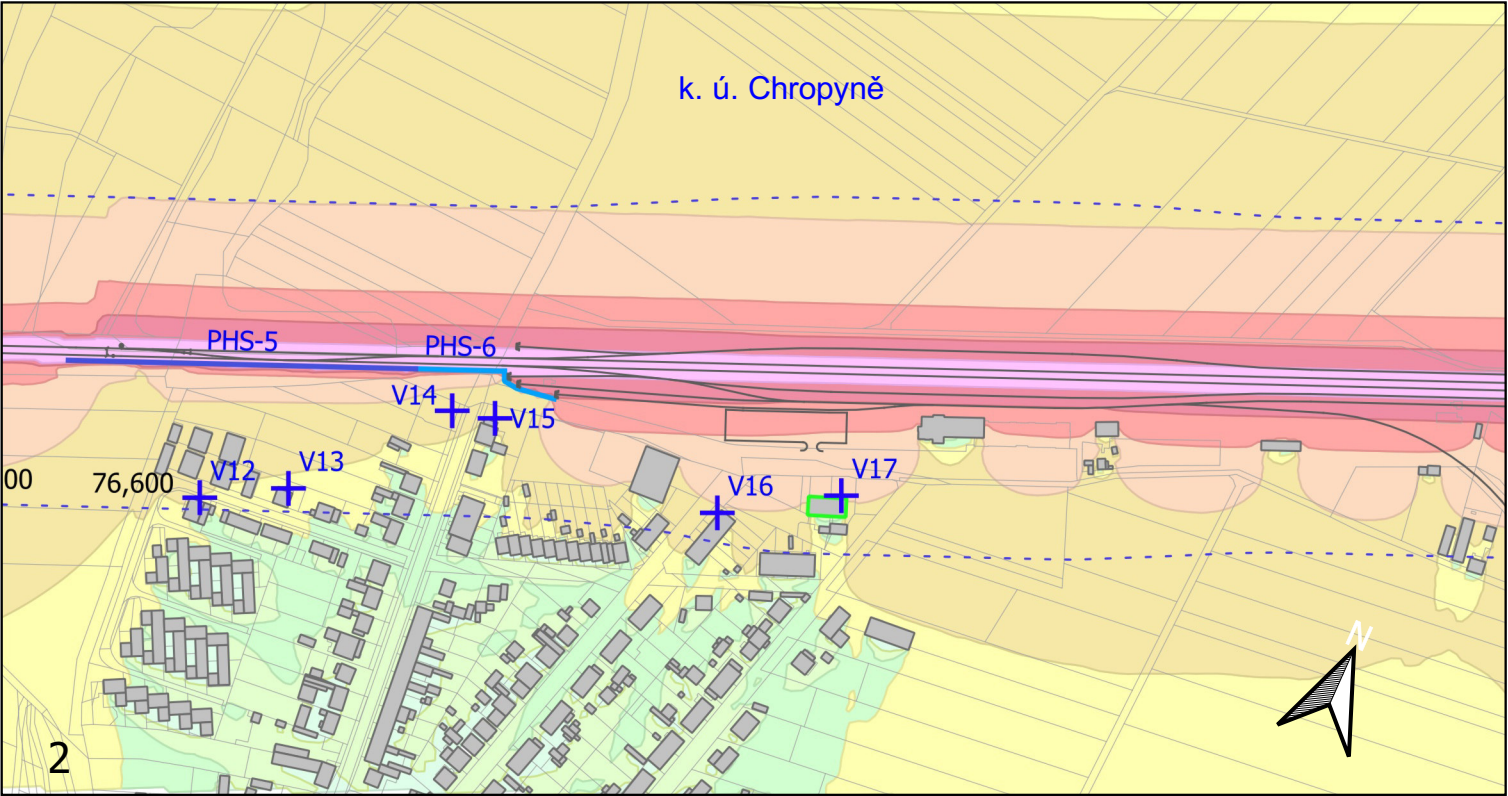
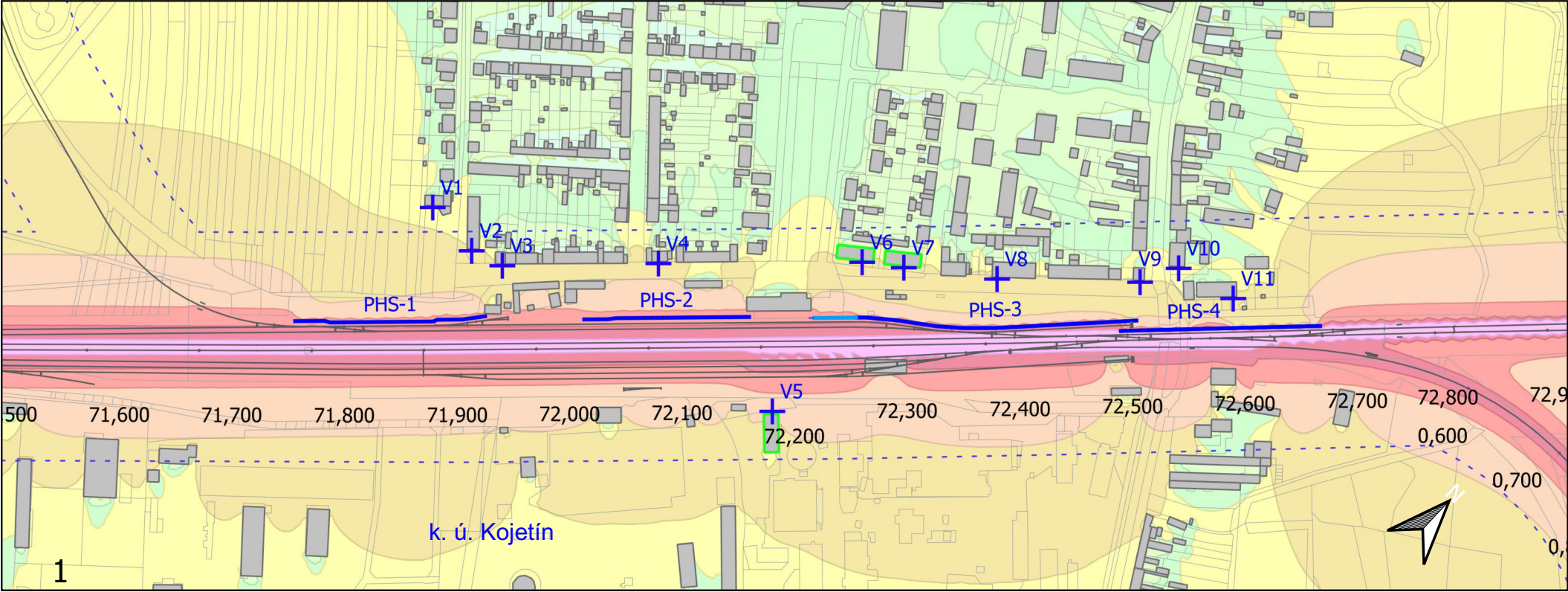


hluková pásma ve výšce 3 m

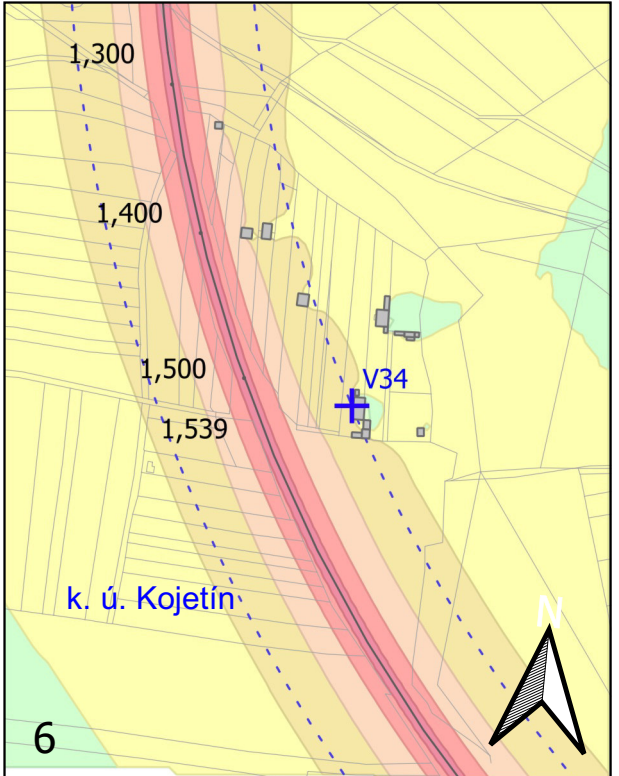
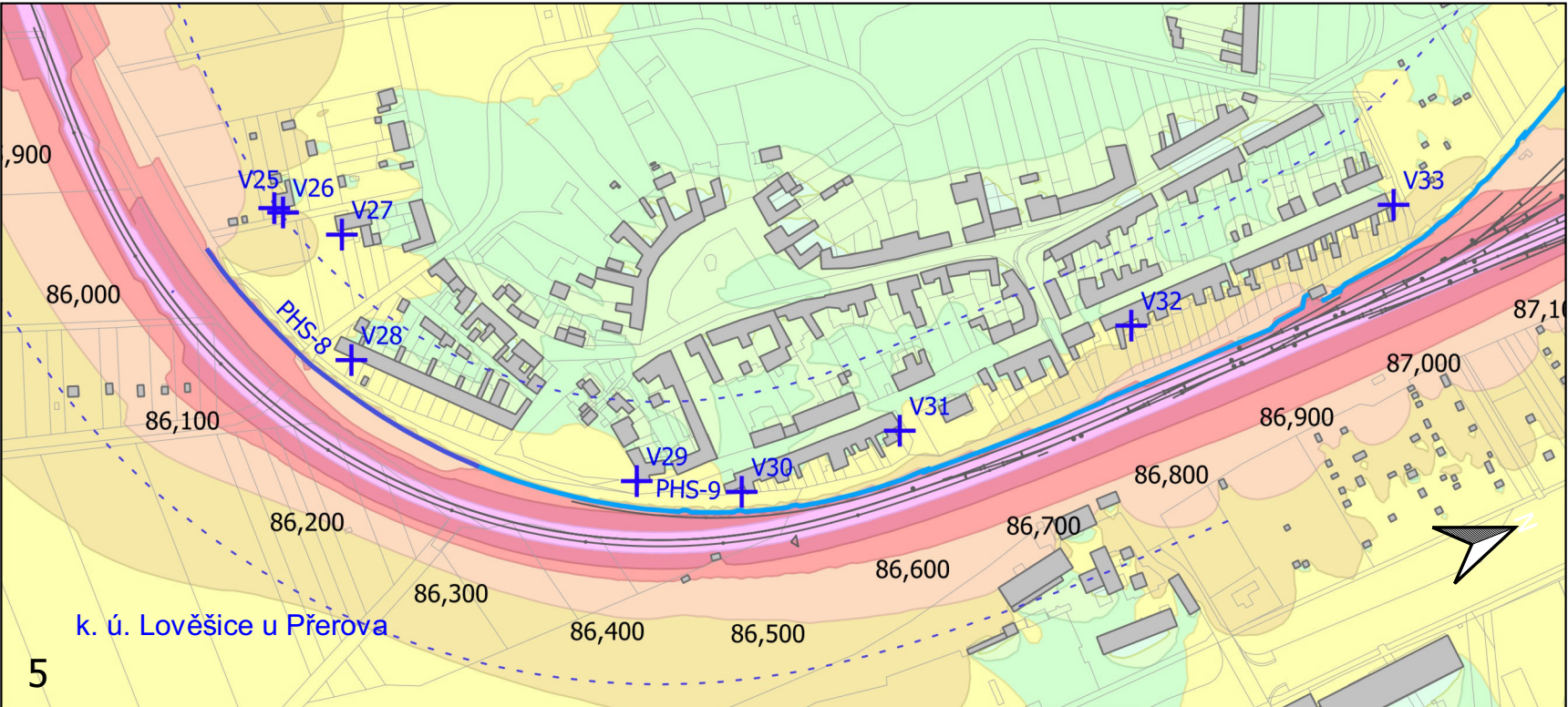
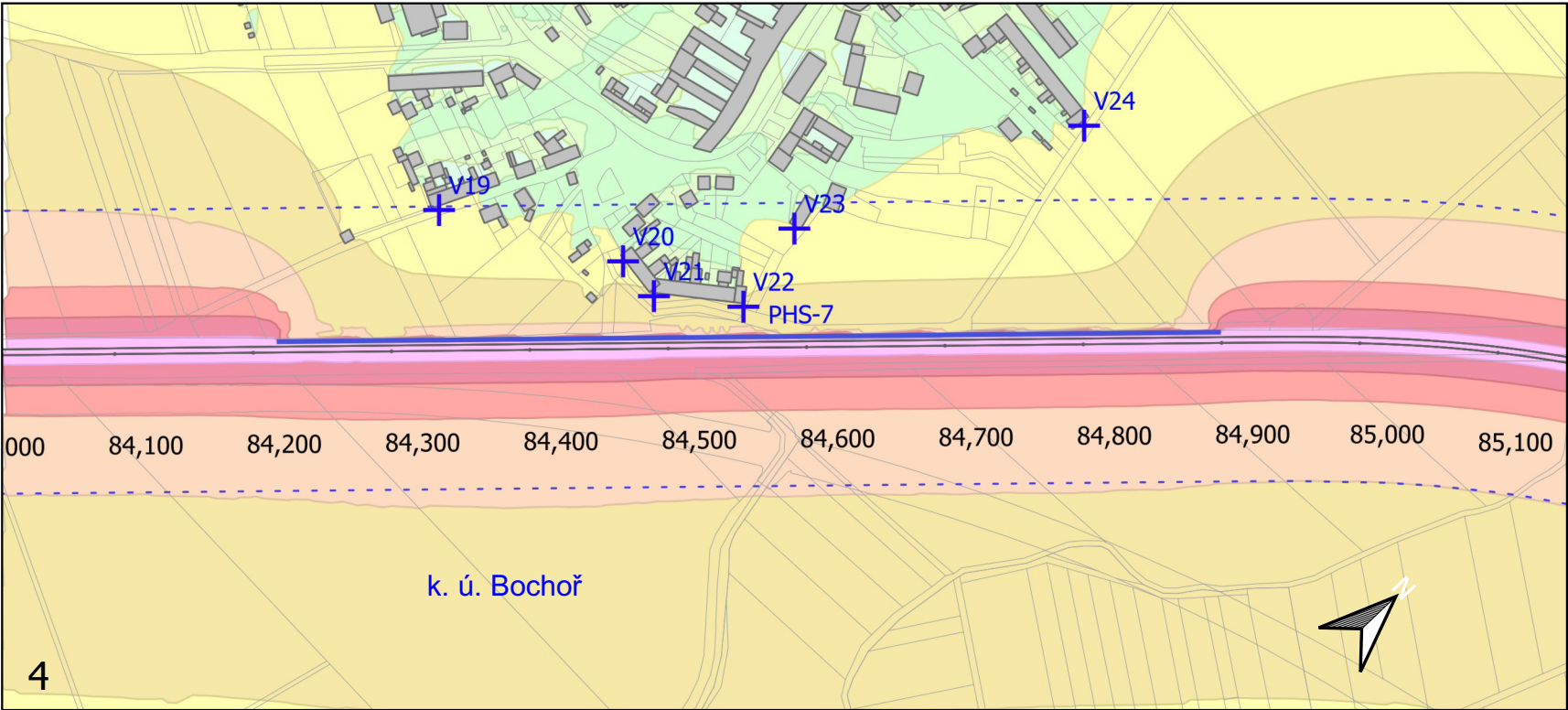
Měřítko 1:5 000

"Modernizace trati Brno - Přerov, 5. stavba Kojetín - Přerov"

Hluk ze železniční dopravy
výhledový stav - rok 2040 s PHS
noční doba 22 - 6 hod



- Výpočtový bod
- Individuální protihluková opatření
 - Ochranné pásmo dráhy
 - Protihluková stěna
- izofony
- 30 - 35 dB
 - 35 - 40 dB
 - 40 - 45 dB
 - 45 - 50 dB
 - 50 - 55 dB
 - 55 - 60 dB
 - 60 - 65 dB
 - 65 - 70 dB
 - 70 - 75 dB
 - 75 - 80 dB



hluková pásma ve výšce 3 m

Měřítko 1:5 000

Protokol o autorizovaném měření vibrací
autorizační set G10
č.: 17/04

Strana č.: 1
Celkový počet stran: 17

Měření vibrací přenášených na člověka

Měření hladin vibrací v budovách
ze železniční dopravy

Objednatel:

SŽDC, s.o.
Dlážděná 1003/7
110 00 Praha 1

Místa měření:

M1 – Nábřeží 267/35, Bochoř
M2 – Tovačovská 387, Chropyně

Datum měření:

23. 3. 2017

Datum vydání dokladu:

28. 3. 2017

Měření provedli

Ing. Vojtěch Pospíšil
Ing. Tomáš Kozel



.....
protokol vypracoval
Ing. Lukáš Haluska



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

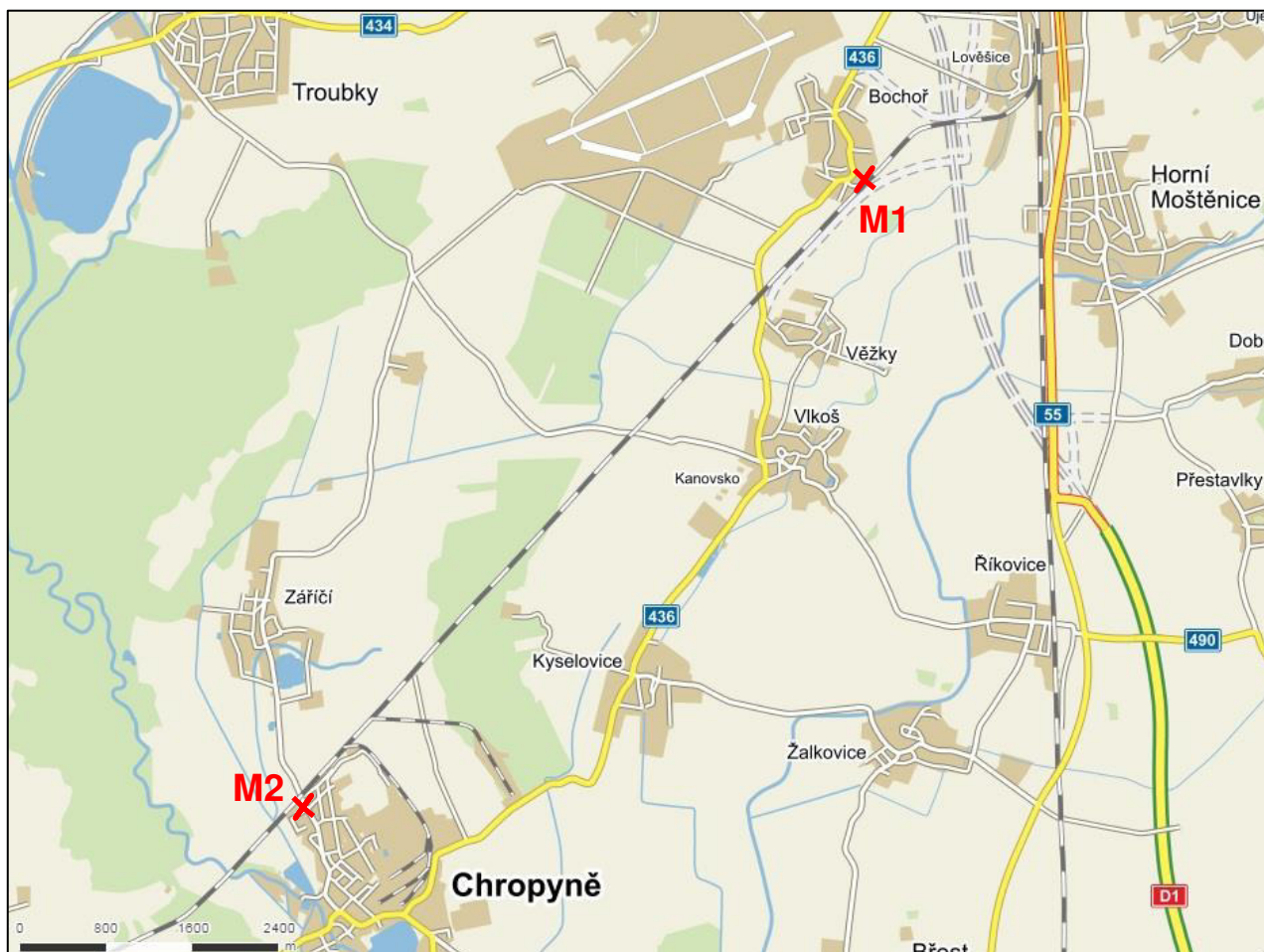


Výsledek měření je vázán na dokladem popsané místo a dobu vykonání měření.
Doklad o měření vibrací může být reprodukován jedině celý a s písemným souhlasem jeho
zpracovatele.

Obsah:

1. Situace umístění měřicích míst	3
2. Použitá měřicí souprava	4
3. Popis měření.....	5
4. Popis měřicích míst a výsledky měření	6
Měřicí místo M1 – Nábřeží 267/35, Bochoř.....	6
Měřicí místo M2 – Tovačovská 387, Chropyně	11
5. Závěr	16
6. Poznámky a vysvětlivky	17

1. Situace umístění měřicích míst



Obr. 1 Přehledná situace umístění míst 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 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

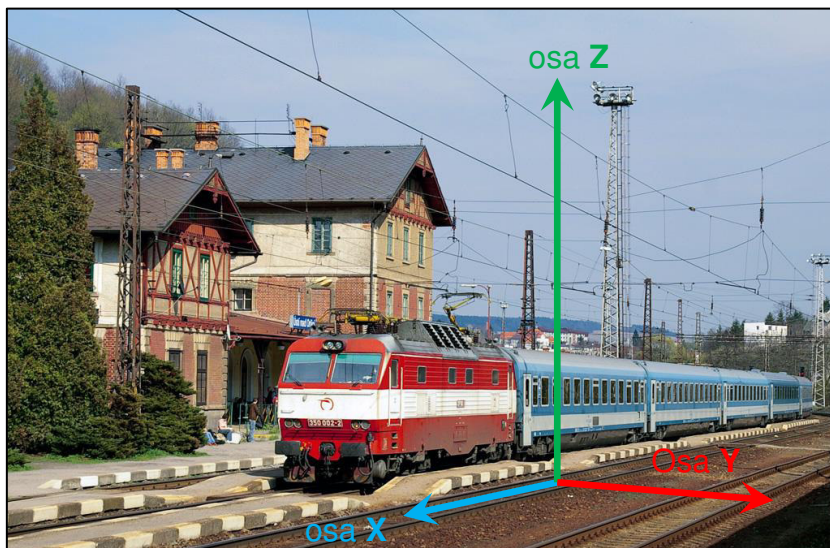
Měření vibrací od pojezdů železničních souprav v úseku Kojetín - Přerov bylo provedeno za účelem zjištění šíření vibrací u objektů, kde byl předpoklad největšího ovlivnění. Jedná se o objekty k bydlení.

Přehledná situace umístění měřicích bodů je na obr. 1.

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.

Tato osová orientace platí pro všechna měření uvedená v tomto protokolu.



Obr. 2 Orientace os měření

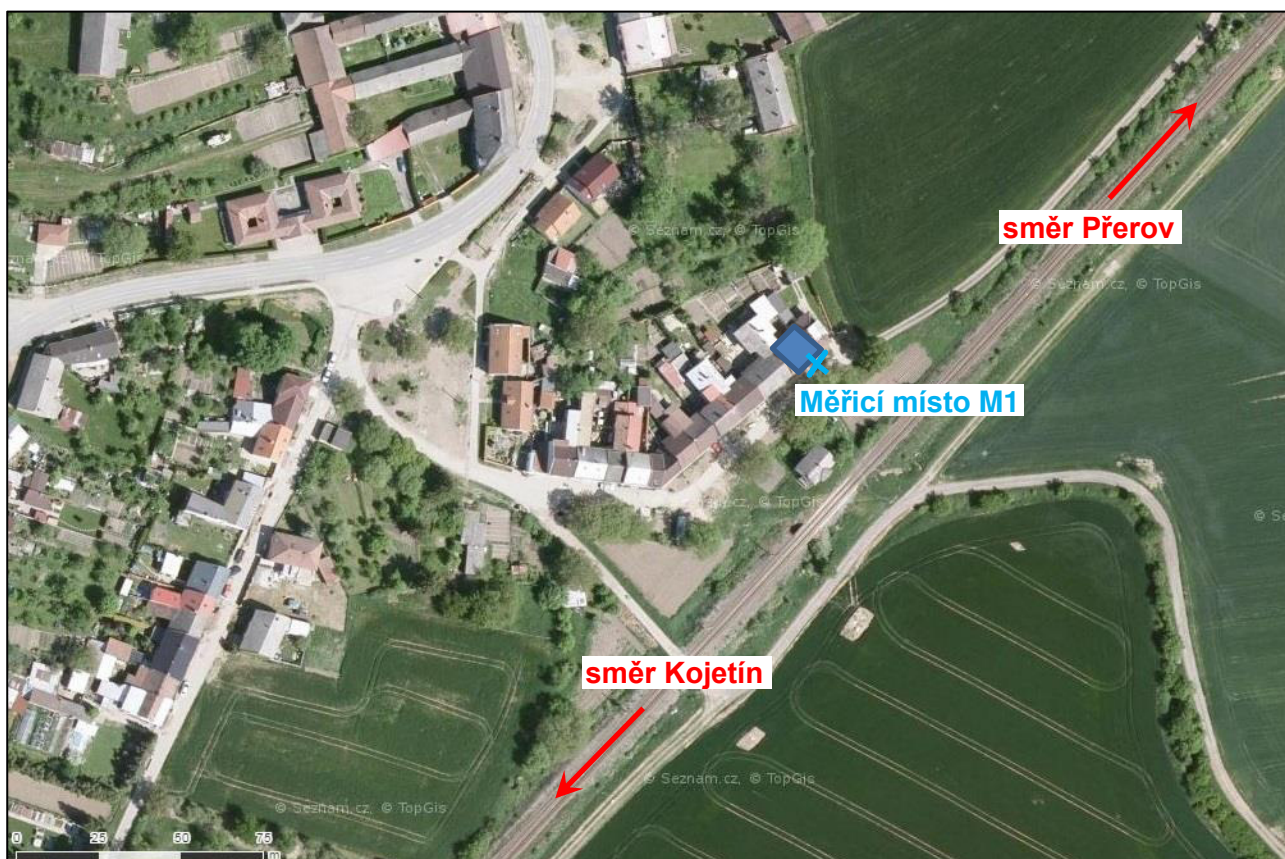
4. Popis měřicích míst a výsledky měření

Měřicí místo M1 – Nábřeží 267/35, Bochoř

Účel měření: vibrace vyvolané pojezdy vlakových souprav po železničním svršku

Datum měření: 23. 3. 2017

Vybraný objekt je dle katastru nemovitostí objektem k bydlení. Snímač měřicí aparatury byl umístěn na nivelačním bodu zabudovaném do stěny domu ve výšce cca 1 m nad úrovní terénu, viz obr. 4 a 5. Měřicí místo se nachází ve vzdálenosti cca 35 m od osy koleje.



Obr. 3 Letecký snímek se zákresem měřicího místa M1

Železniční trať je před místem měření situována v přibližně stejné výškové úrovni jako měřicí místo, viz obr. 6. Traťové koleje jsou tvořeny kolejnicemi na betonových pražcích. Osobní doprava je tvořena klasickými soupravami s lokomotivou a přívěsnými vozy a motorovými vozy řady 842.



Obr. 4 Pohled na umístění snímače



Obr. 5 Pohled na měřicí aparaturu



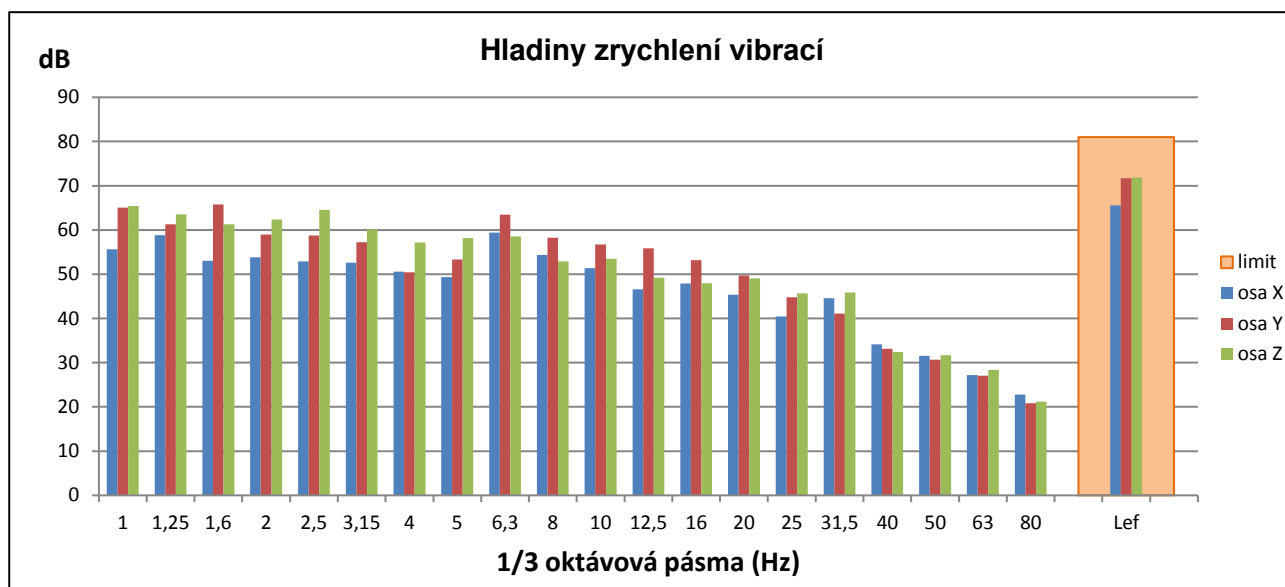
Obr. 6 Pohled na M1 od železniční tratě

Přehled zaznamenaných vlakových souprav a grafy hladin zrychlení nejvýznamnějších souprav v místě M1

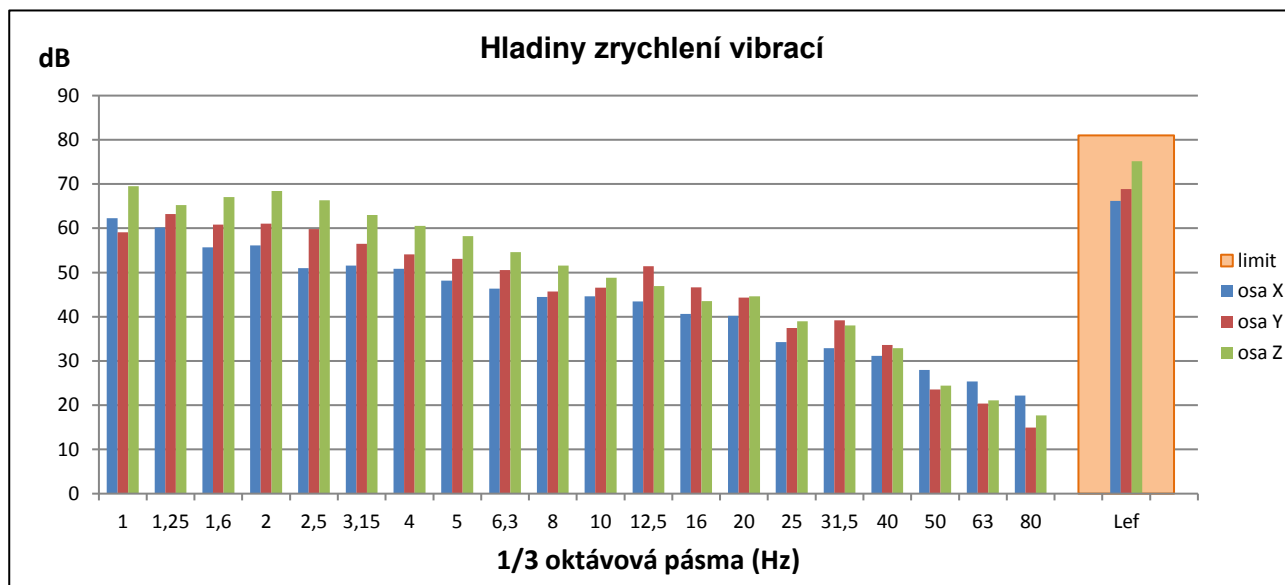
čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr	celkové naměřené hodnoty hladin zrychlení vibrací L_{ef} (dB)			celkové hodnoty hladin zrychlení vibrací L_{ef} (dB) včetně přičtené nejistoty měření			limit (dB)	
				osa X	osa Y	osa Z	osa X	osa Y	osa Z	den	noc
11:45	R (E)	1+7	Kojetín	65,6	71,7	71,8	67,6	73,7	73,8	81,0	78,0
11:49	Os (D)	1	Přerov	62,3	69,3	70,3	64,3	71,3	72,3	81,0	78,0
12:06	Os (D)	1	Kojetín	66,2	68,9	75,2	68,2	70,9	77,2	81,0	78,0
12:19	R (E)	1+7	Přerov	64,2	70,6	70,2	66,2	72,6	72,2	81,0	78,0
12:26	Lv (D)	1	Přerov	63,2	73,2	70,3	65,2	75,2	72,3	81,0	78,0
12:53	Os (E)	1+3	Přerov	65,6	75,8	69,5	67,6	77,8	71,5	81,0	78,0
13:00	Os (E)	1+3	Kojetín	63,3	68,4	64,7	65,3	70,4	66,7	81,0	78,0
13:15	R (E)	1+6	Přerov	64,7	72,4	69,6	66,7	74,4	71,6	81,0	78,0
13:33	Mn (D)	1+2	Přerov	64,0	74,2	71,4	66,0	76,2	73,4	81,0	78,0
13:45	R (E)	1+6	Kojetín	66,1	73,3	67,9	68,1	75,3	69,9	81,0	78,0
14:17	R (E)	1+8	Přerov	65,7	75,3	71,7	67,7	77,3	73,7	81,0	78,0
14:45	R (E)	1+6	Kojetín	65,6	74,5	70,7	67,6	76,5	72,7	81,0	78,0
14:50	Pn (E)	1+5	Kojetín	62,3	72,9	68,3	64,3	74,9	70,3	81,0	78,0
14:57	Os (E)	1+3	Přerov	66,0	75,2	72,2	68,0	77,2	74,2	81,0	78,0
Zjištěné hladiny zrychlení vibrací pozadí				65,7	73,7	70,8	/	/	/	/	/

Vlak 11:45 R (E)

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				L _{ef} (dB)
	1	1,3	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	
X	55,7	58,8	53,1	53,8	52,9	52,6	50,6	49,4	59,4	54,3	51,4	46,6	47,9	45,3	40,4	44,6	34,1	31,5	27,2	22,8	65,6
Y	65,0	61,3	65,8	59,0	58,8	57,2	50,4	53,3	63,4	58,3	56,8	55,8	53,2	49,7	44,8	41,1	33,2	30,7	27,0	20,8	71,7
Z	65,4	63,5	61,3	62,4	64,5	60,1	57,2	58,2	58,6	52,9	53,5	49,2	48,0	49,1	45,7	45,9	32,4	31,7	28,4	21,2	71,8

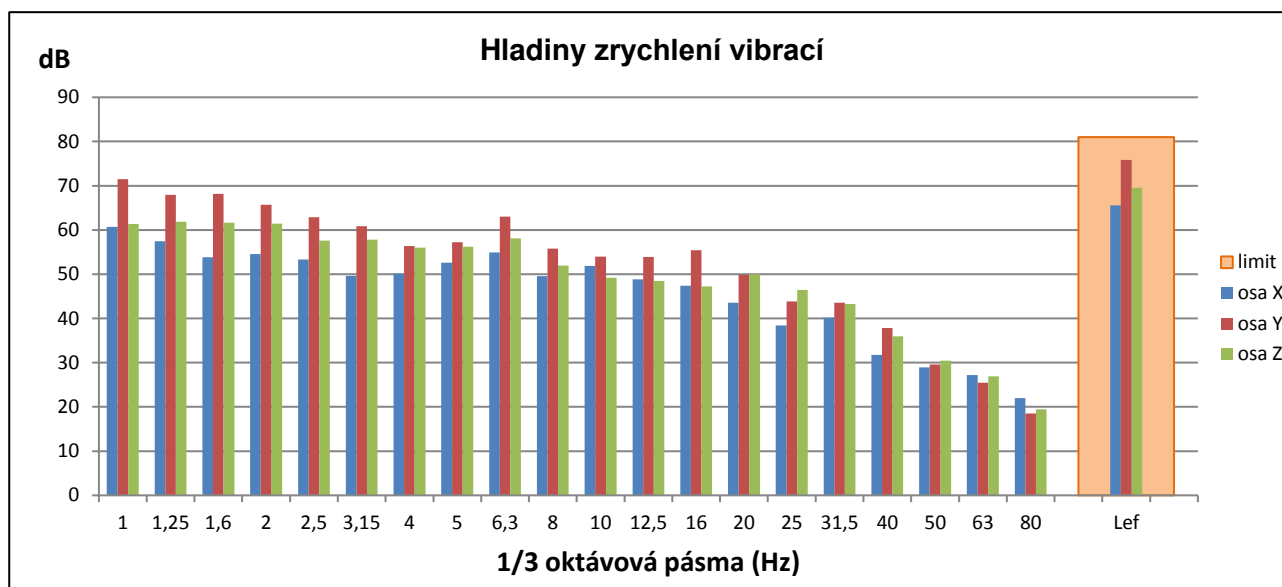
**Vlak 12:06 Os (D)**

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				L _{ef} (dB)
	1	1,3	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	
X	62,3	60,2	55,7	56,1	51,0	51,6	50,9	48,2	46,4	44,4	44,6	43,5	40,6	40,2	34,3	32,9	31,2	28,0	25,3	22,2	66,2
Y	59,1	63,2	60,8	61,1	59,8	56,5	54,1	53,1	50,5	45,7	46,5	51,4	46,6	44,3	37,4	39,2	33,6	23,5	20,4	14,9	68,9
Z	69,5	65,3	67,0	68,4	66,3	63,0	60,5	58,2	54,6	51,6	48,8	46,9	43,5	44,6	39,0	38,0	32,9	24,4	21,1	17,7	75,2

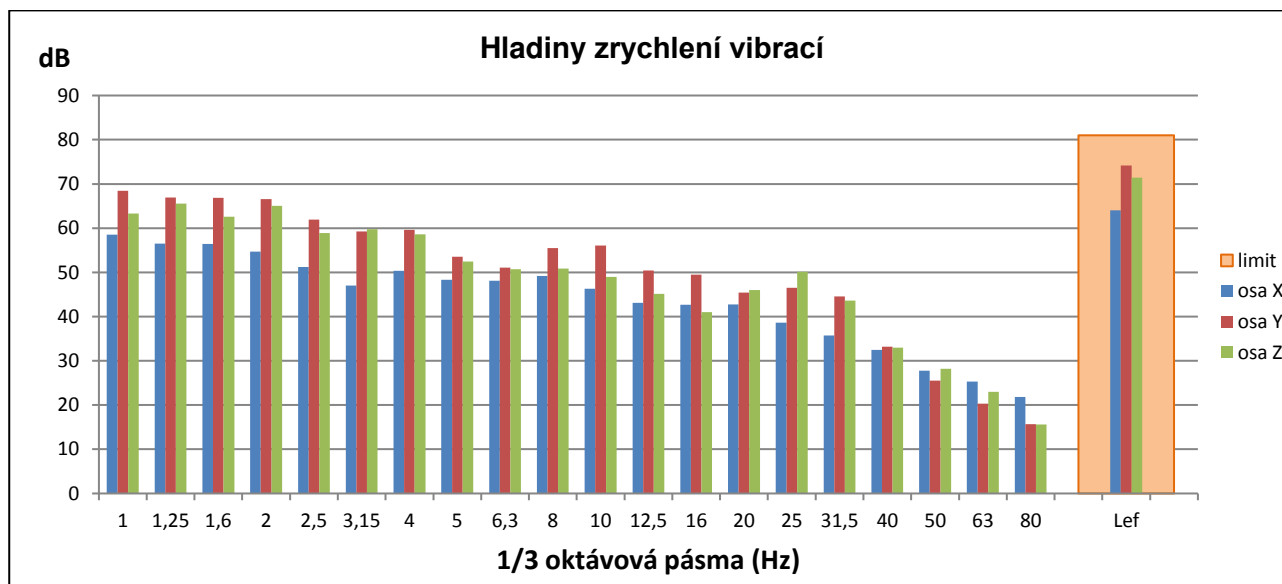


Vlak 12:52 Os (E)

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																			L _{ef} (dB)	
	1	1,3	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63		80
X	60,7	57,5	53,9	54,6	53,3	49,6	50,1	52,6	55,0	49,6	51,9	48,9	47,4	43,6	38,4	40,2	31,7	29,0	27,2	22,0	65,6
Y	71,5	68,0	68,2	65,7	62,9	60,8	56,4	57,2	63,1	55,8	54,0	53,9	55,4	49,9	43,9	43,6	37,8	29,6	25,4	18,5	75,8
Z	61,3	61,9	61,7	61,4	57,6	57,8	56,0	56,2	58,1	51,9	49,2	48,5	47,2	50,0	46,4	43,3	35,9	30,4	26,9	19,4	69,5

**Vlak 13:32 Mn (D)**

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																			L _{ef} (dB)	
	1	1,3	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63		80
X	58,5	56,5	56,4	54,7	51,2	47,0	50,3	48,3	48,1	49,2	46,3	43,1	42,7	42,7	38,6	35,7	32,5	27,8	25,3	21,8	64,0
Y	68,4	66,9	66,9	66,6	61,9	59,2	59,6	53,5	51,1	55,5	56,1	50,4	49,5	45,4	46,5	44,6	33,2	25,5	20,3	15,6	74,2
Z	63,3	65,5	62,6	65,1	58,9	59,8	58,6	52,4	50,7	50,9	49,0	45,2	41,0	46,0	50,1	43,6	33,0	28,2	23,0	15,6	71,4



Měřicí místo M2 – Tovačovská 387, Chropyně

Účel měření: vibrace vyvolané pojezdy vlakových souprav po železničním svršku
Datum měření: 23. 3. 2017

Budova je v katastru nemovitostí vedena jako objekt k bydlení. Měřicí místo je situováno ve vzdálenosti cca 32 m od osy koleje. Měřicí snímač byl upevněn na nivelačním bodu zabudovaném do kamenného soklu objektu, 20 cm nad chodníkem, viz obr. 8 a 9.



Obr. 7 Letecký snímek se zákresem měřicího místa M2

Železniční trať před místem měření je ve stejné úrovni jako okolní terén, přičemž v blízkosti zájmové budovy je umístěn železniční přejezd a silnice III. třídy, viz obr. 7. Traťové koleje jsou tvořeny kolejnicemi na betonových pražcích. Osobní doprava je tvořena klasickými soupravami s lokomotivou a přívěsnými vozy a motorovými vozy řady 842.



Obr. 8 Pohled na umístění snímače



Obr. 9 Pohled na měřicí techniku



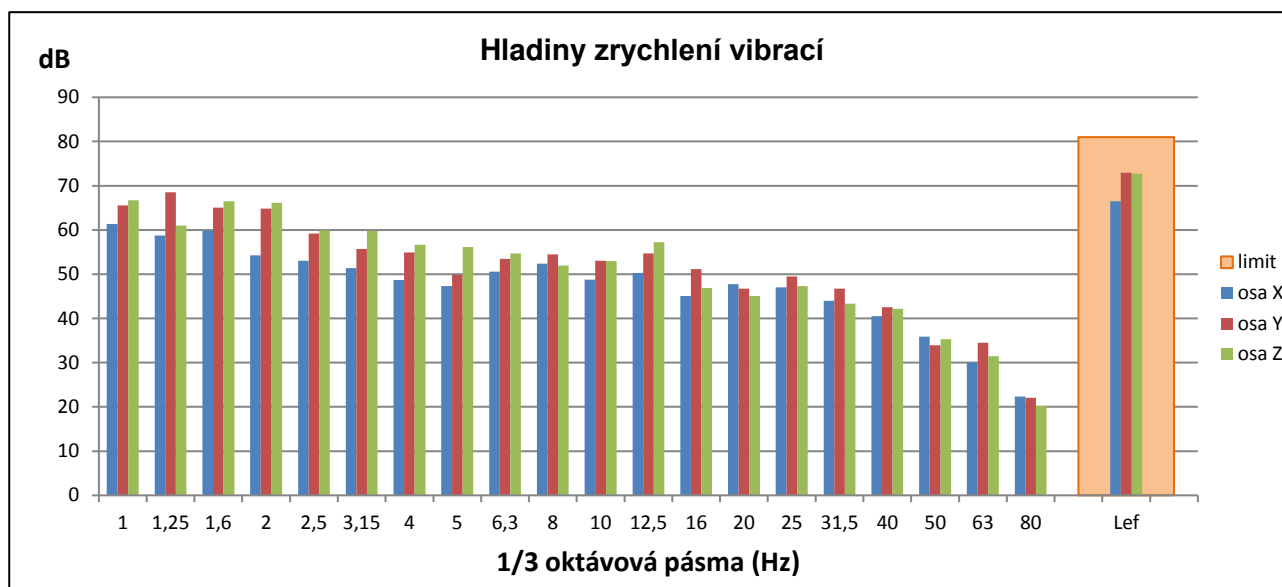
Obr. 10 Pohled na železniční trať od M2

Přehled zaznamenaných vlakových souprav a grafy hladin zrychlení nejvýznamnějších souprav v místě M2

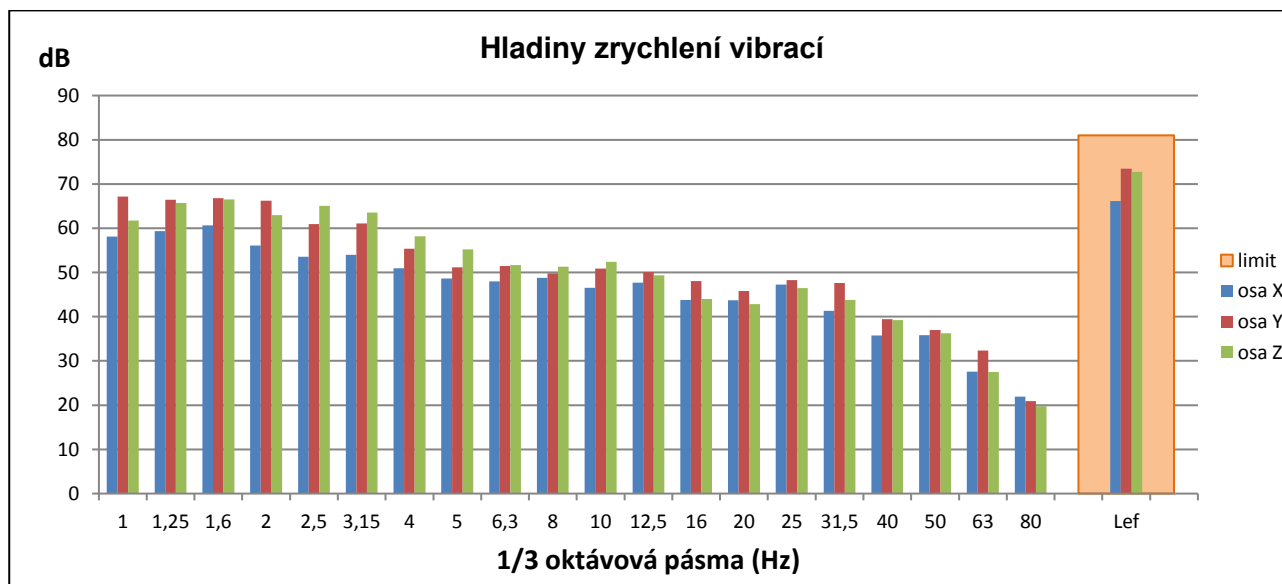
čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr	celkové naměřené hodnoty hladin zrychlení vibrací L_{ef} (dB)			celkové hodnoty hladin zrychlení vibrací L_{ef} (dB) včetně přičtené nejistoty měření			limit (dB)	
				osa X	osa Y	osa Z	osa X	osa Y	osa Z	den	noc
8:11	R (E)	1+6	Přerov	66,5	73,0	72,7	68,5	75,0	74,7	81,0	78,0
8:44	Os (E)	1+3	Přerov	64,6	68,8	72,0	66,6	70,8	74,0	81,0	78,0
8:47	R (E)	1+6	Kojetín	63,4	68,8	74,2	65,4	70,8	76,2	81,0	78,0
9:10	Os (E)	1+3	Kojetín	66,1	73,5	72,7	68,1	75,5	74,7	81,0	78,0
9:36	Os (D)	1	Přerov	63,9	69,9	74,3	65,9	71,9	76,3	81,0	78,0
9:38	Pn (E)	1+12	Kojetín	65,3	70,3	73,5	67,3	72,3	75,5	81,0	78,0
9:49	R (E)	1+6	Kojetín	65,7	71,4	74,8	67,7	73,4	76,8	81,0	78,0
10:10	R (E)	1+7	Přerov	64,5	68,8	72,4	66,5	70,8	74,4	81,0	78,0
10:12	Os (D)	1	Kojetín	63,1	67,7	72,7	65,1	69,7	74,7	81,0	78,0
Zjištěné hladiny zrychlení vibrací pozadí				61,9	66,7	70,6	/	/	/	/	/

Vlak 8:11 R (E)

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				L _{ef} (dB)
	1	1,3	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	
X	61,4	58,8	59,8	54,2	53,1	51,4	48,7	47,3	50,6	52,4	48,7	50,3	45,1	47,8	47,0	44,0	40,5	35,9	30,0	22,4	66,5
Y	65,5	68,5	65,0	64,8	59,2	55,7	54,9	49,9	53,5	54,5	53,0	54,7	51,2	46,7	49,5	46,8	42,6	33,9	34,5	22,0	73,0
Z	66,7	61,0	66,5	66,2	59,9	59,8	56,7	56,2	54,7	52,0	53,0	57,3	46,9	45,1	47,3	43,4	42,2	35,3	31,4	20,2	72,7

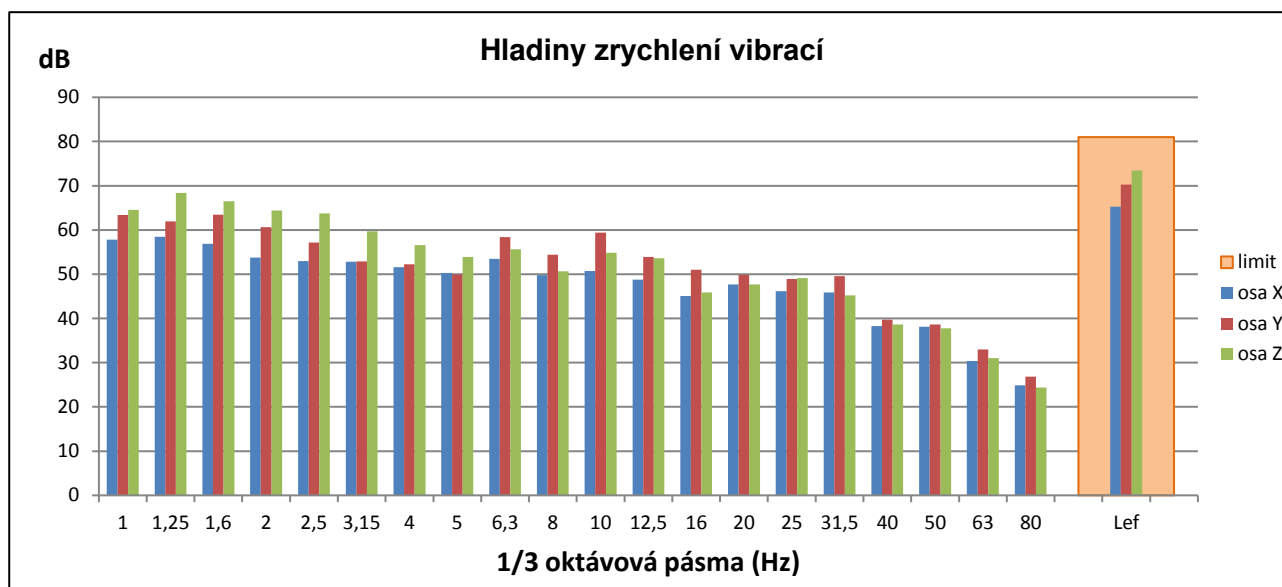
**Vlak 9:10 Os (E)**

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																			L _{ef} (dB)	
	1	1,3	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63		80
X	58,1	59,3	60,6	56,1	53,6	54,0	50,9	48,6	48,0	48,8	46,5	47,7	43,8	43,7	47,3	41,3	35,7	35,8	27,6	21,9	66,1
Y	67,2	66,4	66,8	66,2	60,9	61,0	55,4	51,2	51,5	49,8	50,9	50,1	48,1	45,8	48,3	47,6	39,4	37,0	32,4	20,9	73,5
Z	61,8	65,7	66,5	63,0	65,0	63,5	58,2	55,2	51,7	51,3	52,4	49,3	44,0	42,9	46,4	43,7	39,2	36,2	27,5	19,7	72,7

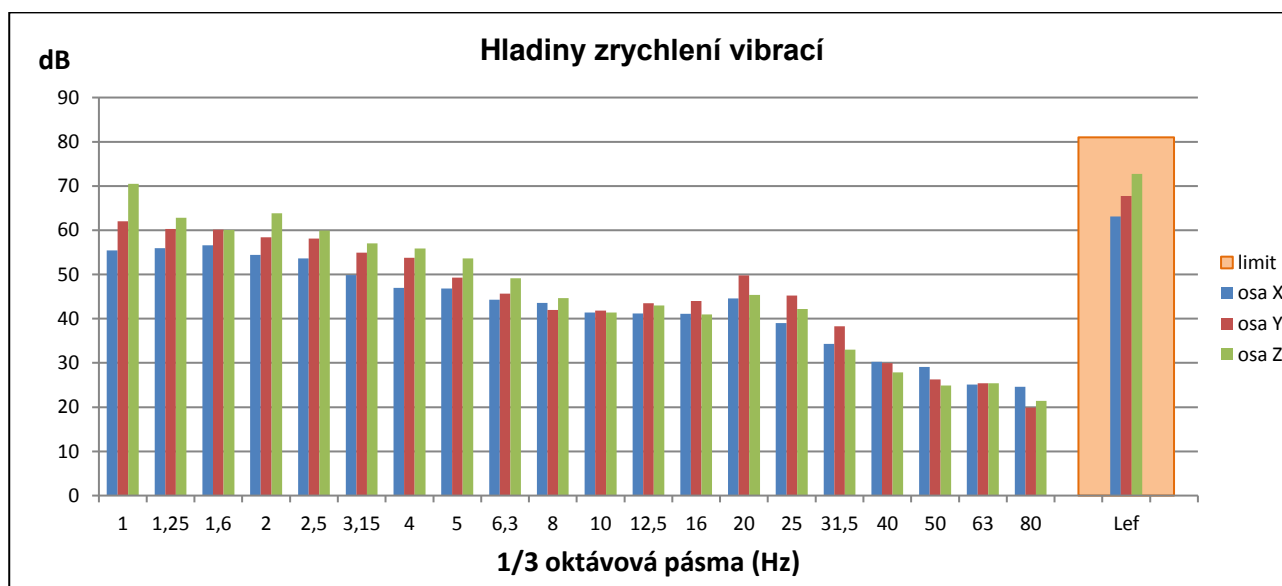


Vlak 9:38 Pn (E)

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																			L _{ef} (dB)	
	1	1,3	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63		80
X	57,8	58,5	56,8	53,7	52,9	52,8	51,6	50,3	53,5	49,8	50,7	48,7	45,1	47,7	46,1	45,9	38,3	38,1	30,4	24,9	65,3
Y	63,4	62,0	63,4	60,6	57,2	52,9	52,2	49,9	58,4	54,4	59,4	53,9	51,0	49,9	48,9	49,6	39,7	38,6	33,0	26,9	70,3
Z	64,5	68,4	66,5	64,4	63,7	59,7	56,6	53,9	55,7	50,6	54,9	53,6	45,9	47,7	49,2	45,2	38,7	37,8	31,1	24,4	73,5

**Vlak 10:12 Os (D)**

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																			L _{ef} (dB)	
	1	1,3	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63		80
X	55,4	55,9	56,6	54,4	53,6	49,8	47,0	46,8	44,3	43,5	41,4	41,2	41,1	44,6	39,0	34,3	30,3	29,1	25,1	24,6	63,1
Y	62,0	60,3	60,1	58,4	58,1	54,9	53,8	49,3	45,6	41,9	41,9	43,5	44,0	49,8	45,2	38,3	30,0	26,2	25,4	19,9	67,7
Z	70,4	62,8	60,1	63,8	59,9	57,0	55,9	53,6	49,1	44,7	41,4	43,0	40,9	45,4	42,2	33,0	27,8	24,9	25,4	21,4	72,7



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 – Nábřeží 267/35, Bochoř

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

Měřicí místo M2 – Tovačovská 387, Chropyně

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>R</i>	<i>rychlík (klasická souprava tvořená lokomotivou a přívěsnými vozy)</i>
<i>MOS</i>	<i>osobní vlak (souprava je tvořena ucelenou jednotkou s čelními motorovými a řídícími vozy a vloženými 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>
<i>Prac</i>	<i>souprava pracovního vlaku (lokomotiva se speciálními vozy)</i>