





Projekt:		22102
<p align="center"><b>„Přestavba odbočky Balabenka“</b></p>		
Dokument:		
<p align="center"><b>Hluková studie</b></p>		
Stupeň:	-	
Datum:	březen 2026	1. vydání
Objednatel:	<b>METROPROJEKT Praha a.s.</b> Argentinská 1621/36 170 00 Praha 7 – Holešovice	
Zpracovatel:	<b>Ecological Consulting a. s.</b> Legionářská 1085/8, 779 00 Olomouc  Akustická laboratoř Brno, Kounicova 271/13 ☎ +420 733 531 356	
Vypracoval:	Ing. Jaromír Cápál ✉ jaromir.capal@ecological.cz	
Kontroloval:	Mgr. Jan Mrštýň	

**OBSAH:**

1	Úvod.....	4
2	Přehledná situace.....	5
3	Vstupní údaje .....	6
3.1	Železniční doprava.....	6
3.2	Doprava na pozemních komunikacích a tramvajové dráze.....	9
3.3	Stacionární zdroje hluku .....	10
3.4	Měření hluku .....	10
3.5	Doplňující informace.....	10
4	Limitní hladiny hluku.....	11
5	Metodika .....	12
6	Výpočty .....	13
6.1	Postup výpočtů.....	13
6.2	Nastavení výpočtového modelu .....	13
6.3	Umístění výpočtových bodů .....	14
6.4	Výsledky výpočtového modelu – železnice.....	15
7	Vyhodnocení .....	22
7.1	Provoz vlakové dopravy .....	22
7.2	Provoz na okolních pozemních komunikacích a tramvajových drahách .....	22
7.3	Kumulace .....	22
7.4	Mikro-tlaková vlna („sonic boom“)......	23
7.5	Stacionární zdroje hluku .....	23
7.6	Navrhovaná protihluková opatření.....	24
8	Vibrace.....	24
9	Použitá literatura a podklady .....	25
10	Seznam příloh .....	26

**Seznam použitých zkratk**

0V	nulová varianta
Ex	expresní vlaky
CHVePS	Chráněný venkovní prostor staveb
k.ú.	Katastrální území
KN	Katastr nemovitostí
LAeq,T	Ekvivalentní hladina akustického tlaku za čas T
LwA	hladina akustického výkonu
MUV	Motorové univerzální vozidlo
Nex	nákladní expres
NN	nízké napětí
NTS	napájecí transformovna
NV	Nařízení vlády
OPD	Ochranné pásmo dráhy
Os	osobní vlaky
Parc.	Parcela
PHS	Protihluková stěna
Pn	nákladní vlak průběžný
R	rychlíky
RPDI	Roční průměrná denní intenzita
STS	staniční transformovna
TK	Temeno kolejnice
TP	Technické podmínky
TTS	traťová transformovna
TZI	Třída zvukové izolace
TŽK	tranzitní železniční koridor
UIC 60	Tvar kolejnice
VN	vysoké napětí
ZOV	Zásady organizace výstavby
žst.	Železniční stanice

## **1 ÚVOD**

Předkládané posouzení bylo zpracováno pro vyhodnocení vlivu záměru „Přestavba odbočky Balabenka“ na okolní zástavbu.

Záměr spočívá v kompletní přestavbě železničního uzlu, propojujícího pět železničních stanic na území hl. města Prahy. Kolejiště odbočky bude kompletně přestavěno tak, aby výsledná kapacita tohoto uzlu odpovídala potřebám realizace nejen VRT, ale i budoucí podoby železničního uzlu Praha.

Přestavba uzlu Balabenka se dotkne těchto úseků:

- Praha hl. n. – Praha-Vysočany (TÚ 0901) od km 3,850 do km 6,440, délka 2590 m
- Praha-Libeň – Praha-Holešovice (TÚ 0791) od km 0,270 do km 2,240, délka 1970 m
- Odb. Balabenka – VRT od km 4,400 do km 5,220, celková délka 820 m

Objekty kolejového svršku a spodku zahrnují kompletní přestavbu a modernizaci odb. Balabenka a navazujících traťových úseků a dílčí úpravy ŽST Praha-Vysočany.

Do hlukové studie bylo pro posouzení ovlivnění obytné zástavby hlukem od provozu na železnici zahrnuto území, ve kterém se nachází obytná zástavba v blízkosti posuzovaného záměru a rekonstruovaných částí železniční trati. Přehledná situace je na Obr. 1.

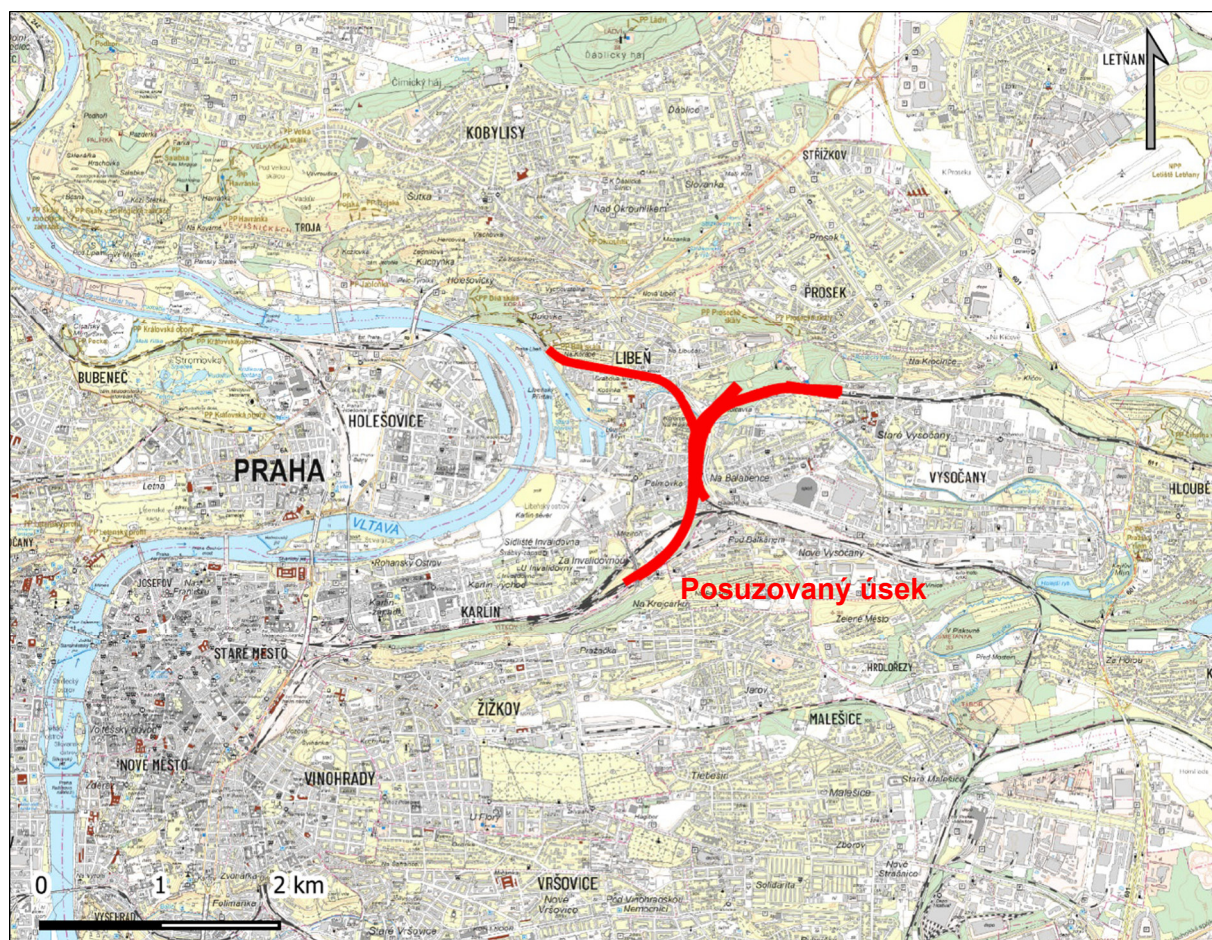
Hlukový model byl zpracován a výsledky byly doloženy pro následující výhledové stavy:

- Provoz na železniční dráze
- Provoz na pozemních komunikacích
- Provoz na tramvajové dráze
- Provoz na pozemních komunikacích a tramvajové dráze
- Provoz na železniční dráze, pozemních komunikacích a tramvajové dráze



## 2 PŘEHLEDNÁ SITUACE

### „Přestavba odbočky Balabenka“



Obr. 1 - Přehledná situace, Podklad: © ČÚZK; upraveno

### 3 VSTUPNÍ ÚDAJE

Ke zpracování hlukové studie byly použity podklady dodané objednatelem. Dále byly použity veřejně přístupné informace z veřejných mapových podkladů a katastru nemovitostí.

#### 3.1 Železniční doprava

Informace o intenzitách dopravy včetně předpokládaného řazení a délek souprav byly potvrzeny příslušnými odbory Správy železnic s. o.

V následujících tabulkách intenzit železniční dopravy jsou počty vlaků uvedeny v pořadí v denní dobu 6–22 hod. / v noční dobu 22–6 hod. Parametry souprav jsou délka soupravy a procentuální podíl kotoučových brzd nebo brzd s nekovovými špalíky a typ hnacího vozidla.

##### Stávající stav

Tab. 1 - Intenzity vlakových souprav – (stávající stav) – Praha-Libeň – Praha-Vysočany

	6:00 - 22:00	22:00 - 6:00	HV	trakce	délka (m)	počet vozů	brzdy (%)	max. rychlost (km/h)
Lv	1	0	742	D	20	1	0	60
Nex	1	1	130/363/383	E	357	1+21	50	60
Pn	1	1	122/123/130/363	E	301	1+19	50	60
Mn	2	1	742	D	118	1+7	25	60

Tab. 2 - Intenzity vlakových souprav – (stávající stav) – Praha-Vysočany – Odb. Balabenka

	6:00 - 22:00	22:00 - 6:00	HV	trakce	délka (m)	počet vozů	brzdy (%)	max. rychlost (km/h)
R	16	0	845	D	45	2	100	80
Os - S2, S22, S9	87	16	471	E	105	4	100	80
Os + Sp - S3, R43	24	2	750.7	D	90	1+3	0	80
Os + Sp - S3, R43	28	7	854	D	50	2	0	80
Sv	7	0	162/163/362	E	145	1+5	100	80

Tab. 3 - Intenzity vlakových souprav – (stávající stav) – Odb. Balabenka – Praha hl. n

	6:00 - 22:00	22:00 - 6:00	HV	trakce	délka (m)	počet vozů	brzdy (%)	max. rychlost (km/h)
R	16	0	845	D	45	2	100	100
EC/IC/Ex	33	0	193/362/380/1216	E	200	1+7	100	100
R	72	6	151/162/193/362	E	200	1+7	25	100
Os - S4	0	2	809	D	15	1	0	80
Os - S2, S22, S9	23	12	471	E	105	4	100	100
Os - S3	0	2	854	D	50	2	0	80

	6:00 - 22:00	22:00 - 6:00	HV	trakce	délka (m)	počet vozů	brzdy (%)	max. rychlost (km/h)
Sv	8	0	162/163/362	E	145	1+5	100	100
Sv	1	0	362	E	200	1+7	100	100
Lv	1	0	111	E	20	1	0	80
Nex	1	0	363/383/386	E	447	1+26	50	80
Pn	1	1	122/363/383	E	317	1+20	50	80

Tab. 4 - Intenzity vlakových souprav – (stávající stav) – odb. Balabenka – Praha-Rokytky

	6:00 - 22:00	22:00 - 6:00	HV	trakce	délka (m)	počet vozů	brzdy (%)	max. rychlost (km/h)
EC, IC, Ex	33	0	193/362/380/1216	E	200	1+7	100	80
R	72	6	150.2/151/162/193	E	200	1+7	25	80
Os	0	2	809	D	15	1	0	80
Sv	1	0	362	E	145	1+5	100	80
Sv	1	0	362	E	200	1+7	100	80
Lv	1	0	111	E	20	1	0	80
Nex	1	0	363/383/386	E	447	1+26	50	80
Pn	1	1	122/363/383	E	317	1+20	50	80

Tab. 5 - Intenzity vlakových souprav – (stávající stav) – Praha-Sluncová – odb. Balabenka

	6:00 - 22:00	22:00 - 6:00	HV	trakce	délka (m)	počet vozů	brzdy (%)	max. rychlost (km/h)
Os + Sv - S2, S22	64	6	471	E	105	4	100	100
Os + Sp - S3, R43	24	2	750.7	D	90	1+3	0	80
Os + Sp - S3, R43	28	5	854	D	50	2	0	80

Tab. 6 - Intenzity vlakových souprav – (stávající stav) – Praha-Libeň – Praha-Rokytky

	6:00 - 22:00	22:00 - 6:00	HV	trakce	délka (m)	počet vozů	brzdy (%)	max. rychlost (km/h)
Os	51	5	642/845	D	45	2	100	80
Lv	4	2	363/386/742	E 70 %/ D 30 %	20	1	20	80
Nex	18	12	130/363/383/386	E	477	1+24	50	80
Pn	11	8	122/130/363/365/383	E	384	1+24	50	80
Mn	1	2	163/742/753.7	E 50 %/ D 50 %	288	1+18	25	80

**Cílový stav (horizont 2055)**

Tab. 7 - Intenzity vlakových souprav – (rok 2055) – odb. Balabenka – Praha Sever

	6:00 - 22:00	22:00 - 6:00	HV	trakce	délka (m)	počet vozů	brzdy (%)	max. rychlost (km/h)
Ex	128	8	EMU VRT	E	200	8	100	200
R	86	6	EMU VRT	E	135	5	100	200
ExS	64	14	2xEMU400	E	210	8	100	200
ExS	42	4	2xEMU240	E	160	6	100	200

Tab. 8 - Intenzity vlakových souprav – (rok 2055) – Praha-Libeň – Praha-Vysočany

	6:00 - 22:00	22:00 - 6:00	HV	trakce	délka (m)	počet vozů	brzdy (%)	max. rychlost (km/h)
Nex	1	2	383	E	320	1+12	100	60
Pn	1	1	383	E	250	1+9	100	60
Mn	2	1	742	D	110	1+6	100	60

Tab. 9 - Intenzity vlakových souprav – (rok 2055) – Praha-Vysočany - Odb. Balabenka

	6:00 - 22:00	22:00 - 6:00	HV	trakce	délka (m)	počet vozů	brzdy (%)	max. rychlost (km/h)
Ex	32	2	193	E	200	1+7	100	90
R	32	2	EMU240	E	80	3	100	90
ExS	128	28	2xEMU400	E	210	8	100	90
Os	106	18	EMU400	E	105	4	100	90
Os	106	18	EMU240	E	80	3	100	90
Os	53	9	EMU150	E	55	2	100	90

Tab. 10 - Intenzity vlakových souprav – (rok 2055) – Odb. Balabenka - Praha hl. n

	6:00 - 22:00	22:00 - 6:00	HV	trakce	délka (m)	počet vozů	brzdy (%)	max. rychlost (km/h)
Ex	128	8	EMU VRT	E	200	8	100	100
R	86	6	EMU VRT	E	135	5	100	100
ExS	64	14	2xEMU400	E	210	8	100	100
ExS	42	4	2xEMU240	E	160	6	100	100
Ex	32	2	193	E	200	1+7	100	100
R	32	2	EMU240	E	80	3	100	100
ExS	64	14	2xEMU400	E	210	8	100	100
Sv	32	2	EMU VRT	E	135	5	100	100

Tab. 11 - Intenzity vlakových souprav – (rok 2055) – odb. Balabenka - Praha-Rokytka

	6:00 - 22:00	22:00 - 6:00	HV	trakce	délka (m)	počet vozů	brzdy (%)	max. rychlost (km/h)
Sv	32	2	EMU VRT	E	135	5	100	100

Tab. 12 - Intenzity vlakových souprav – (rok 2055) – Praha-Sluncová - odb. Balabenka

	6:00 - 22:00	22:00 - 6:00	HV	trakce	délka (m)	počet vozů	brzdy (%)	max. rychlost (km/h)
ExS	64	14	2xEMU400	E	210	8	100	100
Os	106	18	EMU400	E	105	4	100	100
Os	106	18	EMU240	E	80	3	100	100
Os	53	9	EMU150	E	55	2	100	100
Mn	0	2		E	200	1+10	100	100

Tab. 13 - Intenzity vlakových souprav – (rok 2055) – Praha-Libeň - Praha-Rokytko

	6:00 - 22:00	22:00 - 6:00	HV	trakce	délka (m)	počet vozů	brzdy (%)	max. rychlost (km/h)
Os	128	28	EMU240	E	80	3	100	80
Nex	17	13	383	E	550	1+22	100	80
Pn	10	8	383	E	380	1+16	100	80
Mn	1	0	742	D	260	1+10	100	80

Tab. 14 - Maximální rychlost na kolejích VRT uvažovaná ve výpočtovém modelu

od km	do km	maximální rychlost (km/h)
1,495	4,800	100
4,800	5,700	110

Nový kolejový rošt na vysokorychlostních kolejích bude tvořen z kolejnic 60 E2 na betonových pražcích s pružným bezpodkladnicovým upevněním. Pro výhledový stav bylo ve výpočtovém modelu uvažováno na kolejích konvenční trati s novým kolejovým svrškem tvořeným kolejnicemi UIC 60 svařených do bezстыkové koleje uložených na pražcích B 91 S (bezpodkladnicový systém s pružným upevněním). Ve výhybkách bylo uvažováno s kolejnicemi stejného tvaru a litými srdcovkami.

Tab. 15 - Seznam plánovaných tunelů pro VRT v posuzované části stavby

Název	Délka	Přibližné umístění	Rychlost v tunelu
Střížkovský tunel	3 143 – 3 156 m	km 5,72–8,88	V <sub>max</sub> 200 km/h

### 3.2 Doprava na pozemních komunikacích a tramvajové dráze

Podklady k dopravnímu zatížení vycházejí z podkladů poskytnutých Technická správa komunikací hl. m. Prahy, a.s., Dopravně inženýrské podklady pro soubor staveb Městského okruhu (26-2135-005d):

- STAV C.3: kartogram intenzit automobilové dopravy, rok 2030 s kompletním Městským okruhem + Libeňská spojka, bez Radlické, Břevnovské a Vysočanské radiály.
- STAV C.4: kartogram intenzit aut. dopravy, rok 2030 s kompletním Městským okruhem + Libeňská spojka, včetně Radlické, Břevnovské a Vysočanské radiály.
- Hromadná doprava k roku 2032 vychází z materiálu ROPID a je rozdělena na tramvajovou a autobusovou dopravu.

Tyto údaje byly vloženy do výpočtového modelu pro posuzované výhledové stavy.

Akustický vliv provozu na pozemních komunikacích vycházel z poskytnutých podkladů a byl stanoven pro umožnění přehledu o zatížení obyvatel hlukem ze zdrojů dopravy. Protože podklady neobsahovaly údaje o rychlostech dopravních proudů a površích vozovek, bylo ve výpočtovém programu uvažováno s rychlostí 50 km/h a na všech povrchových silnicích a na všech posuzovaných úsecích je uvažován standardní živičný kryt.

Uvažovaná rychlost tramvají je maximálně 50 km/h.

### 3.3 Stacionární zdroje hluku

Hlavní technologické zařízení je umístěno v technologických objektech. Venkovní prvky jako rozvaděče, skříně zabezpečovacího zařízení, prostředky pro detekci volnosti koleje apod. nejsou zdrojem významnějšího hluku.

V posuzované části stavby nejsou umístěny žádné významné stacionární zdroje hluku jako například napájecí transformovna.

### 3.4 Měření hluku

Pro správné nastavení hlučnosti vysokorychlostních souprav ve výpočtovém modelu bylo provedeno měření hluku na obdobné provozované trati. Měření proběhlo ve Francii poblíž města Saverne, kde byly během měření zaznamenány průjezdy souprav projíždějící rychlostí až 320 km/h. Podrobné informace o provedeném měření hluku a samotných výsledcích jsou uvedeny v protokolu o zkoušce č. 22/20.

### 3.5 Doplnující informace

Pro železniční traťový úsek Rokytka – Praha-Holešovice, km 1,300 – 1,700 v k.ú. Libeň bylo vydáno časově omezené povolení [6], protože provedené měření hluku prokázalo překračování v té době platného hygienického limitu. Návrh protihlukových opatření řeší akustický posudek č. P47-17.2 [7], jehož navržené protihlukové stěny jsou zapracovány do výpočtového modelu.

Řešeného úseku se týká opatření na trati 090:

PHS km cca 1,81 – 1,9 vlevo

PHS cca km 1,65 – 1,3 vpravo

Tato protihluková opatření jsou zahrnuta do navrhovaných protihlukových opatření stavby viz 7.6.

## 4 LIMITNÍ HLADINY HLUKU

### Stanovení nejvyšších přípustných hladin hluku

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

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

Tab. 16 - Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru

Druh chráněného prostoru	Korekce [dB]		
	1)	2)	3)
Chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lání	-5	+5	+13
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lání	0	+5	+13
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	0	+10	+18

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 a tramvajových dráhách, kde se použije korekce  $-5$  dB.

Pravidla použití korekce uvedené v tabulce:

- 1) Použije se pro hluk z provozu stacionárních zdrojů. Pro seřadovací nádraží, která byla uvedena do provozu přede dnem 1. listopadu 2011, se přičítá pro noční dobu další korekce  $+5$  dB
- 2) Použije se pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a dráhách, které byly umístěny a povoleny rozhodnutím nebo opatřením podle jiného právního předpisu po 31. prosinci 2000.
- 3) Použije se pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a dráhách, které byly umístěny a povoleny rozhodnutím nebo opatřením podle jiného právního předpisu před 1. lednem 2001. Dále se použije pro hluk z dopravy, jde-li o činnost podle § 2 písm. p) nebo q) na těchto pozemních komunikacích a dráhách prováděnou po 1. lednu 2001.

#### pro hluk z dopravy na železnicích povolených před 1. lednem 2001

pro den od 6<sup>00</sup>–22<sup>00</sup> hod  $L_{Aeq,T} = 68$  dB

pro noc od 22<sup>00</sup>–6<sup>00</sup> hod  $L_{Aeq,T} = 63$  dB

#### pro hluk z dopravy na železnicích povolených po 31. prosinci 2000

pro den od 6<sup>00</sup>–22<sup>00</sup> hod  $L_{Aeq,T} = 60$  dB

pro noc od 22<sup>00</sup>–6<sup>00</sup> hod  $L_{Aeq,T} = 55$  dB

Tab. 17 - Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném venkovním prostoru staveb pro hluk ze stavební činnosti

Posuzovaná doba (hod.)	Korekce (dB)
od 6:00 do 7:00	+10
od 7:00 do 21:00	+15
od 21:00 do 22:00	+10
od 22:00 do 6:00	+5

### Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A pro hluk ze stavební činnosti

od 6 <sup>00</sup> –7 <sup>00</sup> hod	$L_{Aeq,s} = 60 \text{ dB}$
od 7 <sup>00</sup> –21 <sup>00</sup> hod	$L_{Aeq,s} = 65 \text{ dB}$
od 21 <sup>00</sup> –22 <sup>00</sup> hod	$L_{Aeq,s} = 60 \text{ dB}$
od 22 <sup>00</sup> –6 <sup>00</sup> hod	$L_{Aeq,s} = (50+5-10) = 45 \text{ dB}$

## 5 METODIKA

Pro zjištění hluku z železniční dopravy byla použita německá výpočtová metodika Schall 03 (2014) s přizpůsobeními pro nákladní vozy uvedenými v následující tabulce.

Tab. 18 - Přizpůsobení výpočtového modelu provozovaným nákladním soupravám

železniční vagon	brzdy	použité přizpůsobení	
		uvažovaná délka	počet náprav
nákladní vůz CAT10	kovové špalky	18 m	2
nákladní vůz CAT10	kompozitní špalky	18 m	3

Pro zjištění hluku ze silniční dopravy byla použita evropská výpočtová metodika CNOSSOS-EU.

Pro zjištění hluku ze stacionárních zdrojů byla použita mezinárodní metodika ISO 9613 (2024).

Výpočet byl proveden výpočtovým programem verze 2026 (build 213.5606).

Výsledné hodnoty výpočtových bodů **jsou korigovány** na vliv odrazů od fasád objektů, před kterými jsou umístěny. Hladiny akustického tlaku jsou stanoveny **pro dopadající zvukovou vlnu**, což umožňuje použitý software.

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



## 6 VÝPOČTY

### 6.1 Postup výpočtů

1. Na základě přímého akustického měření jsou stanoveny hlučnosti jednotlivých typů vlakových souprav
2. Na základě koordinačních, mapových podkladů a katastru nemovitostí byl sestaven výpočtový model.
3. Porovnáním naměřené a vypočtené hodnoty jednotlivých souprav je ověřeno správné nastavení/výběr souprav a nastavení kolejí.
4. Do ověřeného modelu byly dosazeny intenzity vlakové dopravy pro posuzovaný rok a provedeny výpočty zatížení hlukem od železniční dopravy pro denní a noční dobu.
5. Byl proveden návrh protihlukových opatření pro výhledový stav a byl proveden výpočet železniční dopravy pro denní i noční dobu (doloženo graficky)
6. Model byl doplněn o intenzity automobilové dopravy pro dva stavy STAV C.3 a STAV C.4 a byl proveden výpočet
7. Model byl doplněn o intenzity tramvajové dopravy a byl proveden výpočet
8. Byl proveden součtový stav významnějšího stavu automobilové dopravy (C4) s tramvajovou dopravou pro denní i noční dobu (doloženo graficky)
9. Byl proveden součtový stav všech zadaných zdrojů železniční, automobilové (C4) a tramvajové dopravy pro denní i noční dobu (doloženo graficky)

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.

Nastavení výpočtového modelu, respektive modelovaných souprav bylo upraveno na základě výsledků měření hluku v běžném provozu na vysokorychlostní trati ve Francii.

### 6.2 Nastavení výpočtového modelu

Tab. 19 - Srovnání naměřených a vypočtených hodnot

Místo měření	Modelové hodnoty	Naměřené hodnoty	Rozdíl
	den dB	den dB	den dB
M1	67,9	67,2	0,7
M2	69,8	68,6	1,2
M3	64,1	64,8	-0,7

Srovnání dokládá, že rozdíly mezi naměřenými a vypočtenými hodnotami jsou minimální (do 2 dB) a modelované vysokorychlostní soupravy odpovídají reálnému provozu VRT souprav. Jedná se o soupravy nejvyšší kategorie a tomu odpovídá velmi nízká úroveň hlučnosti při nízkých rychlostech, která však stoupá při vysokých rychlostech nad 200 km/h vlivem aerodynamického hluku.

Nastavení ostatních souprav vychází z měření hluku provedených na jiných stavbách, kde jsou tyto soupravy běžně provozovány.

### 6.3 Umístění výpočtových bodů

Tab. 20 - Seznam výpočtových bodů – železnice

výpočtový bod	adresa	parcelní číslo	katastrální území	účel užívání dle KN
1	Novovysočanská 2509/3b, Praha 9	4036/18	Libeň	bytový dům
2	V mezihoří 2448/6, Praha 8	4030/10	Libeň	bytový dům
3	Sokolovská 1260/163, Praha 8	3382/3	Libeň	bytový dům
4	náměstí Na Balabence 1431/6, Praha 9	3119,5	Libeň	bytový dům
5	Nad Kolčavkou 906/6, Praha 9	3008/1	Libeň	bytový dům
6	Na Hájku 2505/11, Praha 8	2985/57	Libeň	rodinný dům
7	Klihařská 214/2, Praha 8	2608	Libeň	rodinný dům
8	Na Labuťce IV 2411/8, Praha 8	2594/5	Libeň	rodinný dům
9	Podvinný mlýn 2282/14, Praha 9	3039/125	Libeň	bytový dům
10	Prosecká 190/4, Praha 8	2681	Libeň	bytový dům
11	Kandertova 160/3, Praha 8	264	Libeň	bytový dům
12	Na Košince 2198/2, Praha 8	13/45	Libeň	bytový dům

## 6.4 Výsledky výpočtového modelu – železnice

Tab. 21 - Hluková zátěž z provozu na železniční dráze v roce 2055 (bez PHS)

bod výpočtu	výška	$L_{Aeq,T}$ (dB) Železnice - stávající		Hygienický limit (dB)		$L_{Aeq,T}$ (dB) Železnice - nové		Hygienický limit (dB)		$L_{Aeq,T}$ (dB) Železnice celkem		Hygienický limit (dB)	
		den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
1	1.NP	55,3	50,2	68	63	28,5	23,1	60	55	55,3	50,2	68	63
	2.NP	55,9	50,8	68	63	28,5	23,1	60	55	55,9	50,8	68	63
	3.NP	56,2	51,1	68	63	28,0	22,7	60	55	56,2	51,1	68	63
	4.NP	56,6	51,5	68	63	28,1	22,8	60	55	56,6	51,5	68	63
	5.NP	56,9	51,7	68	63	28,3	22,9	60	55	56,9	51,7	68	63
	6.NP	57,1	52,0	68	63	28,6	23,2	60	55	57,1	52,0	68	63
	7.NP	57,4	52,3	68	63	35,6	30,2	60	55	57,4	52,3	68	63
2	1.NP	52,9	48,6	68	63	47,8	43,0	60	55	54,1	49,6	68	63
	2.NP	55,2	50,8	68	63	49,9	45,0	60	55	56,4	51,8	68	63
	3.NP	57,8	53,2	68	63	52,9	47,7	60	55	59,0	54,3	68	63
	4.NP	59,8	55,1	68	63	54,8	49,5	60	55	61,0	56,1	68	63
	5.NP	62,0	57,2	68	63	57,5	52,0	60	55	63,3	58,3	68	63
	6.NP	62,6	57,8	68	63	58,1	52,7	60	55	63,9	59,0	68	63
	7.NP	62,9	58,2	68	63	58,3	52,8	60	55	64,2	59,3	68	63
	8.NP	63,2	58,5	68	63	58,4	52,9	60	55	64,4	59,5	68	63
3	1.NP	60,4	57,4	68	63	53,4	48,3	60	55	61,2	57,9	68	63
	2.NP	61,1	58,2	68	63	54,5	49,4	60	55	62,0	58,8	68	63
	3.NP	62,0	58,9	68	63	56,6	51,4	60	55	63,1	59,6	68	63
	4.NP	63,6	60,6	68	63	59,8	54,6	60	55	65,1	61,6	68	63
	5.NP	66,1	63,0	68	63	65,5	59,9	60	55	68,8	64,7	68	63
	6.NP	67,3	63,8	68	63	65,7	60,1	60	55	69,6	65,3	68	63
4	1.NP	53,0	50,0	68	63	51,2	45,8	60	55	55,2	51,4	68	63
	2.NP	57,1	54,4	68	63	55,4	50,0	60	55	59,3	55,7	68	63
	3.NP	57,3	54,6	68	63	55,7	50,2	60	55	59,6	56,0	68	63
	4.NP	57,5	54,8	68	63	55,9	50,4	60	55	59,8	56,2	68	63
	5.NP	57,9	55,1	68	63	56,1	50,6	60	55	60,1	56,5	68	63
	6.NP	58,0	55,4	68	63	56,1	50,6	60	55	60,2	56,7	68	63
	7.NP	58,3	55,8	68	63	56,1	50,6	60	55	60,3	56,9	68	63
5	1.NP	55,8	52,0	68	63	54,5	49,2	60	55	58,2	53,8	68	63
	2.NP	56,5	52,8	68	63	55,2	49,8	60	55	58,9	54,5	68	63
	3.NP	57,1	53,3	68	63	55,7	50,3	60	55	59,4	55,1	68	63
	4.NP	57,5	53,7	68	63	56,2	50,7	60	55	59,9	55,5	68	63
	5.NP	57,9	54,1	68	63	56,6	51,2	60	55	60,3	55,9	68	63
6	1.NP	53,1	51,3	68	63	51,9	46,3	60	55	55,5	52,5	68	63
	2.NP	55,2	53,0	68	63	53,2	47,6	60	55	57,3	54,1	68	63
7	1.NP	57,9	53,9	68	63	53,9	49,0	60	55	59,3	55,1	68	63
8	1.NP	48,8	45,0	68	63	53,9	48,4	60	55	55,1	50,0	60	55
	2.NP	49,4	45,6	68	63	54,9	49,3	60	55	56,0	50,8	60	55

bod výpočtu	výška	$L_{Aeq,T}$ (dB) Železnice - stávající		Hygienický limit (dB)		$L_{Aeq,T}$ (dB) Železnice - nové		Hygienický limit (dB)		$L_{Aeq,T}$ (dB) Železnice celkem		Hygienický limit (dB)	
		den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
9	1.NP	53,4	49,4	68	63	41,6	36,1	60	55	53,7	49,6	68	63
	2.NP	54,6	50,6	68	68	42,0	36,5	60	55	54,9	50,8	68	63
	3.NP	55,8	51,8	68	63	42,3	36,7	60	55	56,0	51,9	68	63
	4.NP	56,5	52,5	68	63	42,5	37,0	60	55	56,7	52,6	68	63
	5.NP	57,5	53,5	68	63	42,9	37,4	60	55	57,6	53,6	68	63
10	1.NP	57,0	57,0	68	63	42,7	37,1	60	55	57,1	57,1	68	63
	2.NP	52,6	52,5	68	63	43,3	37,8	60	55	53,1	52,7	68	63
	3.NP	54,0	54,0	68	63	43,9	38,4	60	55	54,4	54,2	68	63
	4.NP	55,8	55,8	68	63	45,3	39,8	60	55	56,2	55,9	68	63
	5.NP	57,9	57,9	68	63	45,5	39,9	60	55	58,1	58,0	68	63
11	1.NP	51,7	51,8	68	63	36,3	31,1	60	55	51,8	51,8	68	63
	2.NP	49,3	49,3	68	63	39,0	33,6	60	55	49,7	49,4	68	63
	3.NP	51,6	51,8	68	63	40,0	34,5	60	55	51,9	51,8	68	63
	4.NP	53,5	53,6	68	63	41,5	36,0	60	55	53,7	53,6	68	63
	5.NP	56,9	57,0	68	63	41,6	36,1	60	55	57,0	57,0	68	63
	6.NP	60,6	60,7	68	63	41,7	36,2	60	55	60,6	60,7	68	63
12	1.NP	51,4	51,6	68	63	33,6	28,2	60	55	51,5	51,7	68	63
	2.NP	53,2	53,4	68	63	34,0	28,6	60	55	53,2	53,4	68	63
	3.NP	56,2	56,3	68	63	34,2	28,8	60	55	56,2	56,3	68	63

**XX,X** - Hodnoty překračující příslušný hygienický limit pro dopravu na drahách

Tab. 22 - Hluková zátěž z provozu na železniční dráze v roce 2055 (včetně PHS)

bod výpočtu	výška	$L_{Aeq,T}$ (dB) Železnice - stávající		Hygienický limit (dB)		$L_{Aeq,T}$ (dB) Železnice - nové		Hygienický limit (dB)		$L_{Aeq,T}$ (dB) Železnice celkem		Hygienický limit (dB)	
		den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
1	1.NP	55,3	50,3	68	63	27,6	22,3	60	55	55,4	50,3	68	63
	2.NP	55,9	50,8	68	63	27,7	22,3	60	55	55,9	50,8	68	63
	3.NP	56,3	51,2	68	63	27,8	22,5	60	55	56,3	51,2	68	63
	4.NP	56,6	51,5	68	63	28,1	22,7	60	55	56,6	51,5	68	63
	5.NP	56,9	51,8	68	63	28,2	22,9	60	55	56,9	51,8	68	63
	6.NP	57,1	52,0	68	63	28,5	23,2	60	55	57,1	52,0	68	63
	7.NP	57,4	52,3	68	63	35,4	30,0	60	55	57,4	52,3	68	63
2	1.NP	50,4	46,2	68	63	43,7	39,0	60	55	51,2	46,9	68	63
	2.NP	52,2	48,0	68	63	45,7	40,9	60	55	53,1	48,8	68	63
	3.NP	54,4	50,1	68	63	47,2	42,4	60	55	55,1	50,8	68	63
	4.NP	56,1	51,8	68	63	48,6	43,8	60	55	56,8	52,4	68	63
	5.NP	57,0	52,7	68	63	50,8	45,8	60	55	57,9	53,5	68	63
	6.NP	58,2	53,9	68	63	52,3	47,4	60	55	59,2	54,8	68	63
	7.NP	58,9	54,6	68	63	53,2	48,2	60	55	59,9	55,5	68	63
	8.NP	59,5	55,3	68	63	53,9	48,8	60	55	60,6	56,2	68	63
3	1.NP	60,4	57,4	68	63	53,4	48,3	60	55	58,7	56,0	68	63
	2.NP	58,2	56,2	68	63	54,5	49,4	60	55	59,7	57,0	68	63
	3.NP	59,4	57,1	68	63	55,7	50,4	60	55	60,9	57,9	68	63
	4.NP	61,9	59,4	68	63	58,2	52,7	60	55	63,4	60,3	68	63
	5.NP	59,0	58,6	68	63	52,3	47,1	60	55	58,9	57,3	68	63
	6.NP	60,6	57,3	68	63	59,3	53,9	60	55	63,0	58,9	68	63
4	1.NP	53,0	50,0	68	63	51,1	45,8	60	55	55,2	51,4	68	63
	2.NP	57,1	54,4	68	63	55,5	50,0	60	55	59,3	55,7	68	63
	3.NP	57,3	54,6	68	63	55,8	50,3	60	55	59,6	56,0	68	63
	4.NP	57,7	55,0	68	63	56,0	50,5	60	55	60,0	56,3	68	63
	5.NP	58,0	55,3	68	63	56,2	50,7	60	55	60,2	56,6	68	63
	6.NP	58,2	55,5	68	63	56,5	50,9	60	55	60,4	56,8	68	63
	7.NP	58,5	55,9	68	63	56,6	51,1	60	55	60,7	57,2	68	63
5	1.NP	55,8	52,0	68	63	54,5	49,2	60	55	58,2	53,8	68	63
	2.NP	56,5	52,7	68	63	55,1	49,8	60	55	58,9	54,5	68	63
	3.NP	57,1	53,3	68	63	55,7	50,3	60	55	59,4	55,1	68	63
	4.NP	57,5	53,7	68	63	56,2	50,8	60	55	59,9	55,5	68	63
	5.NP	57,9	54,1	68	63	56,7	51,2	60	55	60,4	55,9	68	63
6	1.NP	53,1	51,3	68	63	51,9	46,3	60	55	55,5	52,5	68	63
	2.NP	55,2	53,0	68	63	53,2	47,6	60	55	57,3	54,1	68	63
7	1.NP	57,9	53,9	68	63	53,9	49,0	60	55	59,3	55,1	68	63
8	1.NP	48,8	45,0	68	63	53,9	48,4	60	55	55,1	50,0	60	55
	2.NP	49,4	45,6	68	63	54,9	49,3	60	55	56,0	50,8	60	55

bod výpočtu	výška	$L_{Aeq,T}$ (dB) Železnice - stávající		Hygienický limit (dB)		$L_{Aeq,T}$ (dB) Železnice - nové		Hygienický limit (dB)		$L_{Aeq,T}$ (dB) Železnice celkem		Hygienický limit (dB)	
		den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
9	1.NP	53,4	49,4	68	63	41,6	36,1	60	55	53,7	49,6	68	63
	2.NP	54,6	50,6	68	68	42,0	36,5	60	55	54,9	50,8	68	63
	3.NP	55,8	51,8	68	63	42,3	36,7	60	55	56,0	51,9	68	63
	4.NP	56,5	52,5	68	63	42,5	37,0	60	55	56,7	52,6	68	63
	5.NP	57,5	53,5	68	63	42,9	37,4	60	55	57,6	53,6	68	63
10	1.NP	57,0	57,0	68	63	42,6	37,1	60	55	57,1	57,1	68	63
	2.NP	52,6	52,5	68	63	43,3	37,8	60	55	53,1	52,7	68	63
	3.NP	54,0	54,0	68	63	43,8	38,4	60	55	54,4	54,2	68	63
	4.NP	55,8	55,8	68	63	45,3	39,8	60	55	56,2	55,9	68	63
	5.NP	57,9	57,9	68	63	45,4	39,9	60	55	58,1	58,0	68	63
11	1.NP	51,7	51,7	68	63	36,1	30,9	60	55	51,8	51,8	68	63
	2.NP	49,2	49,3	68	63	38,9	33,5	60	55	49,6	49,4	68	63
	3.NP	51,6	51,7	68	63	39,9	34,4	60	55	51,9	51,8	68	63
	4.NP	53,4	53,5	68	63	41,4	35,9	60	55	53,7	53,6	68	63
	5.NP	56,9	57,0	68	63	41,5	36,0	60	55	57,0	57,0	68	63
	6.NP	60,5	60,7	68	63	41,6	36,1	60	55	60,6	60,7	68	63
12	1.NP	51,4	51,6	68	63	33,6	28,2	60	55	51,5	51,7	68	63
	2.NP	53,2	53,4	68	63	34,0	28,6	60	55	53,2	53,4	68	63
	3.NP	56,2	56,3	68	63	34,2	28,8	60	55	56,2	56,3	68	63

**XX,X** - Hodnoty překračující příslušný hygienický limit pro dopravu na drahách

Tab. 23 - Hluková zátěž z okolní dopravy pro výhledový stav

bod výpočtu	výška	L <sub>Aeq,T</sub> rok (dB) siln-C3		L <sub>Aeq,T</sub> rok (dB) siln-C4		L <sub>Aeq,T</sub> rok (dB) tram		L <sub>Aeq,T</sub> rok (dB) celková okolní doprava C4	
		den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
1	1.NP	50,5	43,9	51,7	45,1	55,4	50,3	56,9	51,4
	2.NP	53,1	46,8	54,6	48,1	55,9	50,8	58,3	52,7
	3.NP	54,5	47,6	56,1	49,1	56,3	51,2	59,2	53,3
	4.NP	54,7	47,9	56,5	49,4	56,6	51,5	59,6	53,6
	5.NP	55,0	48,1	56,8	49,6	56,9	51,8	59,9	53,8
	6.NP	55,2	48,4	56,9	49,9	57,1	52,0	60,0	54,1
	7.NP	55,6	48,9	57,4	50,5	57,4	52,3	60,4	54,5
2	1.NP	37,4	30,4	39,1	32,0	51,2	46,9	51,5	47,0
	2.NP	37,8	30,9	39,6	32,7	53,1	48,8	53,3	48,9
	3.NP	39,2	32,7	40,9	34,3	55,1	50,8	55,3	50,9
	4.NP	43,6	38,4	45,6	40,4	56,8	52,4	57,1	52,7
	5.NP	46,3	41,1	48,6	43,5	57,9	53,5	58,4	53,9
	6.NP	49,2	43,9	51,6	46,5	59,2	54,8	59,9	55,4
	7.NP	50,4	44,7	53,2	47,7	59,9	55,5	60,7	56,2
	8.NP	50,7	44,6	53,5	47,6	60,6	56,2	61,4	56,8
3	1.NP	58,2	51,1	59,3	52,6	58,7	56,0	62,0	57,6
	2.NP	60,4	53,2	61,4	54,4	59,7	57,0	63,6	58,9
	3.NP	60,7	53,5	61,9	54,7	60,9	57,9	64,4	59,6
	4.NP	60,8	53,5	62,1	54,8	63,4	60,3	65,8	61,4
	5.NP	59,5	52,2	60,2	52,9	58,9	57,3	62,6	58,6
	6.NP	59,3	52,2	60,8	54,0	63,0	58,9	65,0	60,1
4	1.NP	57,0	50,3	62,0	55,0	55,2	51,4	62,8	56,6
	2.NP	58,0	51,0	63,5	56,2	59,3	55,7	64,9	59,0
	3.NP	58,3	51,2	63,8	56,5	59,6	56,0	65,2	59,3
	4.NP	58,4	51,3	64,0	56,6	60,0	56,3	65,5	59,5
	5.NP	58,5	51,4	64,0	56,7	60,2	56,6	65,5	59,7
	6.NP	58,6	51,4	64,1	56,7	60,4	56,8	65,6	59,8
	7.NP	58,6	51,4	64,0	56,7	60,7	57,2	65,7	60,0
5	1.NP	46,1	40,7	48,7	43,1	58,2	53,8	58,7	54,2
	2.NP	50,2	45,1	53,0	47,7	58,9	54,5	59,9	55,3
	3.NP	52,0	46,8	55,0	49,7	59,4	55,1	60,7	56,2
	4.NP	54,0	47,1	57,0	50,0	59,9	55,5	61,7	56,6
	5.NP	54,3	47,3	57,2	50,2	60,4	55,9	62,1	56,9
6	1.NP	47,7	41,2	49,3	42,8	55,5	52,5	56,4	52,9
	2.NP	50,2	43,7	51,7	45,1	57,3	54,1	58,4	54,6
7	1.NP	41,1	35,9	43,8	38,5	59,3	55,1	59,4	55,2
8	1.NP	42,8	38,0	45,8	40,4	55,1	50,0	55,6	50,5
	2.NP	43,6	38,8	46,5	41,0	56,0	50,8	56,5	51,2

bod výpočtu	výška	$L_{Aeq,T}$ rok (dB) siln-C3		$L_{Aeq,T}$ rok (dB) siln-C4		$L_{Aeq,T}$ rok (dB) tram		$L_{Aeq,T}$ rok (dB) celková okolní doprava C4	
		den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
9	1.NP	33,9	30,1	35,5	30,8	53,7	49,6	53,8	49,7
	2.NP	35,7	32,2	37,6	32,8	54,9	50,8	55,0	50,9
	3.NP	35,9	32,0	38,0	33,1	56,0	51,9	56,1	52,0
	4.NP	36,5	32,5	38,4	33,4	56,7	52,6	56,8	52,7
	5.NP	37,4	33,2	39,3	34,1	57,6	53,6	57,7	53,6
10	1.NP	56,8	49,8	55,1	48,2	57,1	57,1	59,2	57,6
	2.NP	58,0	50,8	56,6	49,4	53,1	52,7	58,2	54,4
	3.NP	58,3	51,0	57,6	50,4	54,4	54,2	59,3	55,7
	4.NP	58,7	51,6	58,3	51,2	56,2	55,9	60,4	57,2
	5.NP	58,9	51,7	58,2	51,0	58,1	58,0	61,2	58,8
11	1.NP	51,9	44,8	52,6	46,1	51,8	51,8	55,2	52,8
	2.NP	52,5	45,2	52,9	46,1	49,6	49,4	54,6	51,1
	3.NP	53,0	46,0	53,7	47,1	51,9	51,8	55,9	53,1
	4.NP	54,5	48,0	55,3	49,0	53,7	53,6	57,6	54,9
	5.NP	55,3	48,5	55,9	49,2	57,0	57,0	59,5	57,7
	6.NP	55,7	48,8	56,3	49,5	60,6	60,7	62,0	61,0
12	1.NP	45,5	41,0	46,9	42,3	51,5	51,7	52,8	52,2
	2.NP	46,3	41,0	47,3	42,3	53,2	53,4	54,2	53,7
	3.NP	46,8	41,1	47,5	42,1	56,2	56,3	56,7	56,5

Tab. 24 - Hluková zátěž kumulace dopravy pro výhledový stav

bod výpočtu	výška	$L_{Aeq,T}$ rok (dB) železniční doprava		$L_{Aeq,T}$ rok (dB) celková okolní doprava C4		$L_{Aeq,T}$ rok (dB) kumulace C4	
		den	noc	den	noc	den	noc
1	1.NP	55,4	50,3	56,9	51,4	59,2	53,9
	2.NP	55,9	50,8	58,3	52,7	60,3	54,8
	3.NP	56,3	51,2	59,2	53,3	61,0	55,4
	4.NP	56,6	51,5	59,6	53,6	61,3	55,7
	5.NP	56,9	51,8	59,9	53,8	61,6	56,0
	6.NP	57,1	52,0	60,0	54,1	61,8	56,2
	7.NP	57,4	52,3	60,4	54,5	62,2	56,5
2	1.NP	51,2	46,9	51,5	47,0	54,3	50,0
	2.NP	53,1	48,8	53,3	48,9	56,2	51,9
	3.NP	55,1	50,8	55,3	50,9	58,2	53,9
	4.NP	56,8	52,4	57,1	52,7	60,0	55,5
	5.NP	57,9	53,5	58,4	53,9	61,2	56,7
	6.NP	59,2	54,8	59,9	55,4	62,6	58,1
	7.NP	59,9	55,5	60,7	56,2	63,4	58,9
	8.NP	60,6	56,2	61,4	56,8	64,0	59,5



bod výpočtu	výška	$L_{Aeq,T}$ rok (dB) železniční doprava		$L_{Aeq,T}$ rok (dB) celková okolní doprava C4		$L_{Aeq,T}$ rok (dB) kumulace C4	
		den	noc	den	noc	den	noc
3	1.NP	58,7	56,0	62,0	57,6	63,7	59,9
	2.NP	59,7	57,0	63,6	58,9	65,1	61,1
	3.NP	60,9	57,9	64,4	59,6	66,0	61,8
	4.NP	63,4	60,3	65,8	61,4	67,8	63,9
	5.NP	58,9	57,3	62,6	58,6	64,1	61,0
	6.NP	63,0	58,9	65,0	60,1	67,2	62,6
4	1.NP	55,2	51,4	62,8	56,6	63,5	57,7
	2.NP	59,3	55,7	64,9	59,0	66,0	60,6
	3.NP	59,6	56,0	65,2	59,3	66,3	60,9
	4.NP	60,0	56,3	65,5	59,5	66,5	61,2
	5.NP	60,2	56,6	65,5	59,7	66,6	61,4
	6.NP	60,4	56,8	65,6	59,8	66,8	61,5
	7.NP	60,7	57,2	65,7	60,0	66,9	61,8
5	1.NP	58,2	53,8	58,7	54,2	61,4	57,0
	2.NP	58,9	54,5	59,9	55,3	62,4	57,9
	3.NP	59,4	55,1	60,7	56,2	63,1	58,7
	4.NP	59,9	55,5	61,7	56,6	63,9	59,1
	5.NP	60,4	55,9	62,1	56,9	64,3	59,5
6	1.NP	55,5	52,5	56,4	52,9	59,0	55,7
	2.NP	57,3	54,1	58,4	54,6	60,9	57,4
7	1.NP	59,3	55,1	59,4	55,2	62,4	58,2
8	1.NP	55,1	50,0	55,6	50,5	58,4	53,2
	2.NP	56,0	50,8	56,5	51,2	59,2	54,0
9	1.NP	53,7	49,6	53,8	49,7	56,7	52,6
	2.NP	54,9	50,8	55,0	50,9	58,0	53,8
	3.NP	56,0	51,9	56,1	52,0	59,0	54,9
	4.NP	56,7	52,6	56,8	52,7	59,7	55,6
	5.NP	57,6	53,6	57,7	53,6	60,6	56,6
10	1.NP	57,1	57,1	59,2	57,6	61,3	60,4
	2.NP	53,1	52,7	58,2	54,4	59,4	56,6
	3.NP	54,4	54,2	59,3	55,7	60,5	58,0
	4.NP	56,2	55,9	60,4	57,2	61,8	59,6
	5.NP	58,1	58,0	61,2	58,8	62,9	61,4
11	1.NP	51,8	51,8	55,2	52,8	56,9	55,4
	2.NP	49,6	49,4	54,6	51,1	55,8	53,3
	3.NP	51,9	51,8	55,9	53,1	57,4	55,5
	4.NP	53,7	53,6	57,6	54,9	59,1	57,3
	5.NP	57,0	57,0	59,5	57,7	61,4	60,4
	6.NP	60,6	60,7	62,0	61,0	64,4	63,9
12	1.NP	51,5	51,7	52,8	52,2	55,2	55,0
	2.NP	53,2	53,4	54,2	53,7	56,7	56,6
	3.NP	56,2	56,3	56,7	56,5	59,5	59,4

## 7 VÝHODNOCENÍ

### 7.1 Provoz vlakové dopravy

Vyhodnocován byl stav pro výhledový rok 2055, který představuje konečný stav při plném provozu na hlavních VRT.

Zákon č. 258/2000 Sb. [1] stanovuje povinnost zajistit nepřekračování hygienického limitu pro novostavbu VRT 60/55 dB den/noc. V místech, kde je stávající železnice, která byla povolena nebo provozována před 1. lednem 2001, je hygienický limit 68 dB pro denní dobu a 63 dB pro noční dobu.

Posuzovanou lokalitou projíždí velký počet vlakových souprav, což ovlivňuje vysokou hlučností zejména nejbližší zástavbu reprezentovanou výpočtovým bodem č. 3. U této zástavby se nejvíce projeví nově přivedená osobní doprava od VRT. Jedná se o zástavbu od ulic V Mezihoří (VB 2) až po ulici Kotlaska. U hlukem nejzatíženějších oken se dá předpokládat překračování hygienického limitu, a proto je navržena ochrana pomocí nově navržené protihlukové stěny viz Tab. 25.

Obytné domy v blízkosti posuzovaných kolejí se nacházejí také podél traťového úseku Balabenka – Rokytka. Zde v současné době platí pro železniční provoz časově omezené povolení a je připravována realizace protihlukových stěn, které jsou zapracovány do výpočtového modelu. Po realizaci PHS se u žádného z výpočtových bodů (VB 10 až 12) neočekává překročení hygienického limitu.

### 7.2 Provoz na okolních pozemních komunikacích a tramvajových drahách

Posuzovaný úsek železničních tratí prochází městskou zástavbou, kterou prochází dopravně vytížené pozemní komunikace a tramvajové dráhy. V době kompletního zprovoznění vysokorychlostních tratí bude silniční i tramvajová síť v jiné podobě. Tyto stavební změny jsou součástí souboru staveb Městského okruhu a jsou řešeny samostatně. V této hlukové studii je vliv provozu na těchto upravovaných stavbách doložen v Tab. 23.

### 7.3 Kumulace

V rámci akustické studie byly pro vyjádření možných kumulací a synergií zohledněny i další stavby a provoz na nich. V rámci akustické studie tak byl vyjádřen celkový výhledový stav zatížení dotčeného území hlukem.

Dopravní model zohledňuje celkový vývoj automobilové individuální dopravy v širším území a byl zpracován ve dvou variantách pro rok 2030. Dopravní model městské hromadné dopravy byl zpracován na základě podkladů ROPID a to pro rok 2032. Přestože se jedná o kratší časové úseky, než je výhledový stav zprovoznění celé hlavní sítě VRT, byly poskytnuté intenzity dopravy použity pro stanovení součtových stavů hlučnosti. Dopravní modely totiž nelze jednoduše indexovat na požadovaný výhledový rok, který je navíc natolik vzdálený, že se může projevit více vlivů (např. modernizace vozového parku).

Není znám vztah mezi synergickým působením různých zdrojů hluku a zdravotními účinky - dosud nebyla ze strany Světové zdravotnické organizace (WHO) vytvořena metodika, která by umožnila hodnocení kombinovaného vlivu (tzv. synergické účinky) různých zdrojů

hluku na zdraví exponovaných osob, a to ani při souběhu dopravních zdrojů, tj. kombinace a kumulace hluku ze silniční a železniční nebo letecké dopravy.

Oddělené hodnocení různých zdrojů hluku je tak pravděpodobně nejvhodnějším způsobem, jak zohlednit vícenásobné expozice (synergii). Preferuje se tedy rozlišení příspěvku různých zdrojů.

Tabulkové výsledky jsou uvedeny pro akusticky významnější variantu automobilové individuální dopravy (STAV C.4.) viz Tab. 24.

#### **7.4 Mikro-tlaková vlna („sonic boom“)**

Mikro-tlakové vlny (sonický efekt, sonicboom, micro-pressure waves, pressure pulse) na výstupním portálu tunelu vznikají jako následek kompresní vlny, která vzniká při vjezdu vlaku do tunelu. Při postupu kompresní vlny tunelem dochází k jejímu postupnému navýšování gradientu.

Analýza aerodynamických vlastností železničních tunelů je zpracována v samostatném dokumentu [8]. Součástí stavby je Střížkovský tunel, kde byla posuzována možnost výskytu sonického efektu.

Závěrem aerodynamické studie je, že u Střížkovský tunelu není pravděpodobný výskyt sonického třesku. Z tohoto důvodu není potřeba navrhovat žádné opatření na potlačení tohoto jevu.

#### **7.5 Stacionární zdroje hluku**

Dle dostupných vstupních informací se neuvažuje s umístěním hlučných stacionárních zdrojů do blízkosti obytné zástavby.

## 7.6 Navrhovaná protihluková opatření

### 7.6.1 Železnice

#### Protihlukové stěny

Tab. 25 - Navržené protihlukové stěny podél železnice

Soupis protihlukových stěn					
Číslo	Umístění vůči koleji	Staničení (km)		výška*	délka
		počátek	konec		
1	vlevo	4,389	4,458	2,0 m	68 m
		4,458	4,682	3,0 m	221 m
		4,682	4,787	4,0 m	106 m
		4,787	4,873	2,5 m	86 m
		4,873	5,128	2,0 m	293 m
2	vpravo	1,298	1,365	2,5 m	68 m
		1,365	1,525	2,0 m	185 m (s překryvem)
		1,511	1,655	3,0 m	147 m
3	vlevo	1,811	1,901	2,0 m	90 m

\* - udává požadovanou výšku nad temenem kolejnice

Návrh protihlukových stěn č. 2 a 3. byl převzat z akustického posudku [7]. Součástí silniční stavby, která nesouvisí s přestavbou odbočky Balabenka, byl schválen návrh na demolici 2 objektů (Na Košince 2198/2 a Na Košince 2199/4), které má ochránit protihluková stěna č. 3 umístěná v km 1,88 až 1,901. **Pokud budou tyto objekty odstraněny**, tak návrh na PHS postrádá smysl a **PHS 3 nebude realizována!**

#### Individuální opatření

Navrhovaná protihluková opatření umístěná u zdroje hluku dokážou zajistit nepřekračování hygienického limitu v chráněném venkovním prostoru staveb (CHVePS), proto není potřeba navrhovat individuální protihluková opatření.

## 8 VIBRACE

Pro ověření šíření vibrací v okolí trati bylo provedeno akreditované měření vibrací přenášených na člověka – vibrace v budovách ze železniční dopravy. Detailní výsledky měření jsou uvedeny v protokolu o zkoušce č. 25/68 (Ecological Consulting a. s. 2025).

Velikost a šíření závisí na mnoha faktorech, z nichž nejvýznamnější jsou:

- Kvalita a typ železničního svršku/spodku
- Rychlost, hmotnost a celkový stav provozovaných souprav
- Geologického podloží

Změnu šíření vibrací po změně dispozic stavby (modernizaci trati) je téměř nemožné predikovat, nicméně se dá říct, že vlivem nového modernějšího kolejového svršku i spodku dojde ke zlepšení (snížení) vibrací v budovách v okolí modernizovaného úseku trati.

Výsledky provedených měření vibrací neprokázaly překračování limitů pro obytné místnosti ani v nejbližším objektu. Na základě těchto výsledků je dále předpokládáno, že tomu tak nebude ani ve výhledovém stavu.

Antivibrační opatření vzhledem k výše uvedenému nejsou navrhována.

## 9 POUŽITÁ LITERATURA A PODKLADY

- [1] Zákon 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- [2] Nařízení vlády 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů
- [3] <https://mapy.cz/>
- [4] Základní mapa ČR 1:10 000
- [5] Projektová dokumentace stavby – rozpracovaná
- [6] Časově omezené povolení provozování nadlimitního zdroje hluku – Železniční traťový úsek Rokytka – Praha-Holešovice v drážním km 1,300 – 1,700 v k.ú.: Libeň, č.j.: HSHMP 04956/2019, Hygienická stanice hlavního města Prahy
- [7] Akustický posudek, Hluk ze železniční dopravy v úseku železniční trati Praha Holešovice – Balabenka+ větev Vysočany, č.: P47-17.2, Ing. Karel Šnajdr Akon
- [8] AERODYNAMIC STUDIES, HSL PRAHA BALABENKA - SJEZD LOVOSICE – 18.april 2024, Egis
- [9] Dopravněinženýrské podklady pro soubor staveb Městského okruhu (26-2135-005d), Technická správa komunikací hl. m. Prahy, a.s.
- [10] Protokol o zkoušce č. 22/20 (Ecological Consulting a.s.)
- [11] Protokol o zkoušce č. 25/68 (Ecological Consulting a.s.)

## 10 SEZNAM PŘÍLOH

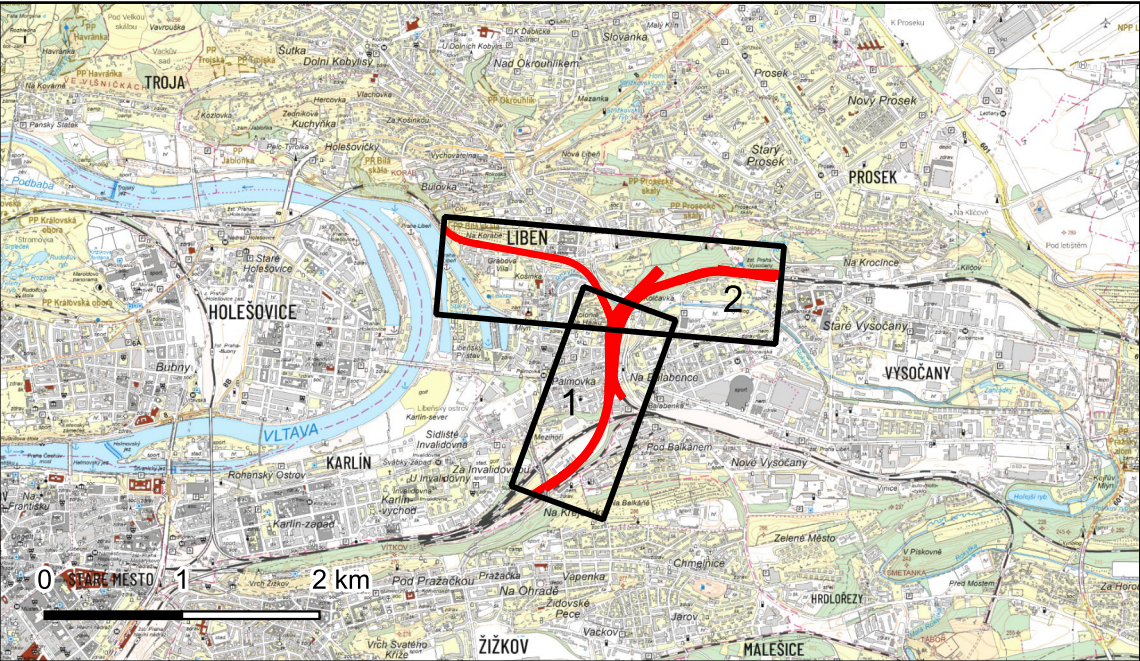
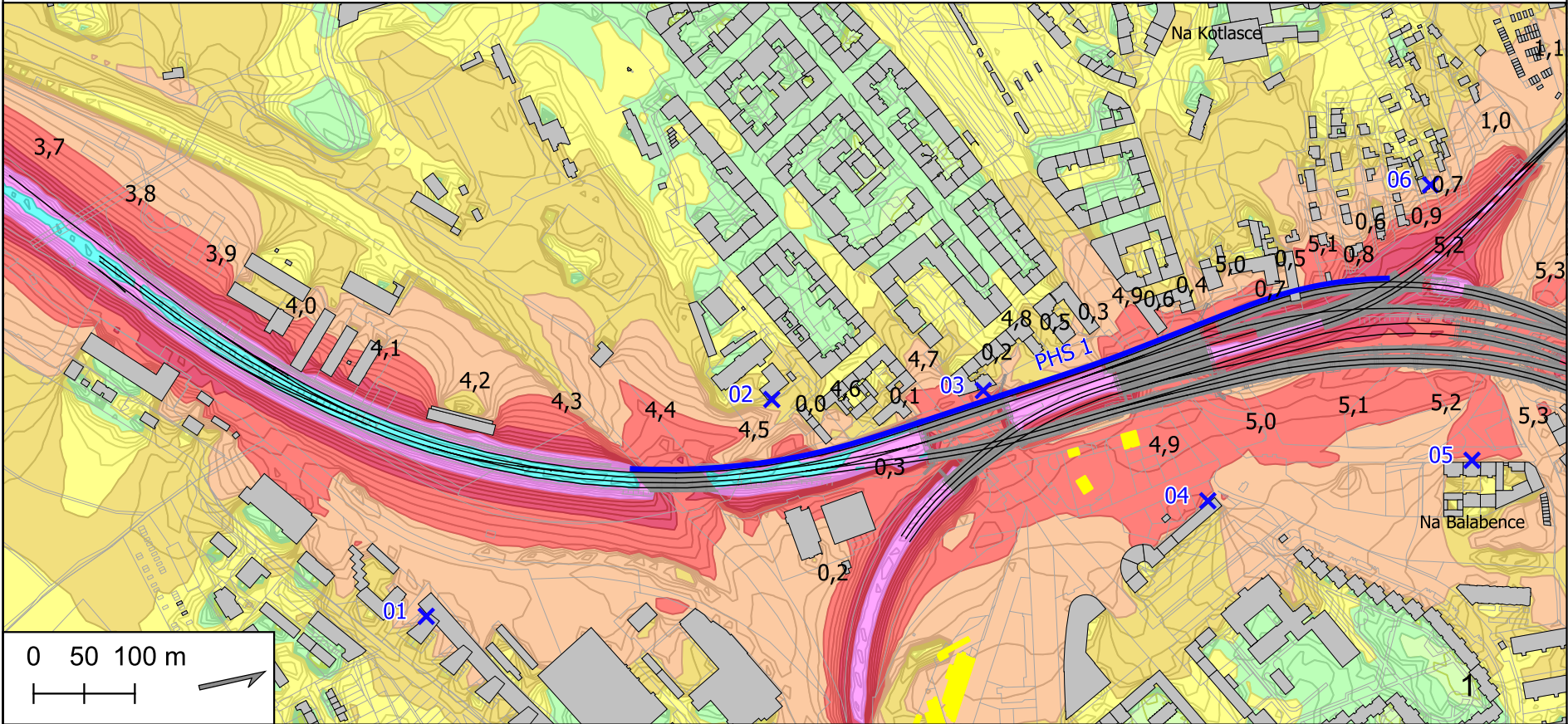
- Příloha č. 1 Šíření hluku od železniční dopravy, rok 2055, denní doba
- Příloha č. 2 Šíření hluku od železniční dopravy, rok 2055, noční doba
- Příloha č. 3 Šíření hluku od automobilové a tramvajové dopravy, rok 2055, denní doba
- Příloha č. 4 Šíření hluku od automobilové a tramvajové dopravy, rok 2055, noční doba
- Příloha č. 5 Šíření hluku od železniční, automobilové a tramvajové dopravy, rok 2055, denní doba
- Příloha č. 6 Šíření hluku od železniční, automobilové a tramvajové dopravy, rok 2055, noční doba
- Příloha č. 7 AERODYNAMIC STUDIES, HSL PRAHA BALABENKA - SJEZD LOVOSICE – 18.april 2024, Egis
- Příloha č. 8 Protokol o zkoušce č. 22/20, Ecological Consulting a.s.
- Příloha č. 9 Protokol o zkoušce č. 25/68, Ecological Consulting a.s.



# Přestavba odbočky Balabenka

Šíření hluku od železniční dopravy ve výhledovém stavu rok 2055 včetně protihlukových stěn v denní době (6:00 - 22:00)

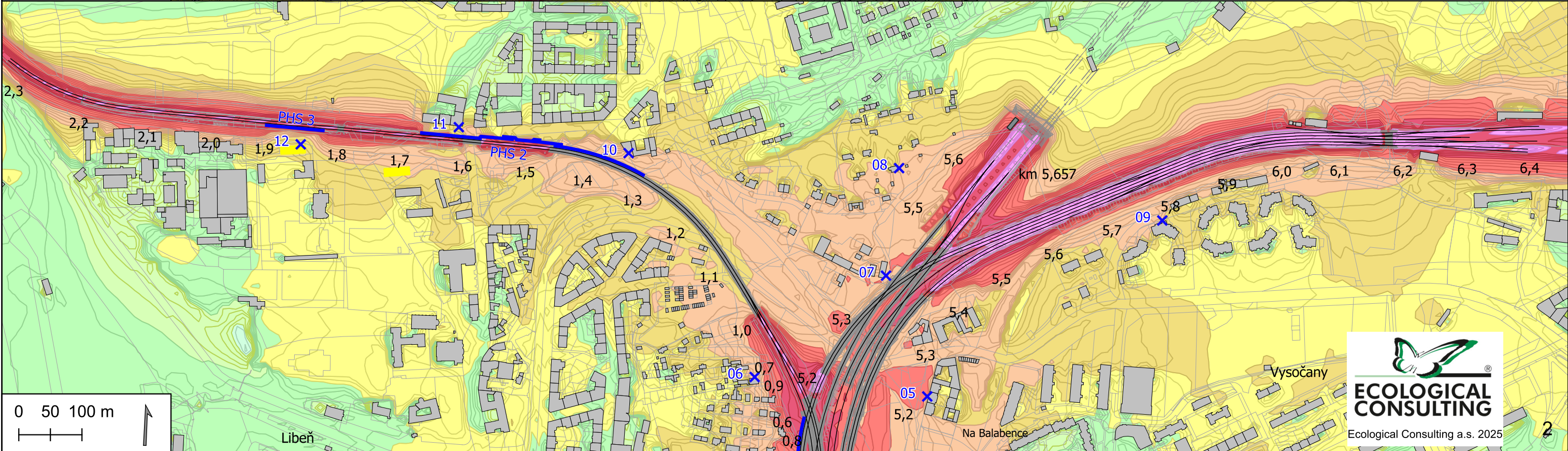
Příloha 01



hluková pásma ve výšce 3 m

30,1 - 35 dB	60,1 - 65 dB	— hranice parcel
35,1 - 40 dB	65,1 - 70 dB	— upravované koleje
40,1 - 45 dB	70,1 - 75 dB	— protihluková stěna
45,1 - 50 dB	75,1 - 80 dB	× výpočtový bod
50,1 - 55 dB	80,1 - 85 dB	■ budovy dle KN
55,1 - 60 dB	>85 dB	■ budovy-demol

mapové podklady: ČÚZK

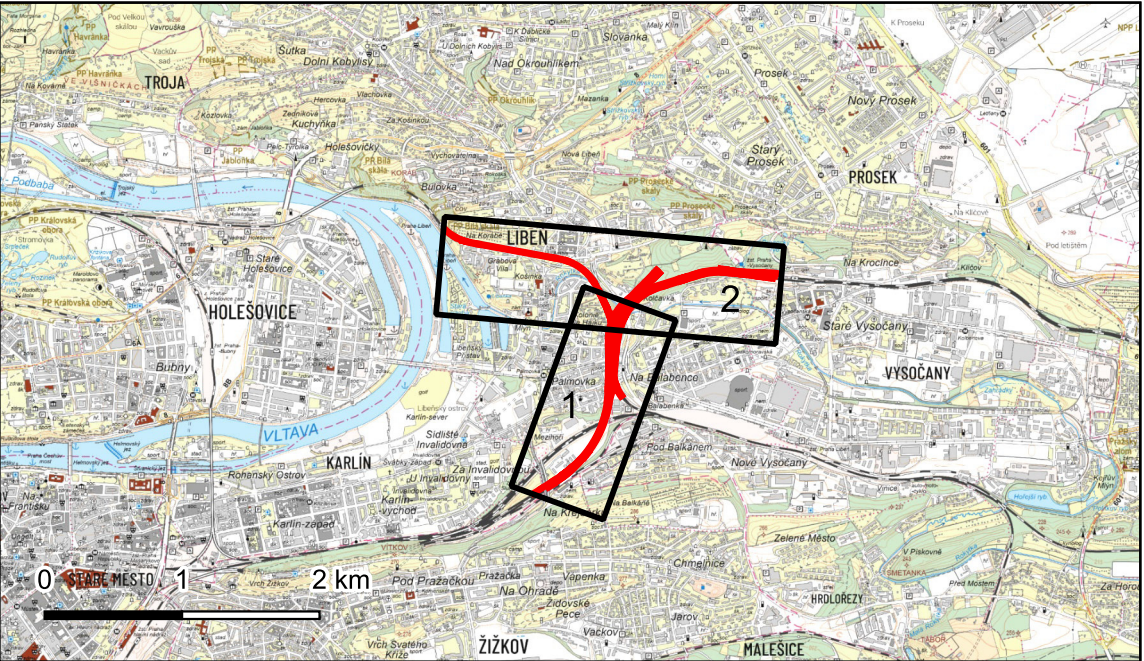
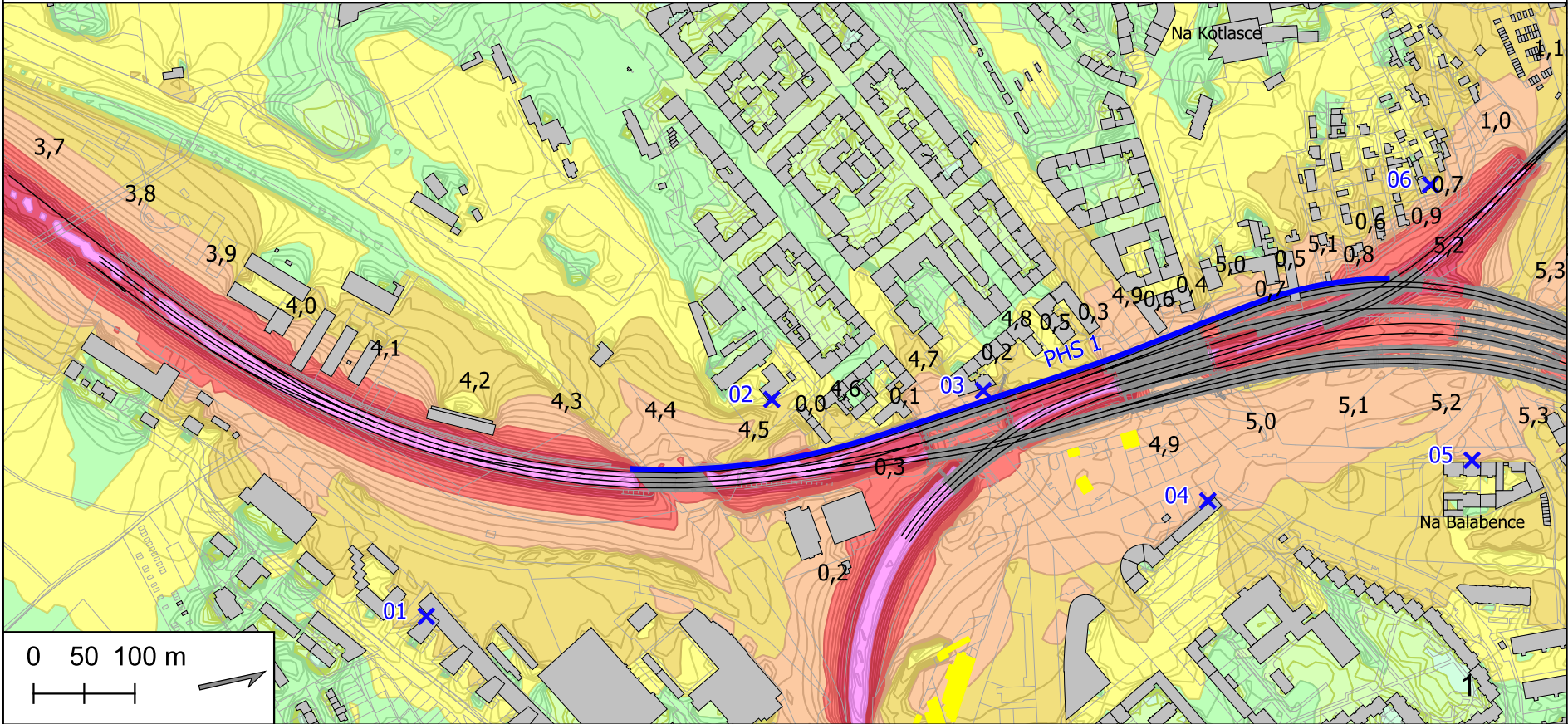




# Přestavba odbočky Balabenka

Šíření hluku od železniční dopravy ve výhledovém stavu rok 2055 včetně protihlukových stěn v noční době (22:00 - 6:00)

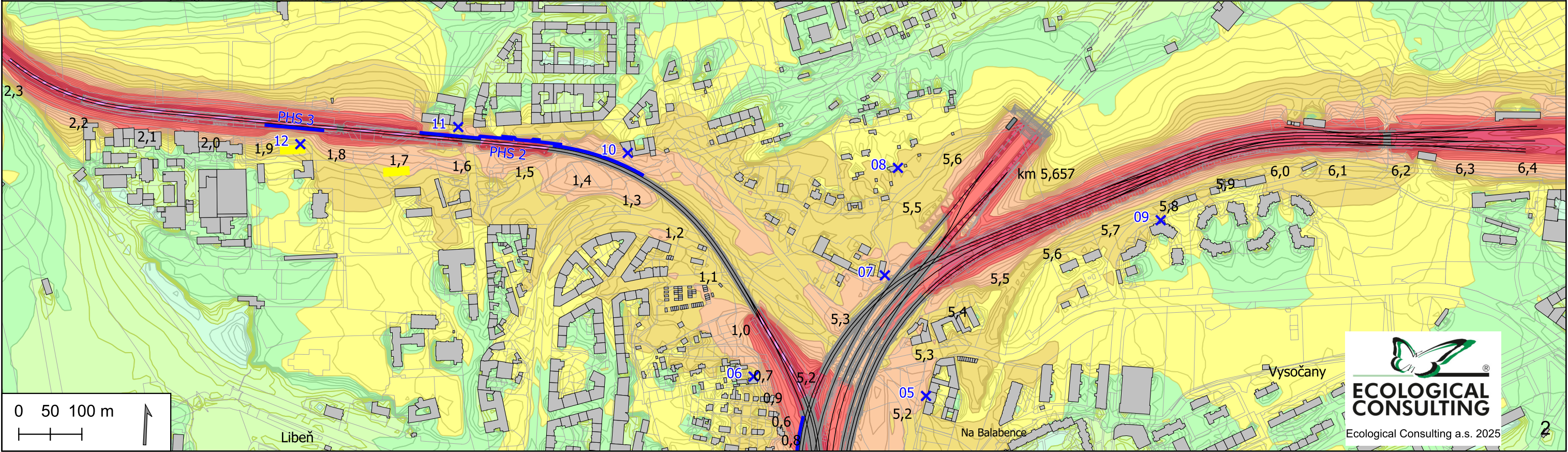
Příloha 02



hluková pásma ve výšce 3 m

30,1 - 35 dB	60,1 - 65 dB	— hranice parcel
35,1 - 40 dB	65,1 - 70 dB	— upravované koleje
40,1 - 45 dB	70,1 - 75 dB	— protihluková stěna
45,1 - 50 dB	75,1 - 80 dB	× výpočtový bod
50,1 - 55 dB	80,1 - 85 dB	■ budovy dle KN
55,1 - 60 dB	>85 dB	■ budovy-demol

mapové podklady: ČÚZK

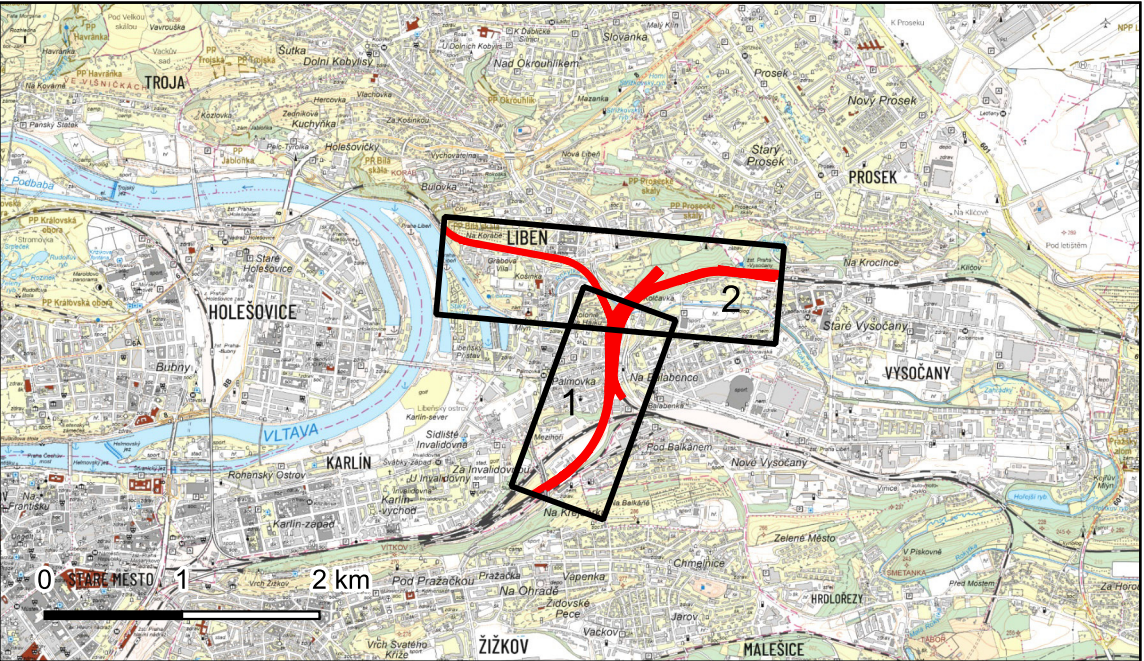
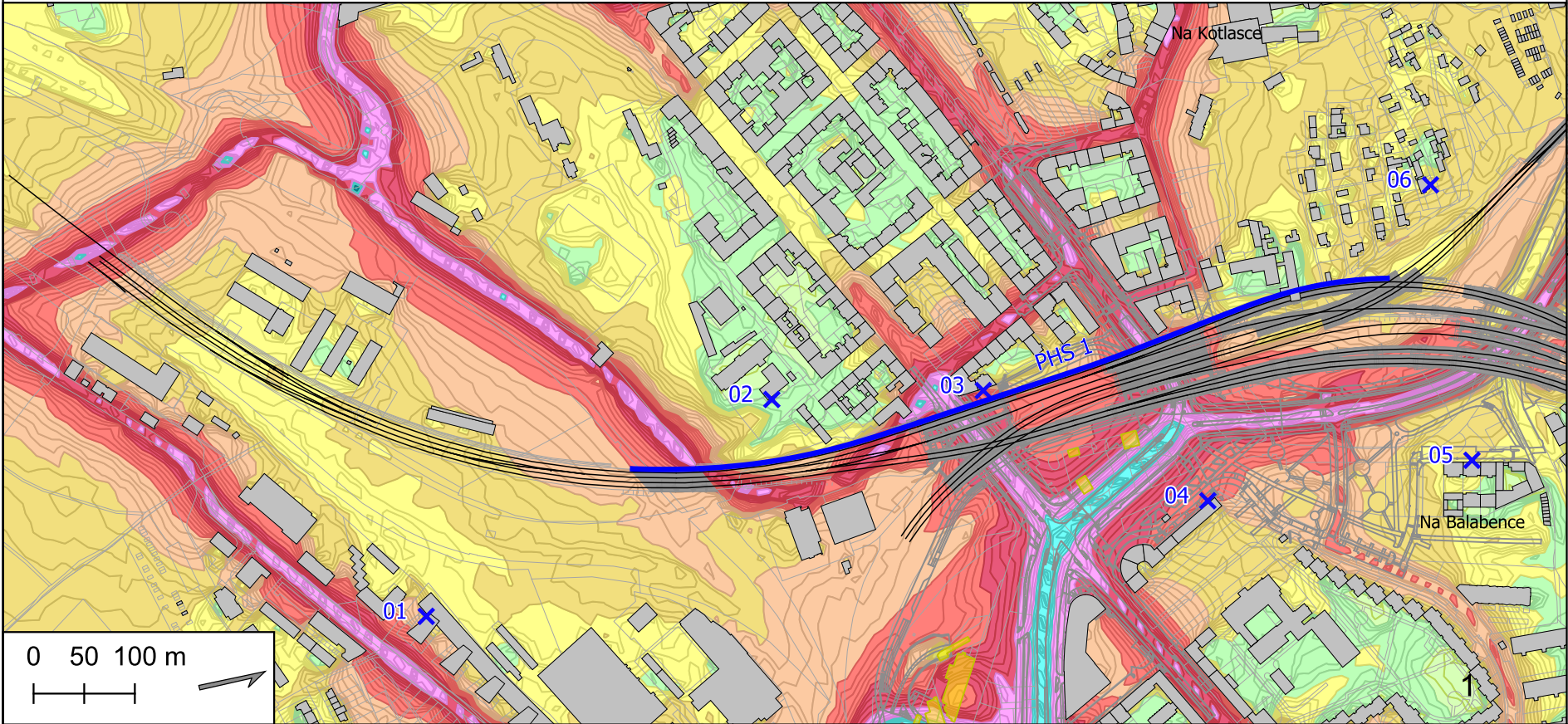




# Přestavba odbočky Balabenka

Šíření hluku od automobilové a tramvajové dopravy ve výhledovém stavu rok 2055 včetně protihlukových stěn  
v denní době (6:00 - 22:00)

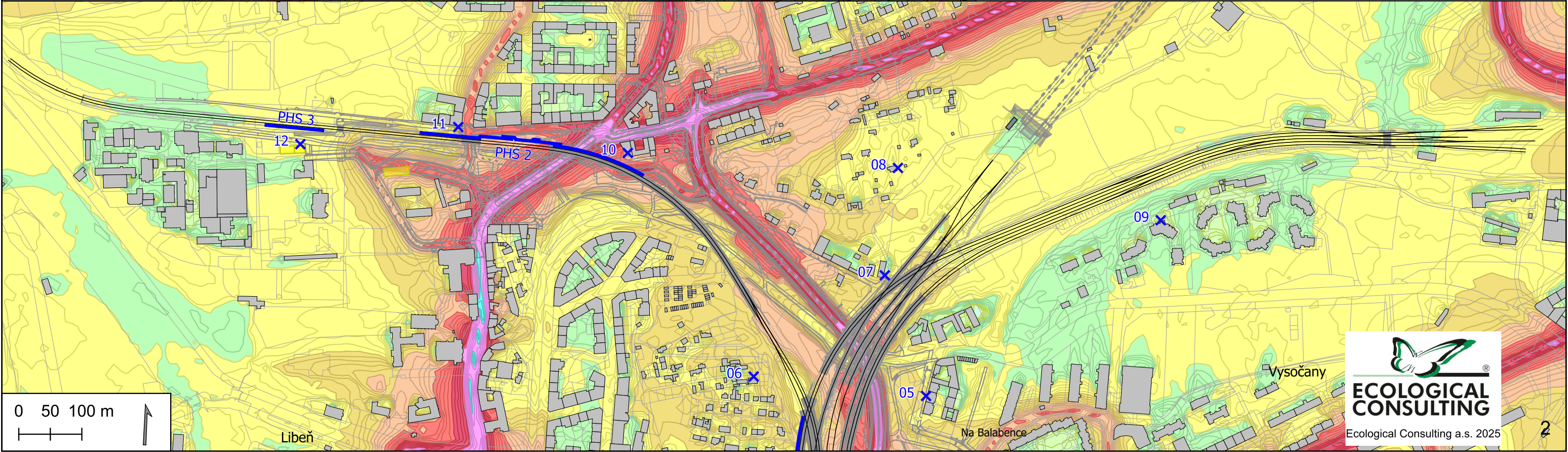
Příloha 03



hluková pásma ve výšce 3 m

30,1 - 35 dB	60,1 - 65 dB	— hranice parcel
35,1 - 40 dB	65,1 - 70 dB	— upravované koleje
40,1 - 45 dB	70,1 - 75 dB	— protihluková stěna
45,1 - 50 dB	75,1 - 80 dB	x výpočtový bod
50,1 - 55 dB	80,1 - 85 dB	■ budovy dle KN
55,1 - 60 dB	>85 dB	■ budovy-demol

mapové podklady: ČÚZK

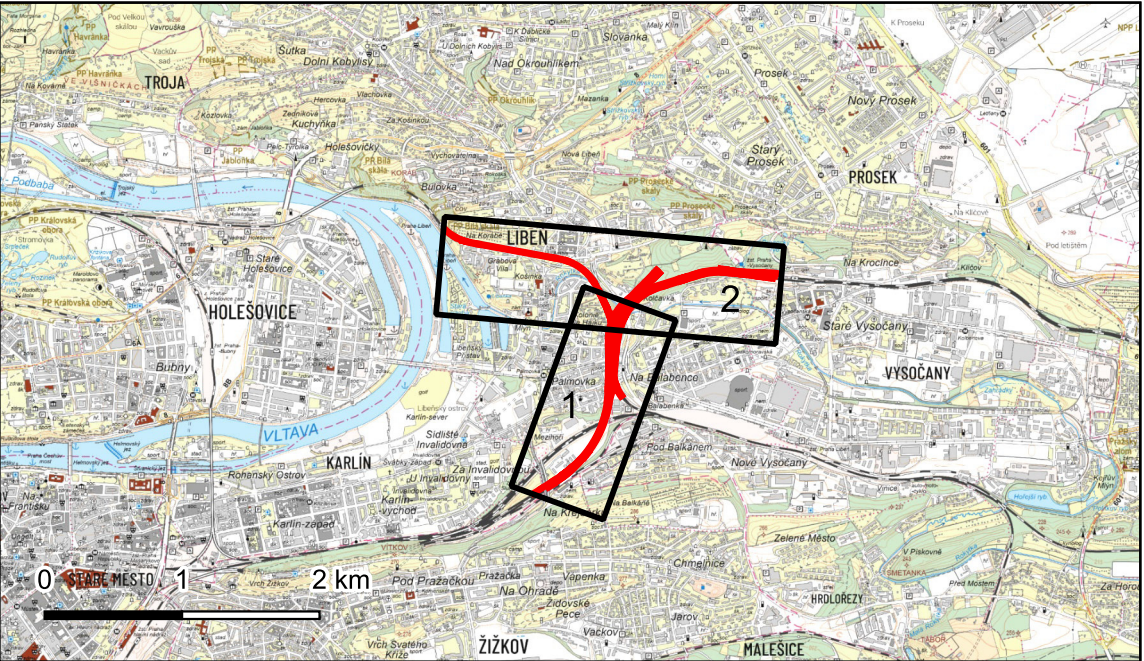
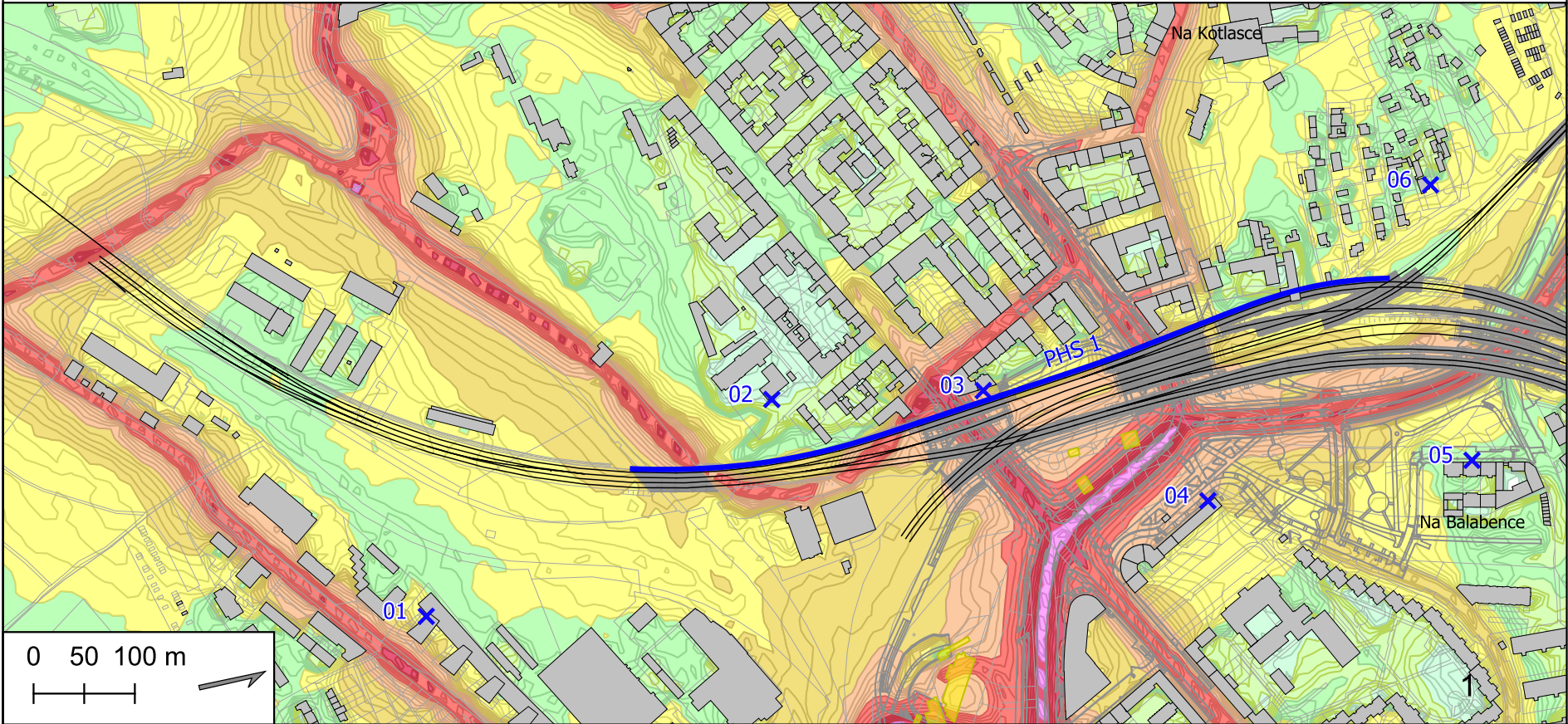




# Přestavba odbočky Balabenka

Šíření hluku od automobilové a tramvajové dopravy ve výhledovém stavu rok 2055 včetně protihlukových stěn  
v noční době (22:00 - 6:00)

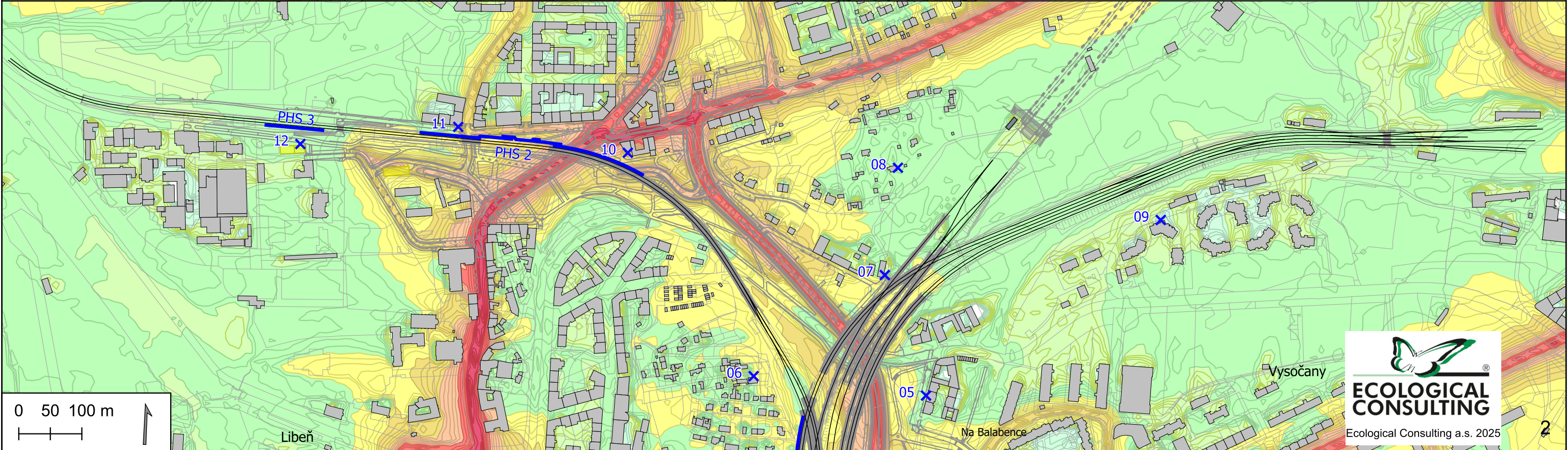
Příloha 04



hluková pásma ve výšce 3 m

30,1 - 35 dB	60,1 - 65 dB	— hranice parcel
35,1 - 40 dB	65,1 - 70 dB	— upravované koleje
40,1 - 45 dB	70,1 - 75 dB	— protihluková stěna
45,1 - 50 dB	75,1 - 80 dB	× výpočtový bod
50,1 - 55 dB	80,1 - 85 dB	■ budovy dle KN
55,1 - 60 dB	>85 dB	■ budovy-demol

mapové podklady: ČUZK

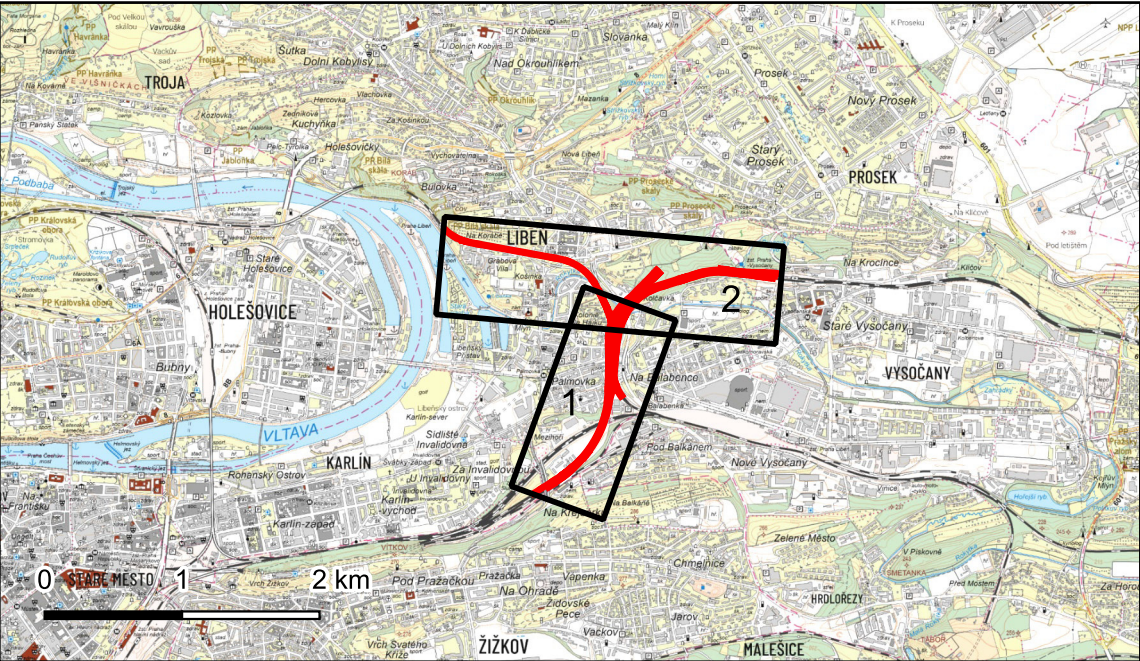
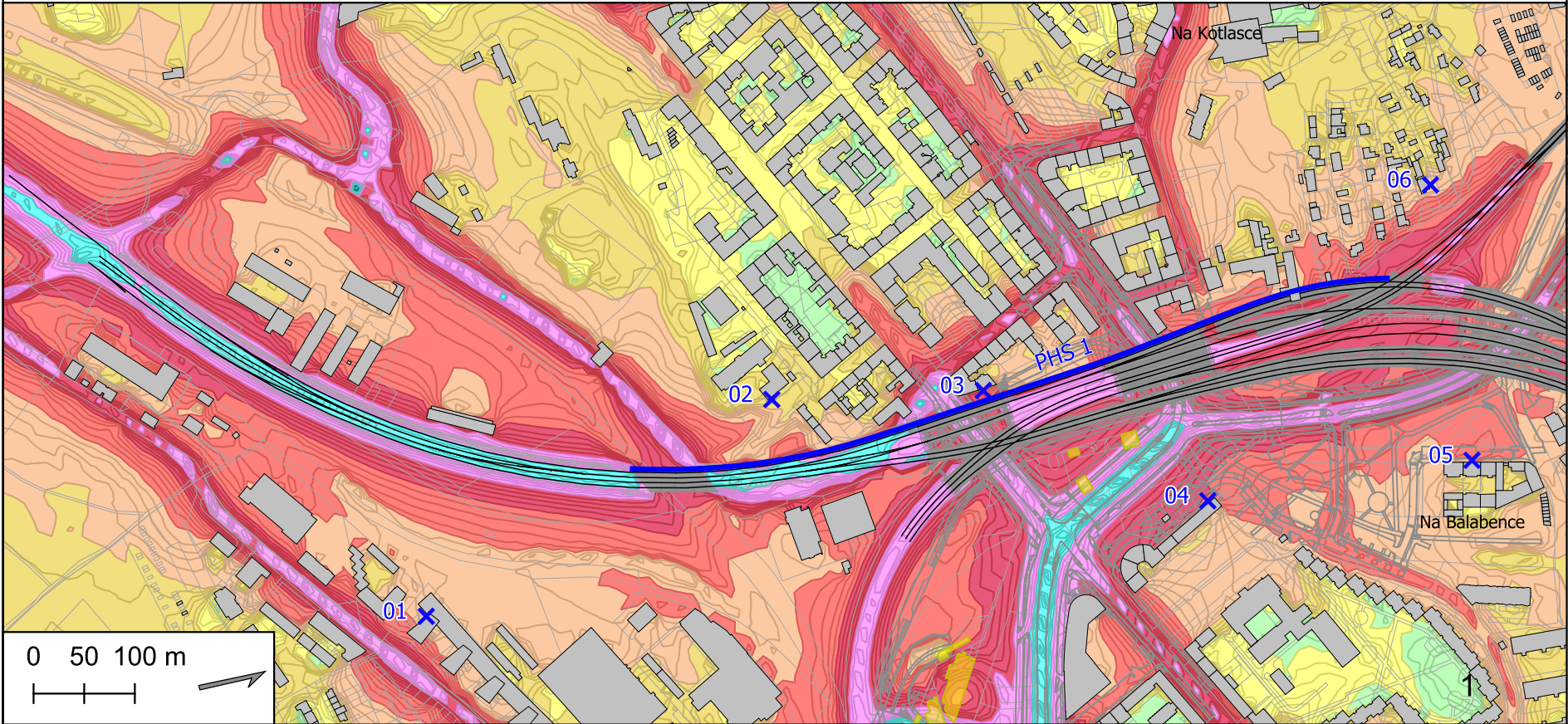




# Přestavba odbočky Balabenka

Šíření hluku od železniční, automobilové a tramvajové dopravy ve výhledovém stavu rok 2055 včetně protihlukových stěn v denní době (6:00 - 22:00)

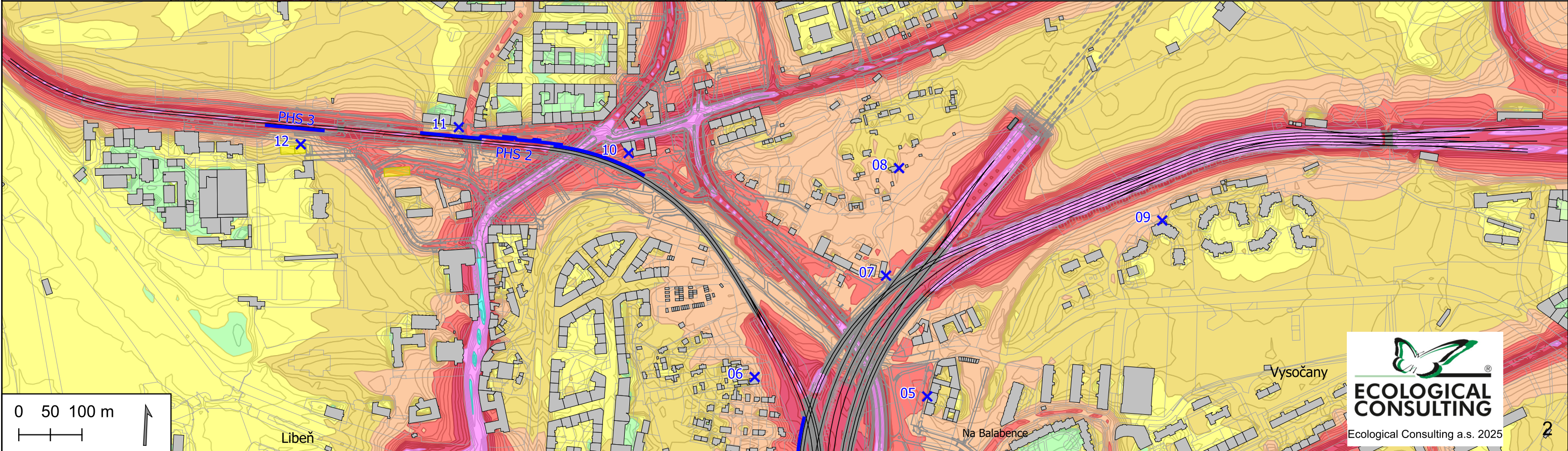
Příloha 05



hluková pásma ve výšce 3 m

30,1 - 35 dB	60,1 - 65 dB	— hranice parcel
35,1 - 40 dB	65,1 - 70 dB	— upravované koleje
40,1 - 45 dB	70,1 - 75 dB	— protihluková stěna
45,1 - 50 dB	75,1 - 80 dB	× výpočtový bod
50,1 - 55 dB	80,1 - 85 dB	■ budovy dle KN
55,1 - 60 dB	>85 dB	■ budovy-demol

mapové podklady: ČUZK

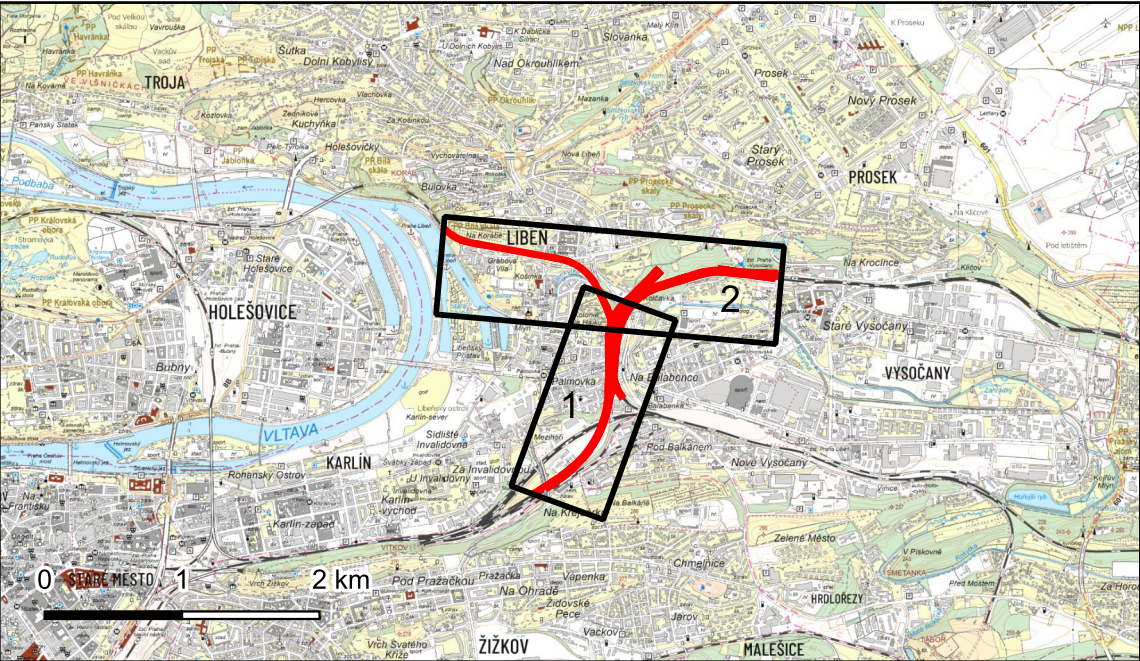
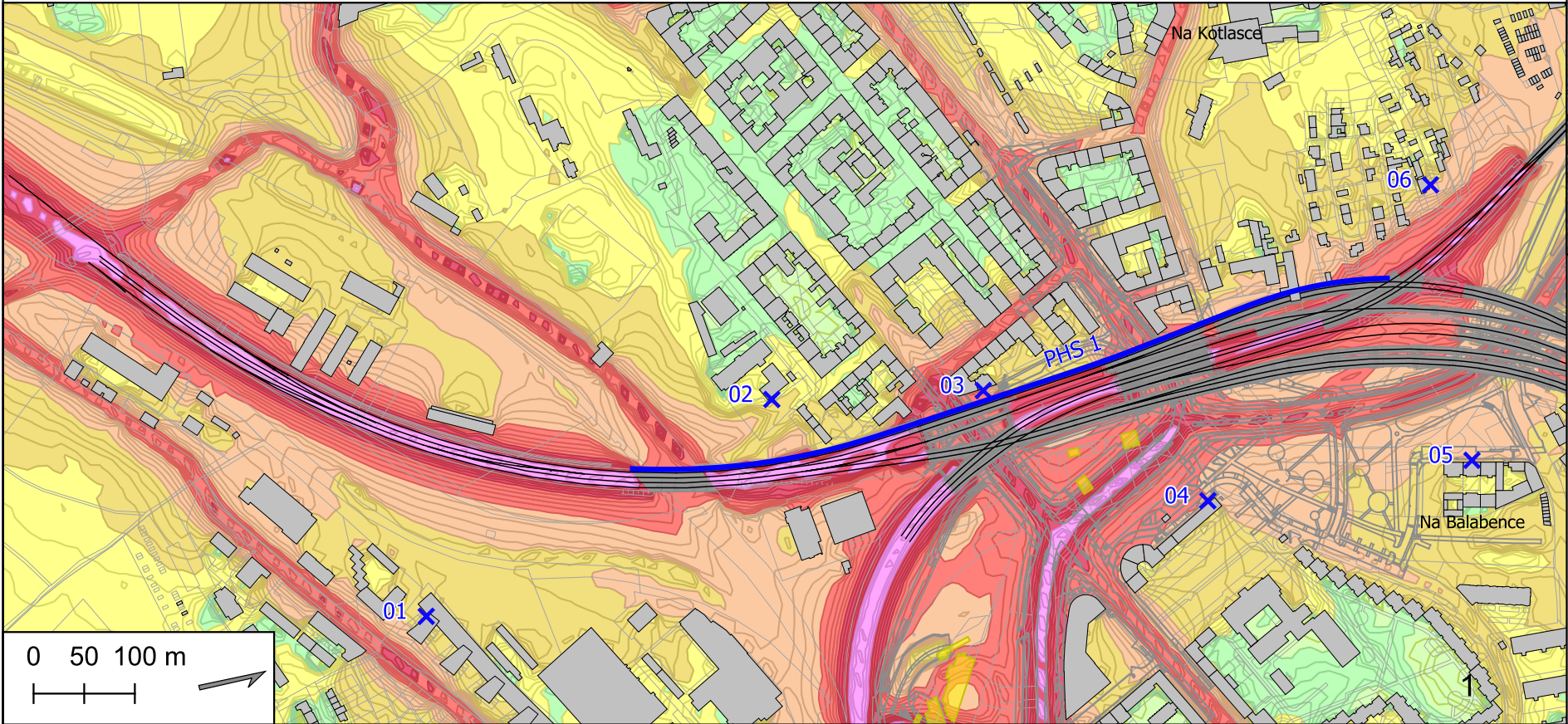




# Přestavba odbočky Balabenka

Šíření hluku od železniční, automobilové a tramvajové dopravy ve výhledovém stavu rok 2055 včetně protihlukových stěn v noční době (22:00 - 6:00)

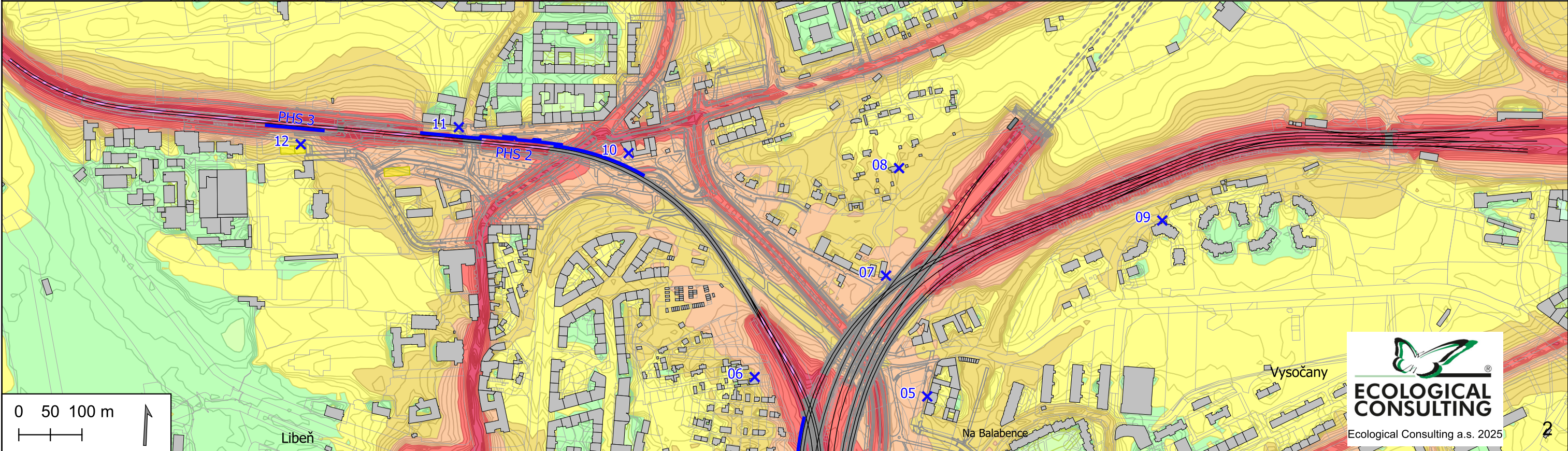
Příloha 06



hluková pásma ve výšce 3 m

30,1 - 35 dB	60,1 - 65 dB	— hranice parcel
35,1 - 40 dB	65,1 - 70 dB	— upravované koleje
40,1 - 45 dB	70,1 - 75 dB	— protihluková stěna
45,1 - 50 dB	75,1 - 80 dB	× výpočtový bod
50,1 - 55 dB	80,1 - 85 dB	■ budovy dle KN
55,1 - 60 dB	>85 dB	■ budovy-demol

mapové podklady: ČUZK





# HSL PRAHA BALABENKA - SJEZD LOVOSICE

## AERODYNAMIC STUDIES

*18 April 2024*

## Table of contents

<b>1 - OBJECTIVE .....</b>	<b>3</b>
<b>2 - PHENOMENOLOGY.....</b>	<b>4</b>
2.1 - Train-tunnel pressure signature.....	4
2.2 - Sealing .....	4
2.3 - Pressure loads .....	5
2.4 - Passenger Health and Comfort criteria .....	5
2.5 - Sonic boom .....	5
<b>3 - METHODOLOGY .....</b>	<b>7</b>
3.1 - TRUNS, a common simulation tool .....	7
3.2 - Scope of studies.....	8
3.2.1 - Tunnels .....	8
3.2.2 - Trains .....	9
<b>4 - RESULTS .....</b>	<b>11</b>
4.1 - Solo runs, double track .....	11
4.2 - Solo runs, single track .....	11
4.3 - Crossing .....	11
<b>5 - ANALYSIS AND CONCLUSIONS .....</b>	<b>14</b>
<b>6 - REFERENCES .....</b>	<b>16</b>

## 1 - OBJECTIVE

The present study is dedicated to the analysis of the aerodynamic properties of properties of a set of railway tunnels, as part of the design of a new high-speed line across Praha Balabenka - Sjezd Lovosice municipalities.

Passing trainsets up to 350 km/h are investigated, according to the tunnels design speed.

This study will be based on UIC 779-11 method and recommendations.

## 2 - PHENOMENOLOGY

### 2.1 - Train-tunnel pressure signature

During train passing, the pressure<sup>1</sup> pattern in a tunnel is characterized by the superposition of the train disturbance itself, travelling forward at the train speed, and the so-called train-tunnel signature, generated at tunnel entry and propagating forth and back at the speed of sound.

The various pressure changes are best identified on a pressure signature, measured at a position in the tunnel close to the entrance but far enough to insure a full development. The admissible pressure levels set forth by the TSI 2014 for the two high-speed trains classes are defined on this signature, see Figure 1 and Table 1.

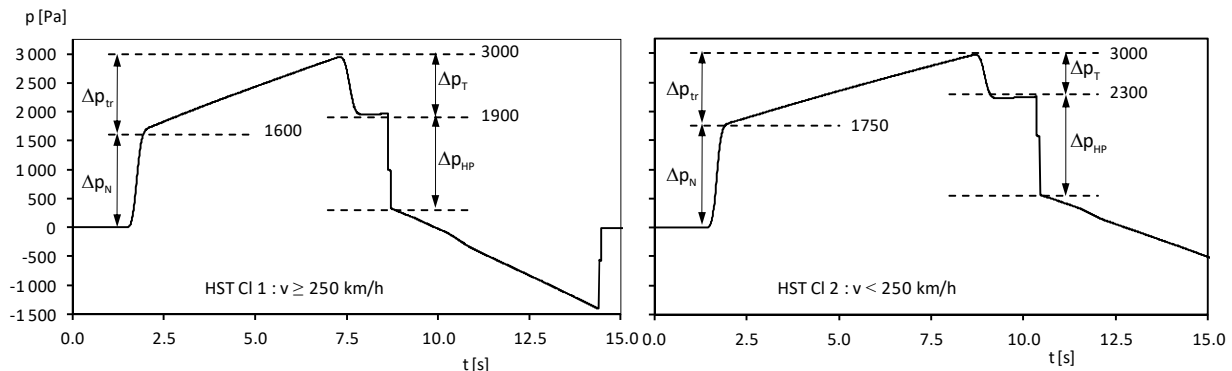


FIGURE 1 : TRAIN-TUNNEL SIGNATURE WITH TSI REQUIREMENTS

Class	Reference Case		Criteria for the Reference Case		
	V	A	$\Delta p_N$	$\Delta p_N + \Delta p_{fr}$	$\Delta p_N + \Delta p_{fr} + \Delta p_T$
	[km/h]	[m <sup>2</sup> ]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
HS Cl.1	200	53.6	$\leq 1\,750$	$\leq 3\,000$	$\leq 3\,700$
HS Cl.2	250	63.0	$\leq 1\,600$	$\leq 3\,000$	$\leq 4\,100$

TABLE 1 : HIGHEST ADMISSIBLE PRESSURE LEVELS IN TUNNEL (TSI 1302/2014)

### 2.2 - Sealing

The pressure inside the passenger coaches and the driver cabin may vary with the variation of the outer pressure, depending on the degree of sealing. The inner pressure  $p_i$  inside a perfectly sealed vehicle remains constant, while it is instantaneously balanced to the outer pressure  $p_o$  in an unsealed vehicle. In-between, the inner pressure variation is proportional to the outer to inner pressure difference. This behaviour is modelled by the simple equation:

$$\frac{dp_i}{dt} = \frac{p_o - p_i}{\tau}$$

Where  $\tau$  is the time leakage constant, i.e.:

$$\tau \rightarrow 0 : p_i \rightarrow p_o$$

$$\tau \rightarrow \infty : p_i = \text{cst}$$

<sup>1</sup> refers to gauge pressure, unless otherwise specified



In practice, vehicles with  $\tau < 0.5$  sec are deemed unsealed.

## 2.3 - Pressure loads

The net aerodynamic normal force exerted per unit area of a passing trainset is the difference of the outer and the inner pressure:

$$\Delta p = p_o - p_i$$

Particular coaches' elements, like doors, windows or HVAC groups are submitted to high, strongly varying resulting forces causing structural fatigue.

## 2.4 - Passenger Health and Comfort criteria

The pressure loads exerted on the passengers are not an issue. Conversely, human hearing is sensitive to pressure variations, hence to the strong pressure jumps generated during tunnel passing, possibly worsening in case of crossing:

- Instantaneous variation  $dp/dt$
- Health criterion:
  - $\Delta p < 10\,000$  Pa
- $\Delta p_i[t]$  inner pressure variation over a prescribed period of time  $[t]$ , with
  - $[t] = 4$  sec      for unsealed vehicles ( $\tau \leq 0.5$  sec):
  - $[t] = 10$  sec      for sealed vehicles ( $\tau > 0.5$  sec)

Tunnels must meet the following requirements for acceptance:

- Sealed trains:
  - $dp/dt < 500$  Pa/sec
  - $\Delta p_i[10] < 1000$  Pa
- Unsealed trains :
  - $\Delta p_i[4] < 2000$  Pa

## 2.5 - Sonic boom

The strong overpressure pulse generated by the train nose entering a tunnel travel at the speed of sound to the exit, where it bounces back. Part of its energy is radiated to the outside as a pattern of pressure micro-waves (MPW). In some rare cases, this pressure discharge evolves into a strong audible sound.

This phenomenon appeared in the early Japanese "bullet trains" era and became a challenging issue when Shinkansen lines with slab-track tunnels went into operation. It has led to intense research towards a better understanding of the underlying physics and the foundation of best practice rules in tunnel design.

Nowadays, it is admitted that:

- MPW originate from the pressure pulse generated by the train nose entering the tunnel.
- The amplitude of the MPW depends primarily on the steepness of the wavefront at the exit portal, and not on its amplitude.
- The steepness of the nose-entry wavefront depends on the train speed, the train-tunnel blockage ratio, the train shape, and the portal shape.
- The wavefront steepening is facilitated in long tunnels with slab-tracks against ballast track.
- Countermeasures can be taken either at the entry side (reduced entry speed, tunnel hood) or at the exit (active methods)

To summarize, the sonic boom likelihood is highest for a long, narrow slab-track tunnel with straight and unvented portals, travelled at high speed by unshaped trains.

It is noteworthy that a sonic boom occurrence is ruled out if trains are crossing, as the nose pressure pulses mutually meet each other inside the tunnel.

## 3 - METHODOLOGY

### 3.1 - TRUNS, a common simulation tool

Train Crossing in Tunnels  
Simulation and Analysis Tool



TRUNS stands for Trains and Tunnels. It has been designed as a fully integrated, self-building simulation and analysis tool dedicated to trains passing and crossing in tunnel.

Designed to run in the Microsoft Windows operating system, it uses the Excel application as core system and Microsoft VBA for coding. The dedicated aerodynamic simulation method TETUN, developed at the University of Valenciennes, is part of this package.

The general structure of TRUNS is drafted in Figure 2. It is relying on three basic object classes: trains, tunnels and crossing sets, each of those being stored in a separate database.

A crossing set is a sequence of tunnel passing by a measured train with a crossing train. It consists of one or two trains and a tunnel, selected in their respective database, and complemented by operational parameters for the train, the tunnel, and the scheduling.

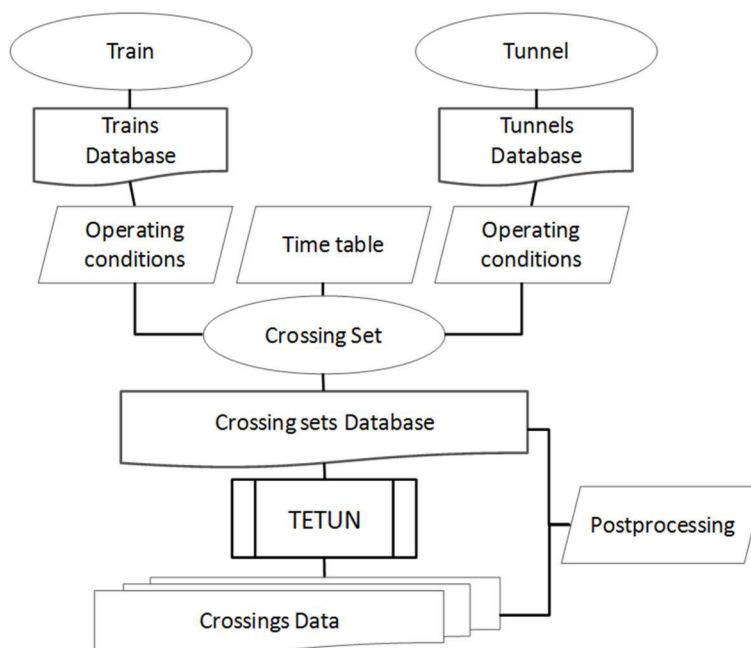
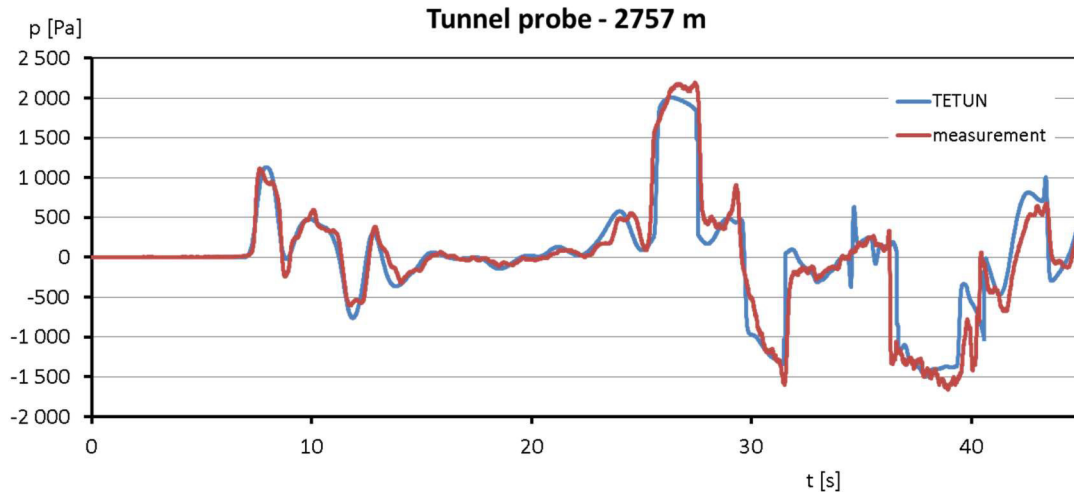


FIGURE 2 : TRUNS STRUCTURE

Fully defined crossing sets are forwarded to the simulation tool TETUN, which delivers the pressure distribution at prescribed positions in the tunnel and on the measured train.

TETUN and TRUNS have been developed and maintained since the late nineties. They were involved in several research projects, among which the European projects TransAero and AeroTrain, and have been successfully validated against various measurement data, as illustrated in figure below :



**FIGURE 3 : COMPARISON WITH MEASURED DATA - TERRA NUOVA TUNNEL, ETR 500**

## 3.2 - Scope of studies

### 3.2.1 - Tunnels

Five tunnels are analysed in this report. Their characteristics are listed below :

ID	Name	Considered length [m]	Max. speed [km/h]	Double track		Single track	
				A [m <sup>2</sup> ]	P [m]	A [m <sup>2</sup> ]	P [m]
SO 12-40-01	Strážkov	3009	200	/	/	47	26
SO 14-40-01	Libeznice	3400	250	82.5	35	/	/
SO 18-40-01	Ledčice	1450	350	91	36.5	/	/

**TABLE 2 : TUNNELS**

The calculations will be made with TETUN software (aligned with UIC79-11 approach).

### 3.2.2 - Trains

Two train models are considered, both as double trainsets with an overall length of 400 m:

- Alstom TGV Reseau as HS Cl. 1 type, with a maximum speed of 350 km/h
- Siemens EuroSprinter Taurus as HS Cl. 2 type, with a maximum speed of 250 km/h

Train	ID	Length [m]	Max. speed [km/h]	A [m <sup>2</sup> ]	Dh [m]	Leakage $\tau$ [s]
TGV Reseau	TGV R	400	350	9.5	3.2	5.0
EuroSprinter Taurus	Tau	400	230	11.0	3.5	5.0
Taurus (Unsealed)	Tau-U	400	200	11.0	3.5	0.2

**TABLE 3 : TRAINS PROPERTIES**

The additional aerodynamic coefficients needed to characterize the trains are best derived from full-scale measurement by fine-tuning until the pressure signature measured in time at a fixed point in the tunnel is properly recovered.

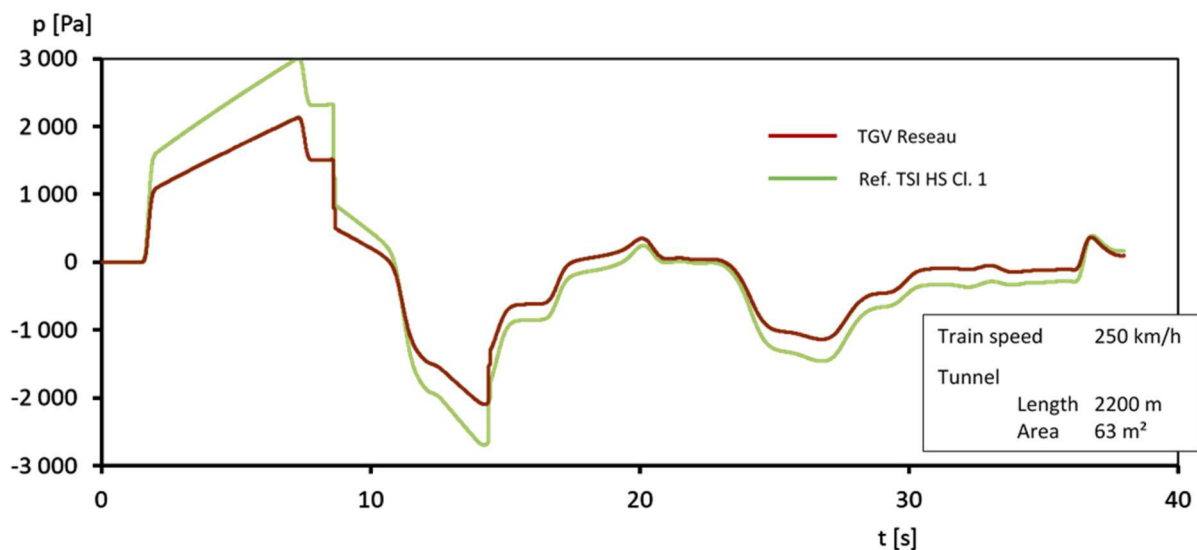
Since no data are available for the Taurus trainset, a fictitious train has been created with aerodynamic coefficients corresponding to a generic HS –Cl 2 of low average level regarding the admissible pressure levels stated in the TSI 1302/2014,

The train– tunnel pressure signature of the EuroSprinter Taurus (from which passenger train is derived) are shown on below figures along with their admissible profile, for comparison.

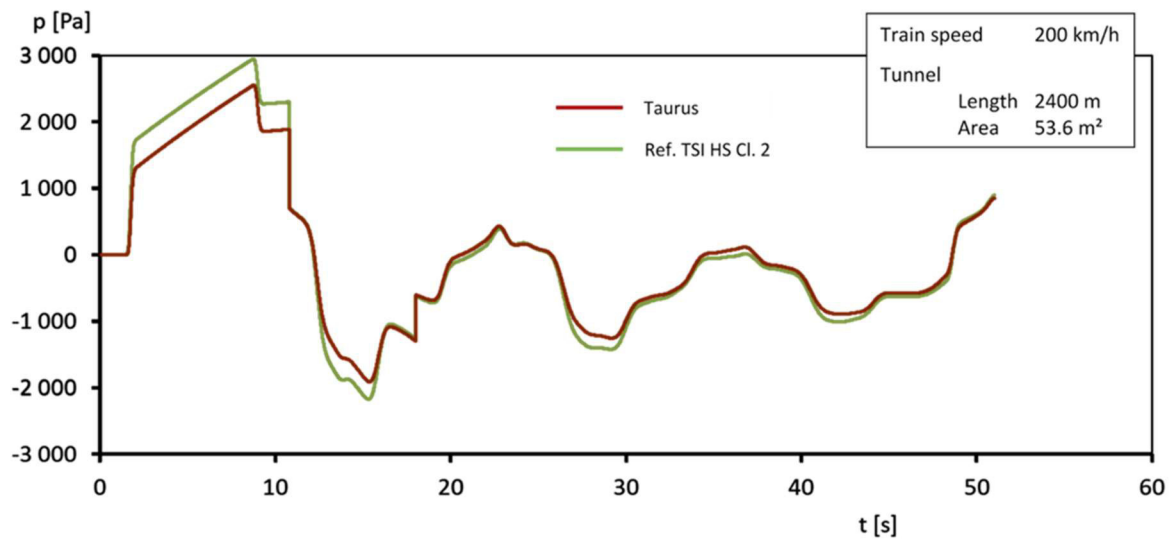
The TGV pressure signature reveals an outstanding aerodynamic design, in particular in the entry phase, dominated by friction losses. It is worth noting that the capacity of the TETUN software to handle train geometries with variable sections was used for all TGV calculations.

The so-called Taurus2 profile lies closer to its maximum pressure counterpart.

The Taurus (Unsealed) model is added in order to investigate passing and crossing of unsealed vehicles.



<sup>2</sup> Keep in mind that the Taurus denomination refers to a theoretical model and in no way to the actual Taurus concept of ÖBB.



## 4 - RESULTS

The tables below summarize the results of the numerical simulations performed on a range of train-tunnel combinations, double track passing, single track passing, double track crossing.

Three numerical pressure probes are located on the measured train:

- at 10m from the nose,
- at 10m from the tail,
- at mid-train

The values reported in the tables are the outermost (min and max) values obtained by the probes. The detailed profiles are drawn in the Appendix.

### 4.1 - Solo runs, double track

Tunnel	Train	Speed km/h	p <sub>o</sub>		p <sub>i</sub>		Δp		dpi/dt	Δpi[t]
			min	max	min	max	min	max		
SO 14-40-01	TGV R	250	-1890	794	-544	132	-1671	729	-22	163
SO 14-40-01	Tau	230	-2291	981	-655	151	-2044	902	-25	181
SO 14-40-01	Tau-U	200	-1590	747	-1532	713	-607	667	-318	1073
SO 18-40-01	TGV R	350	-3153	1408	-253	83	-3037	1338	-30	190
SO 18-40-01	Tau	230	-1725	798	-267	70	-1569	733	-27	143
SO 18-40-01	Tau-U	200	-1308	552	-1031	527	-1048	620	-419	879

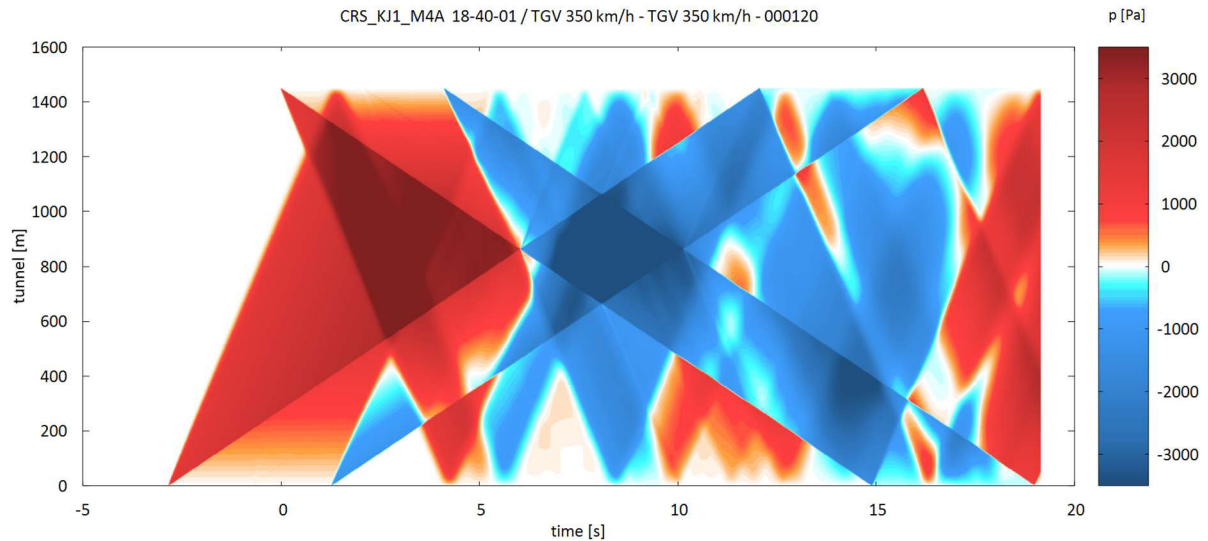
### 4.2 - Solo runs, single track

Tunnel	Train	Speed km/h	p <sub>o</sub>		p <sub>i</sub>		Δp		dpi/dt	Δpi[t]
			min	max	min	max	min	max		
SO 12-40-01	TGV R	200	-1878	1117	-649	164	-1686	1023	-24	172
SO 12-40-01	Tau	200	-2733	1729	-835	213	-2518	1610	-26	207
SO 12-40-01	Tau-U	200	-2733	1729	-2469	1541	-1278	1036	-462	1622

### 4.3 - Crossing

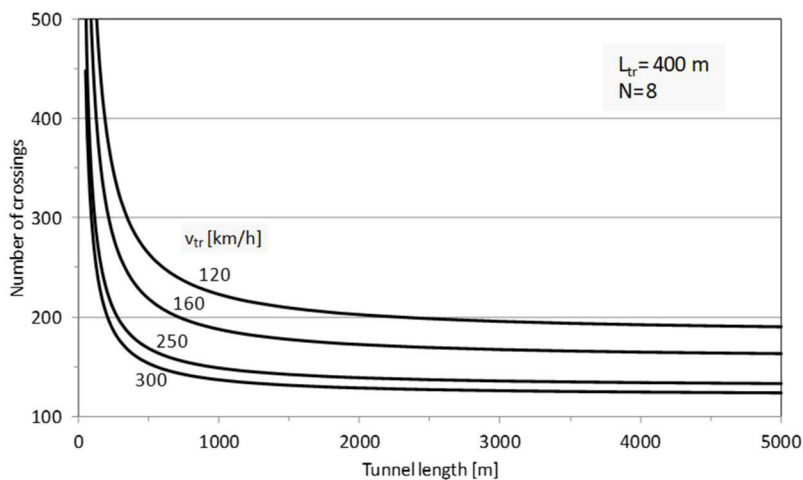
High-speed crossings in tunnels are rare events, in particular at speeds high enough to generate sensible pressure loads. Crossing trains in tunnels are less likely to occur than single tunnel passing, but subject to significantly higher loads.

Crossing is characterized by the two pressure signatures travelling back and forth at the speed of sound and by the two near field signatures crossing in opposite directions at the trains speed. These signals interfere and combine to build an intricate pressure pattern, covering a wide range of possible configurations, depending on their entry time shift. This is illustrated in the Figure 6 below, showing the space-time pressure charts in a tunnel with crossing trains. Both cases only differ by their timeline, and the corresponding pressure patterns are unsurprisingly completely different.



**FIGURE 6 : PRESSURE MAP IN LEDČICE TUNNEL WITH TGV TRAINS CROSSING AT 350 KM/H**

The only way to make a valid statement on the pressure loadings acting on crossing trains is to scan all crossing positions and to identify the most critical ones. A complete survey should even include configurations where the crossing train leaves the tunnel before the entrance of the measured train.



**FIGURE 7 : NUMBER OF CROSSINGS VS. TUNNEL LENGTH**

The number of crossing positions, as defined by the European norm CEN 14067-5, is presented in Figure 7 for a 400 m long trainset. The dramatic increase for shorter tunnels is precisely due to the extension of the crossing range. Luckily enough, those crossing cases outside of the tunnel are not deemed critical as far as pressure loads are concerned and all crossing calculations have been performed on sets of 100 to 180 cases in the longest tunnel SO 23-40-11.



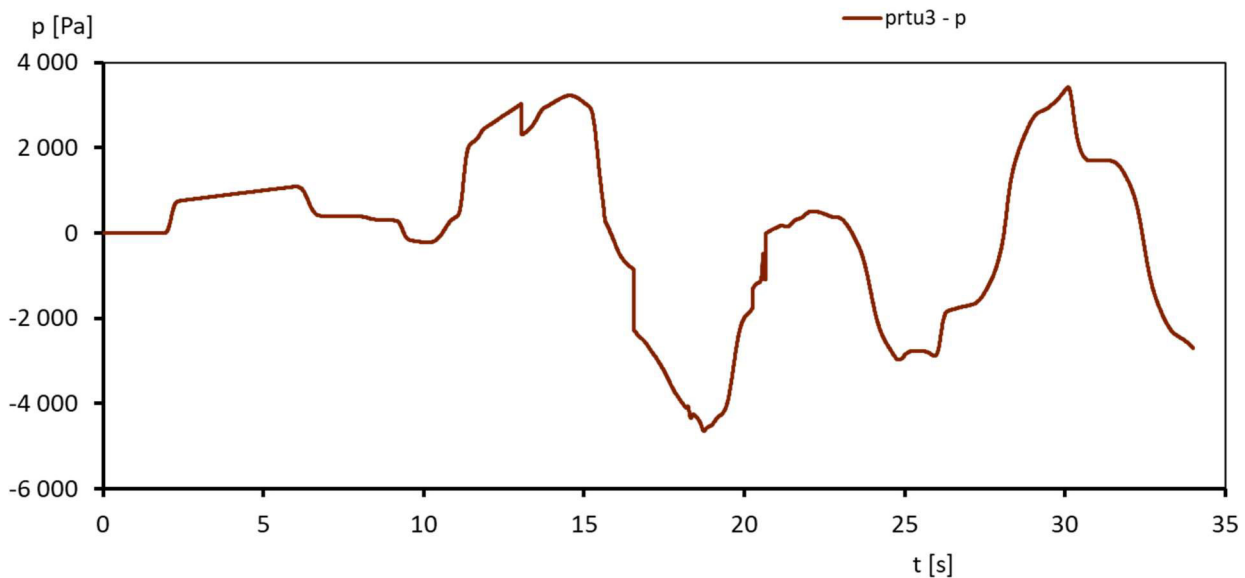
Tunnel	Main train	Crossing train	$p_o$		$p_i$		$\Delta p$		dpi/dt	$\Delta p_i[t]$
			min	max	min	max	min	max		
SO 14-40-01	Tau	TGV R	-4141	2546	-784	247	-4282	2432	-33	247
SO 14-40-01	Tau-U	TGV R	-3732	2321	-2813	1886	-2645	1904	-618	2113
SO 14-40-01	TGV-R	TGV-R	-3864	2348	-707	242	-3672	2247	-32	234
SO 18-40-01	Tau	TGV R	-5246	3801	-318	146	-5113	3695	-37	230
SO 18-40-01	Tau-U	TGV R	-4779	3595	-2300	1832	-4520	-2538	-844	2677
SO 18-40-01	TGV-R	TGV-R	-6573	4052	-314	146	-6558	3960	-42	249

## 5 - ANALYSIS AND CONCLUSIONS

The results show that the tunnels globally satisfy the health criteria requirements for all the travelling modes. At very high speed, the extremely short residence time of the circulating trains does not leave enough room to build fully developed signatures.

The strongest and most sudden pressure loads are systematically met during crossings and train sealing prevents these being transmitted into the coaches.

As far as the outer pressure is concerned, pressure signatures stay well within the admissible limits, as can be seen in Figure 8, showing the pressure at midway.



**FIGURE 8 : PRESSURE AT 725M FROM LEDČICE RAIL SECTION ENTRY. (TAU-U 200 KM/H / TGV R 350 KM/H)**

High values of the inner pressure variation in the unsealed Taurus crossing sets are observed, it indicates that measures must be taken to protect both passenger hearing and HVAC systems.

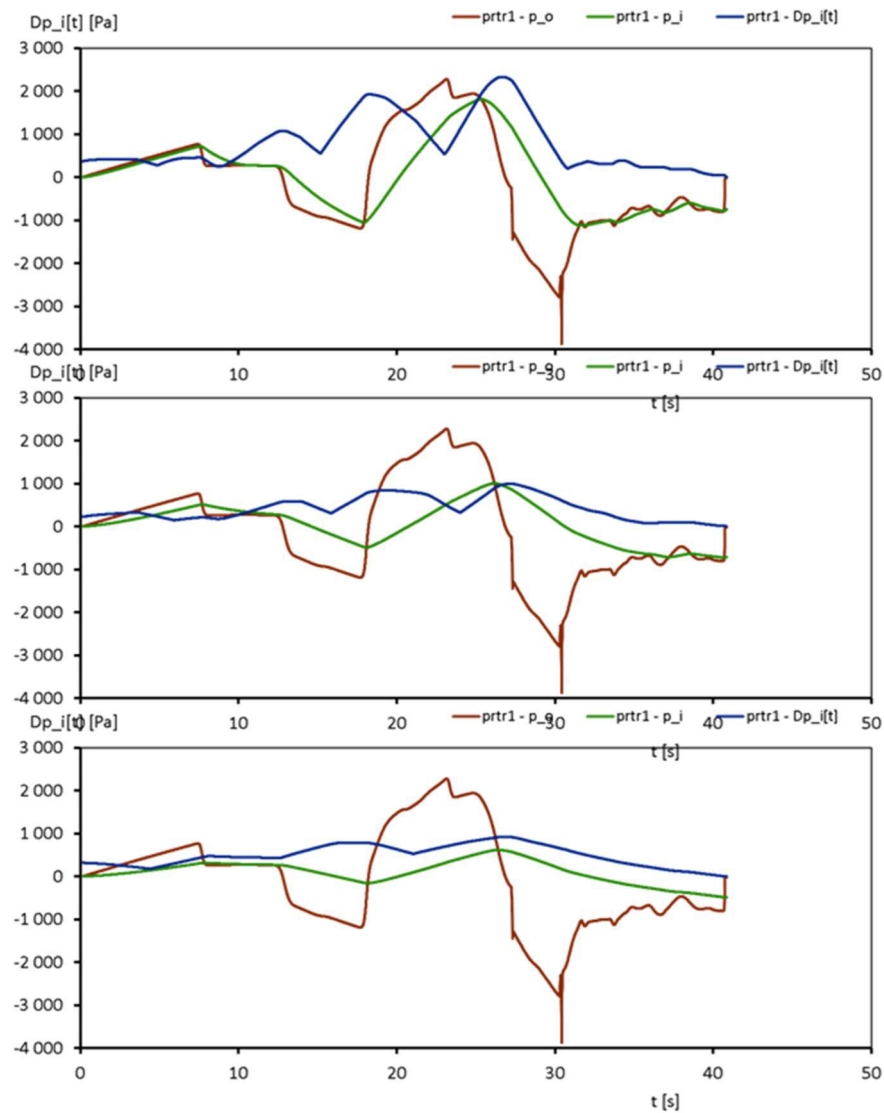
Indeed, combinations involving the Taurus unsealed and the TGV R inside tunnels SO-14-40-01 (Libeznice tunnel) and SO-18-40-01 (Ledčice tunnel) are exhibiting the inner pressure variation  $\Delta p_i[t=4]$  to exceed the 2000 Pa limit.

Values in themselves are not significant and should be considered as a trend, as it corresponds to a leakage time constant arbitrarily set to 0.2 s. Figure 9 illustrates to what extent this parameter can modify the value obtained.

Nevertheless, previous studies have shown the high-speed limit inside SO-14-40-01 and SO-18-40-01 tunnels - respectively 250 km/h and 350km/h – being too high for such tunnel's lengths.

**Therefore, identical conclusions shall be drawn for Libeznice and Ledčice tunnels** to get acceptable levels of health and comfort criteria, namely:

- **limit speed up to 200 km/h** for this stage and also **permit operation of unsealed trains**,
- **limit speed up to 230 km/h** and **exclude unsealed trains**.



**FIGURE 9 : EFFECT OF SEALING ON INTERIOR PRESSURE** - top:  $\tau=0.2$  s, mid:  $\tau=0.5$  s, bottom:  $\tau=1$  s

Concerning the likelihood of sonic boom event, it should be noted that none of the tunnel's lengths are in the range for a complete nose pulse development and pressure gradient steepening. With a maximum length of 3400 m, the Libeznice tunnel is still largely below the 7,700 m of the Euerwang tunnel, where the first sonic boom experience in Germany was registered in 2005. Moreover, considering the relatively low traveling speed of 230 km/h (or 200 km/h if unsealed trains are authorized), micro-pressure wave emission should have a very lower risk of appearing. For this reason, it can be concluded the unnecessary of porous tunnel portals, or any specific measures to be designed by tunnel engineers on portals to circumvent such sonic boom.

## 6 - REFERENCES

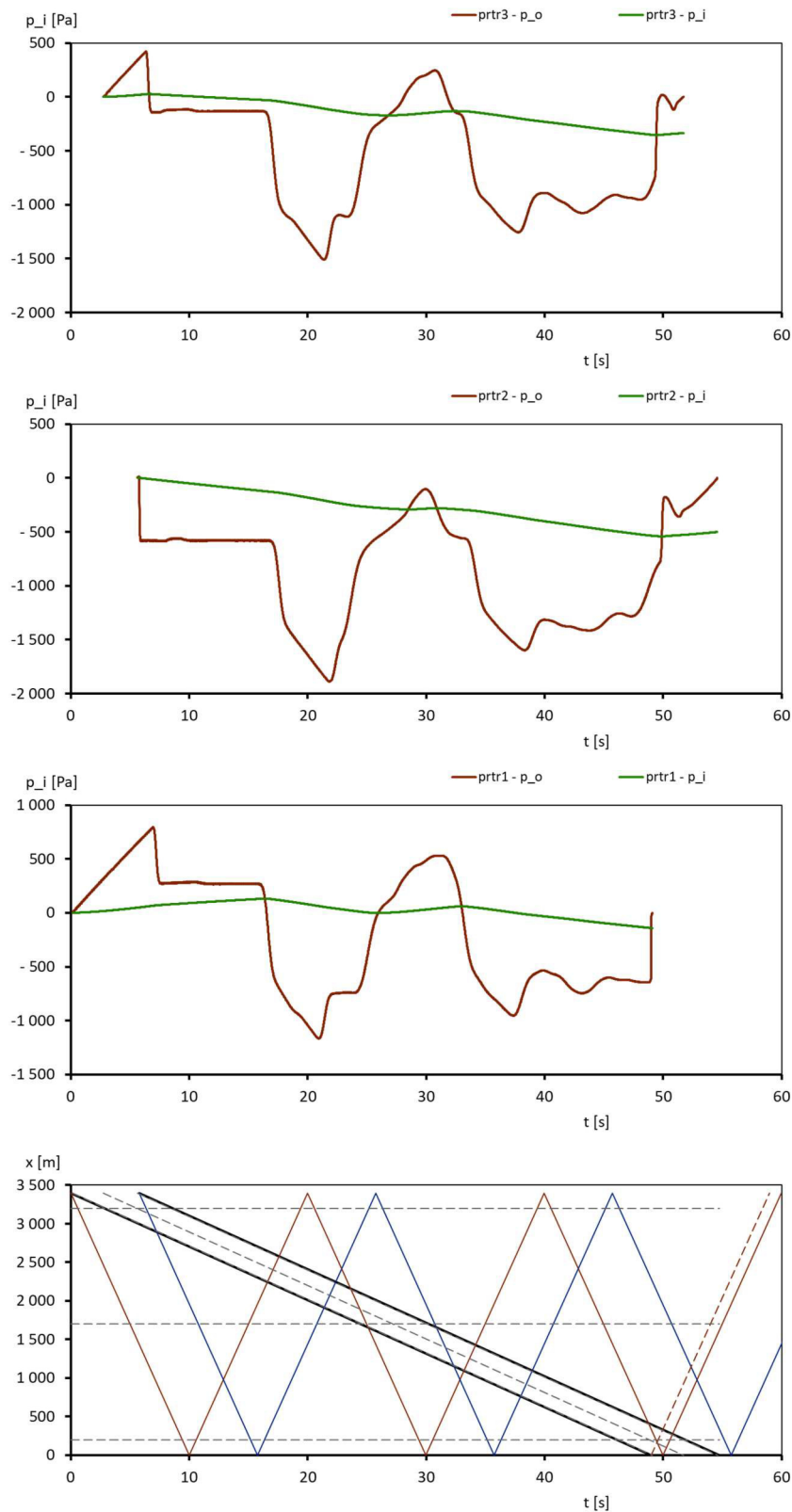
- [1] MONNOYER F., HIEKE M. (2012). D4.1 Report on Pressure Loads on CR Trains in Tunnel. AeroTRAIN report AER D BAG 053 05.
- [2] UIC 779-11:2005-02: Determination of railway tunnel cross-sectional areas on the basis of aerodynamic considerations, 2nd Edition
- [3] EN 14067-5:2006, Railway applications – Aerodynamics – Part 5: Requirements and test procedures for aerodynamics in tunnels
- [4] CR LOC&PAS TSI: Commission Regulation no 1302/2014 of 18 November 2014 concerning a technical specification for interoperability relating to the 'rolling stock —Locomotives and passenger rolling stock' subsystem of the trans-European conventional rail system in the European Union. Official Journal of the European Union L356, 1.12.2014.
- [5] TRANSAERO – A European Initiative on Transient Aerodynamics for Railway System Optimization: B. Schulte-Werning, R. Gregoire, A. Malfatti, G. Matschke (Eds), Notes on Numerical Fluid Dynamics and Multidisciplinary design, Vol. 79, Springer Verlag, 2002
- [6] MAEDA T., IIDA M., MURATA K., HUKUDA T.(2000) Micro-Pressure Waves Radiating from a Tunnel Portal and their Mitigation. Procs. 29<sup>th</sup> Int. Congress and Exhibition on Noise Control Engineering, Nice.
- [7] VARDY A. (2008) Generation and alleviation of sonic boom from rail tunnels. Procs. Institution of Civil Engineering, Engineering and Computational Mechanics 161 Issue EM3.
- [8] UYSTEPRUYST D., WILLIAM-LOUIS M., CREUSÉ E., NICAISE S., MONNOYER F. (2011). Efficient 3D numerical prediction of the pressure wave generated by high-speed trains entering tunnels. Computers & Fluids, 47, pp. 165-177.

## 7 - APPENDIX

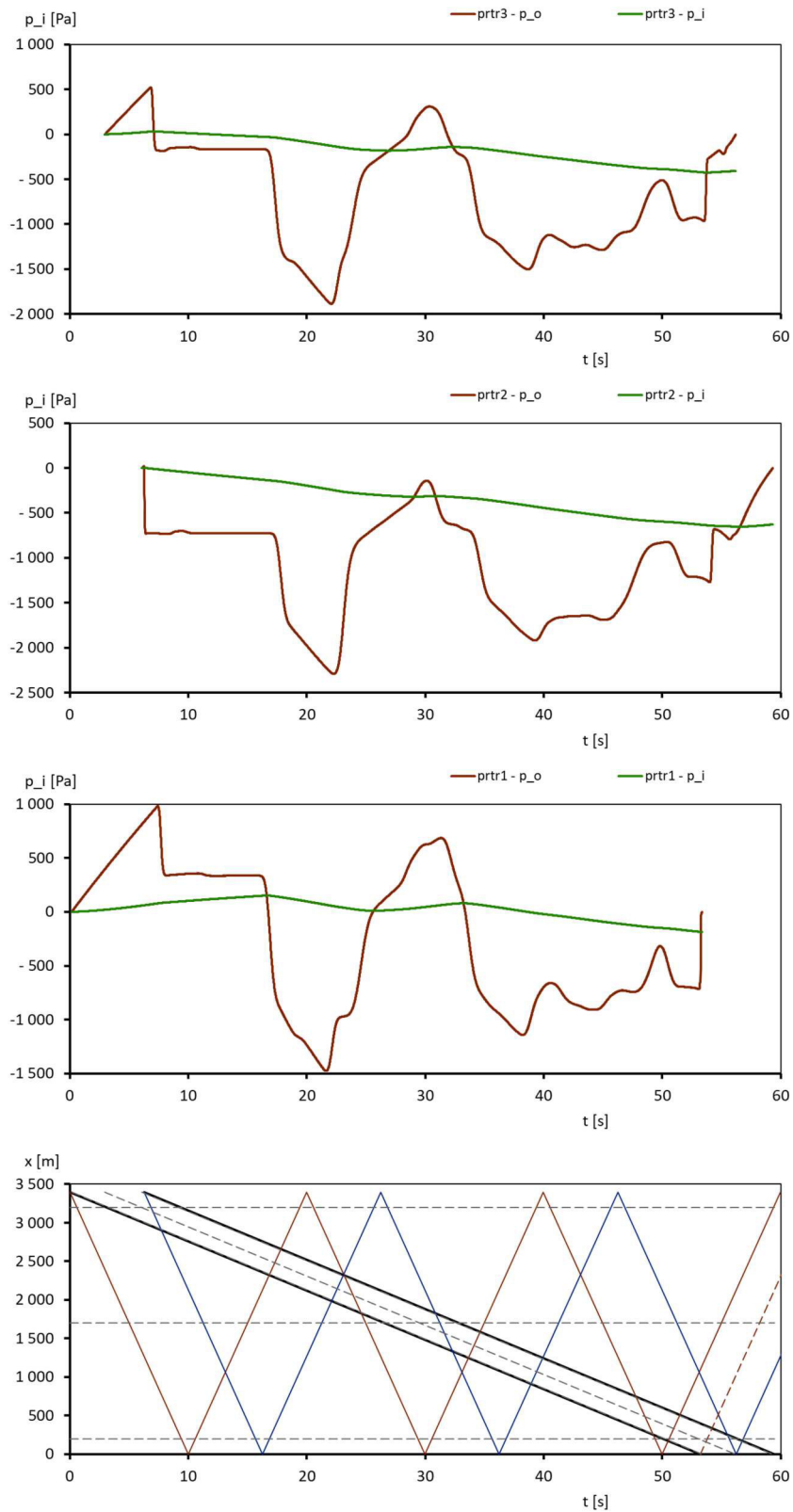
prtr3 : middle  
prtr2 : 10 m from nose  
prtr1 : 10 m from tail

### 7.1 - Solo runs, double track

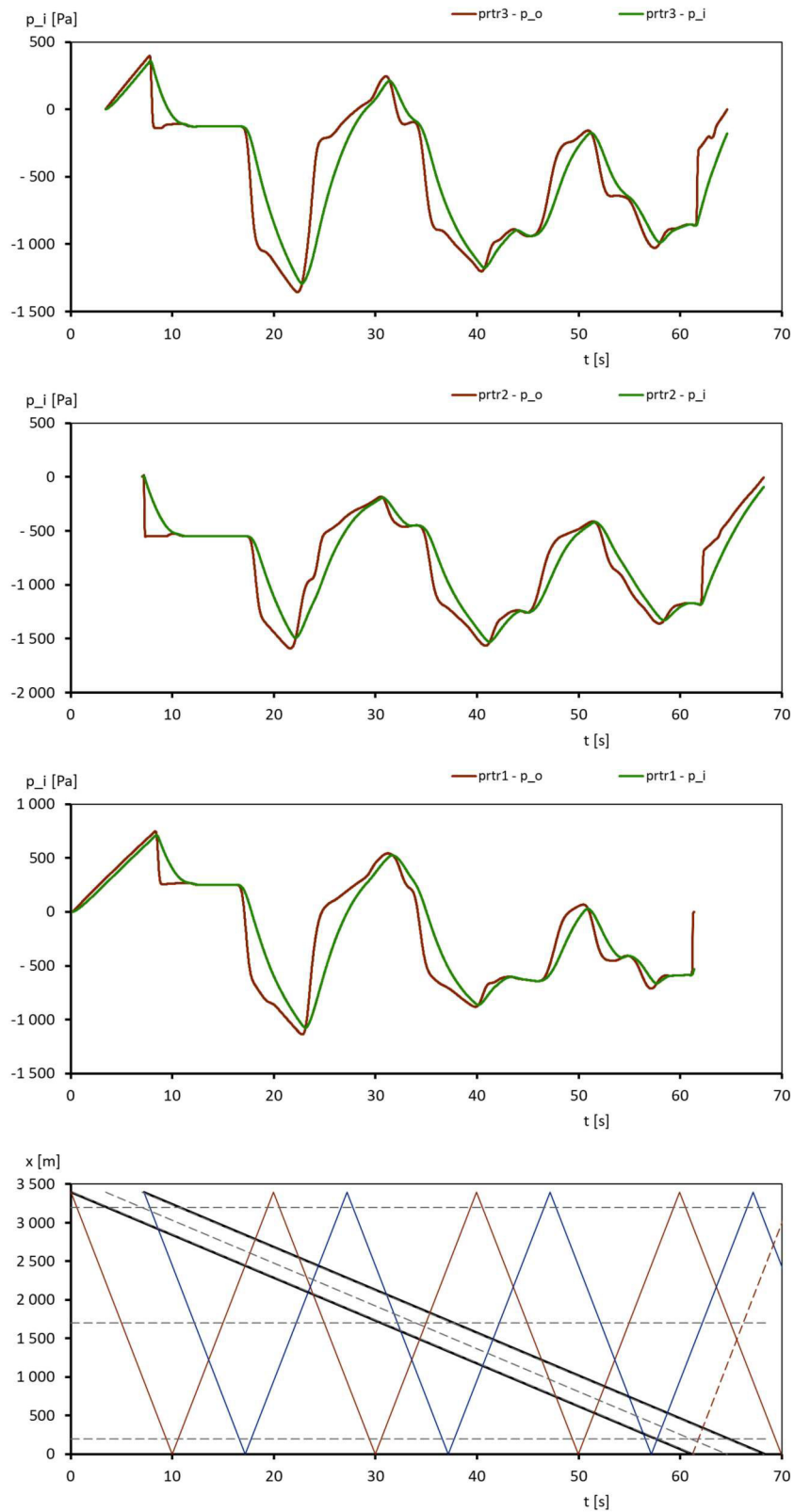
#### 7.1.1 - SO 14-40-01 TGV R 250 km/h



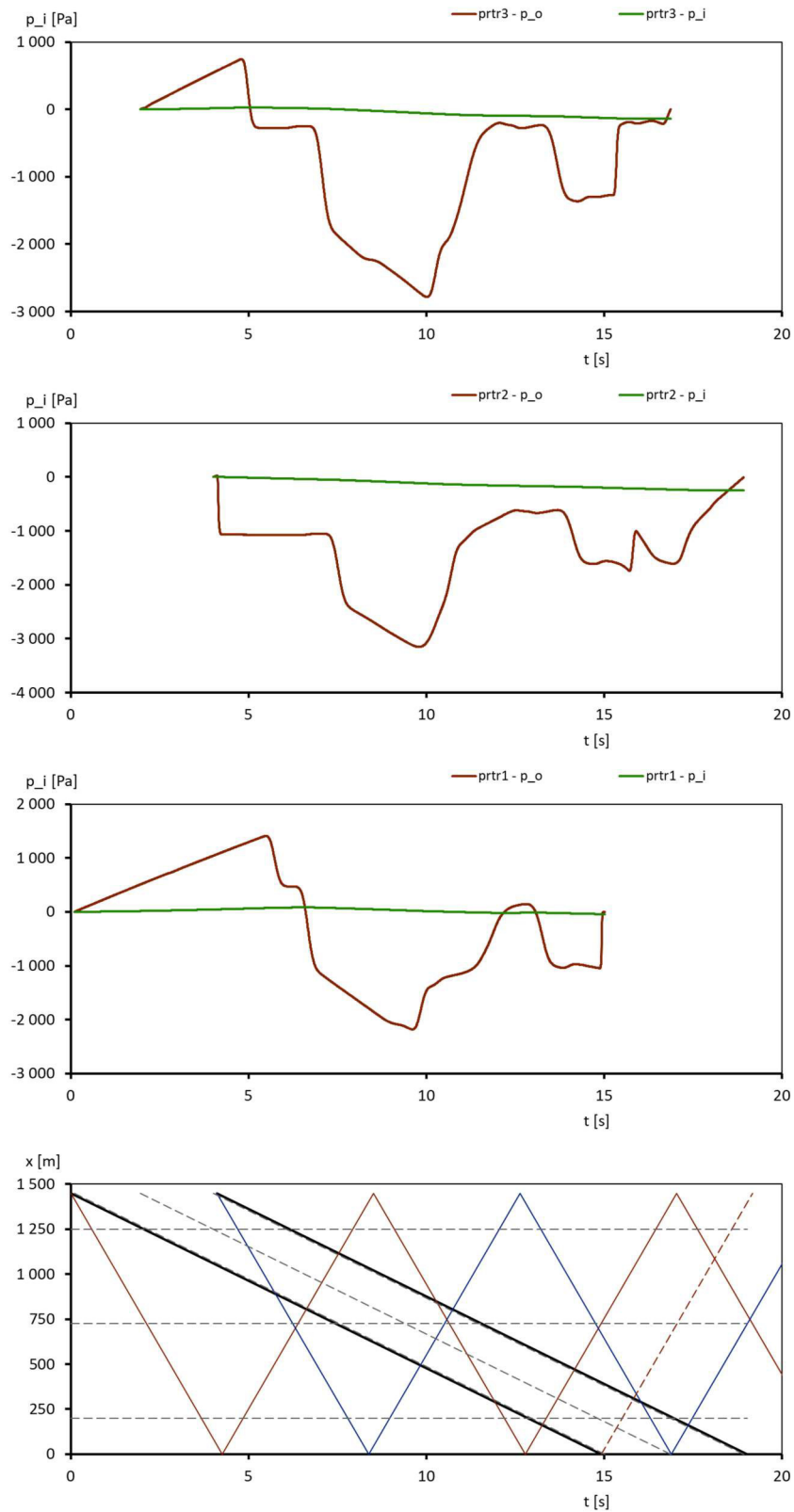
### 7.1.2 - SO 14-40-01 TAU 230 km/h



### 7.1.3 - SO 14-40-01 TAU-U 200 km/h

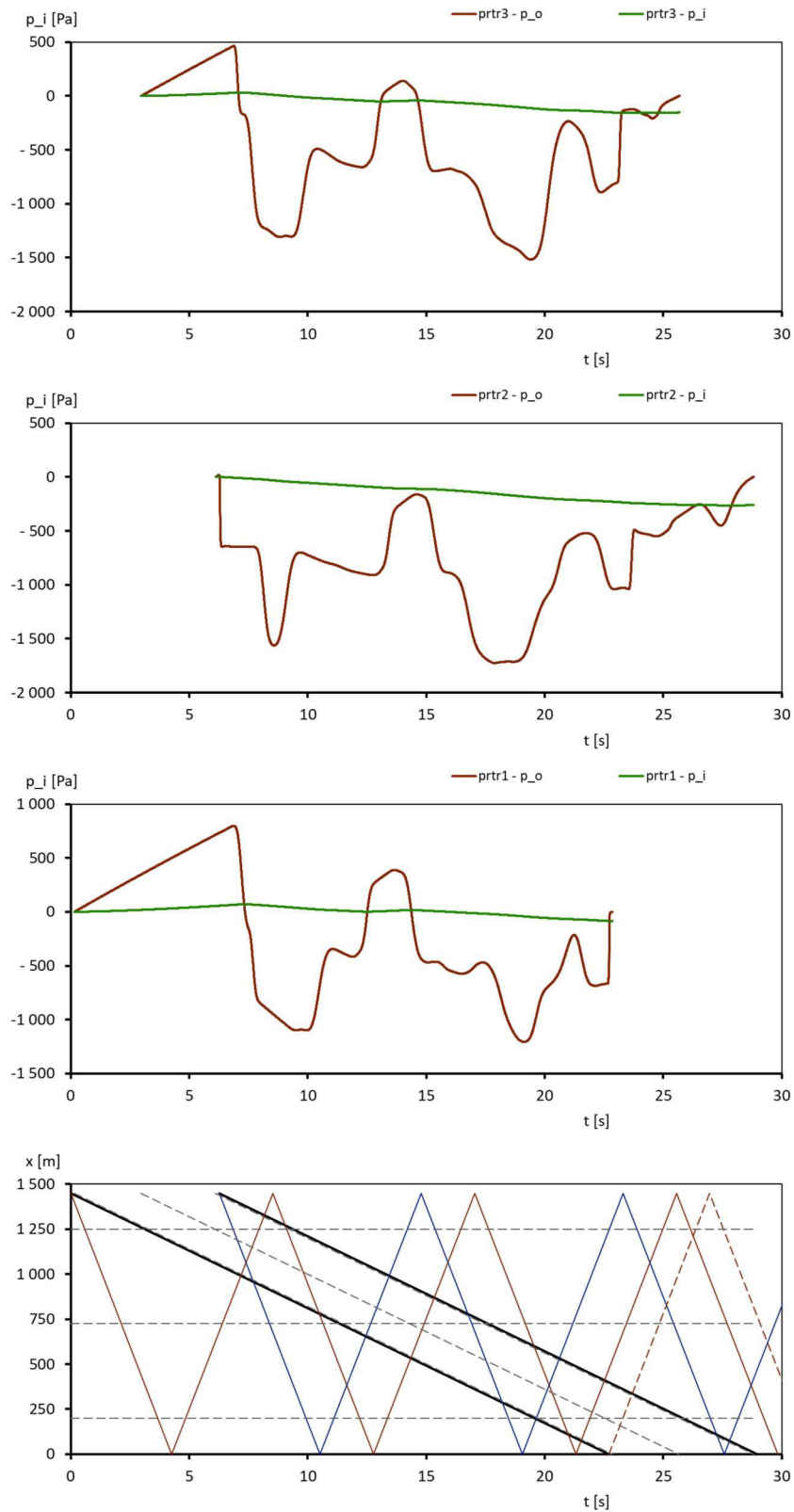


### 7.1.4 - SO 18-40-01 TGV R 350 km/h

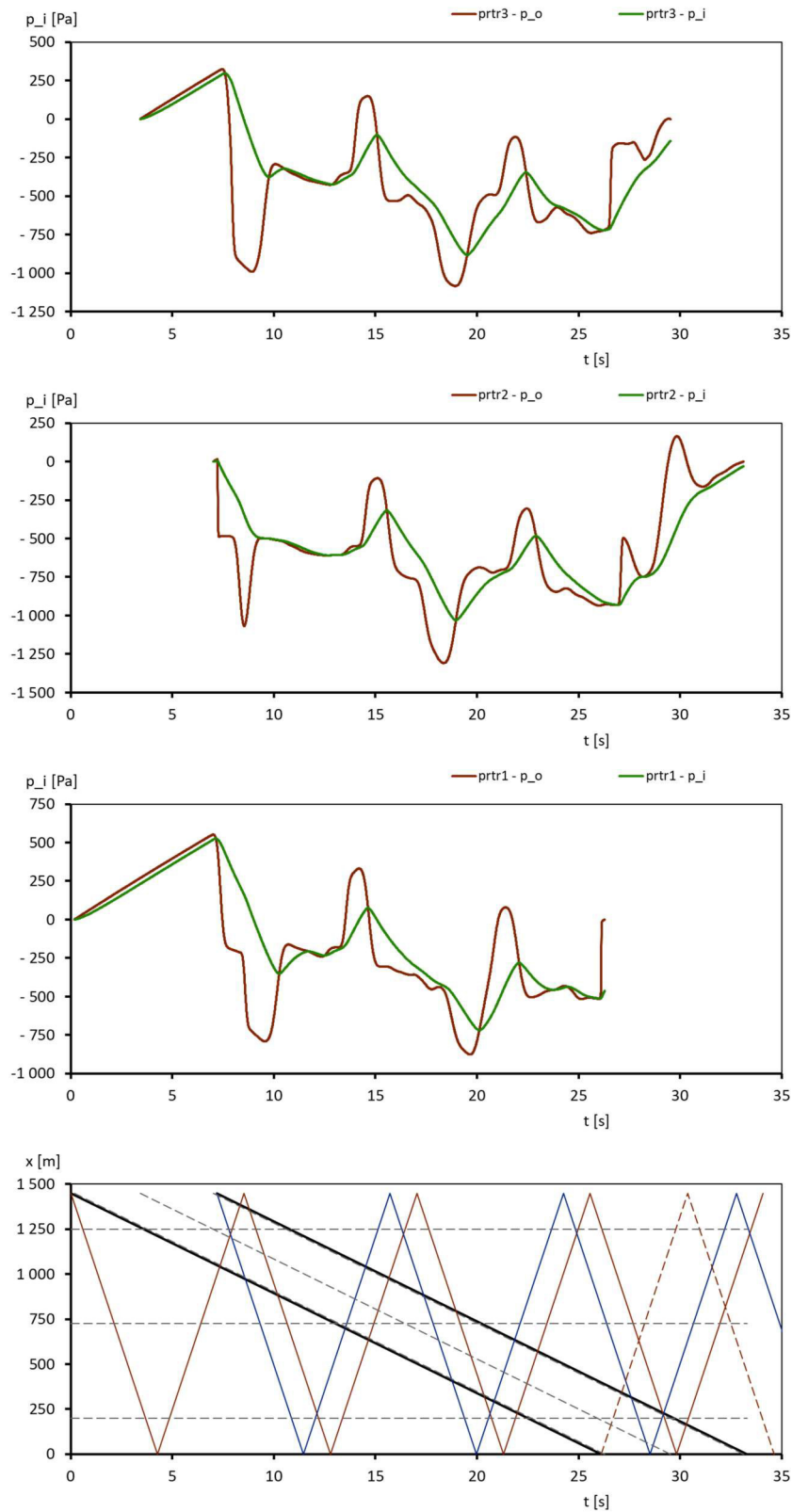




### 7.1.5 - SO 18-40-01 TAU 230 km/h

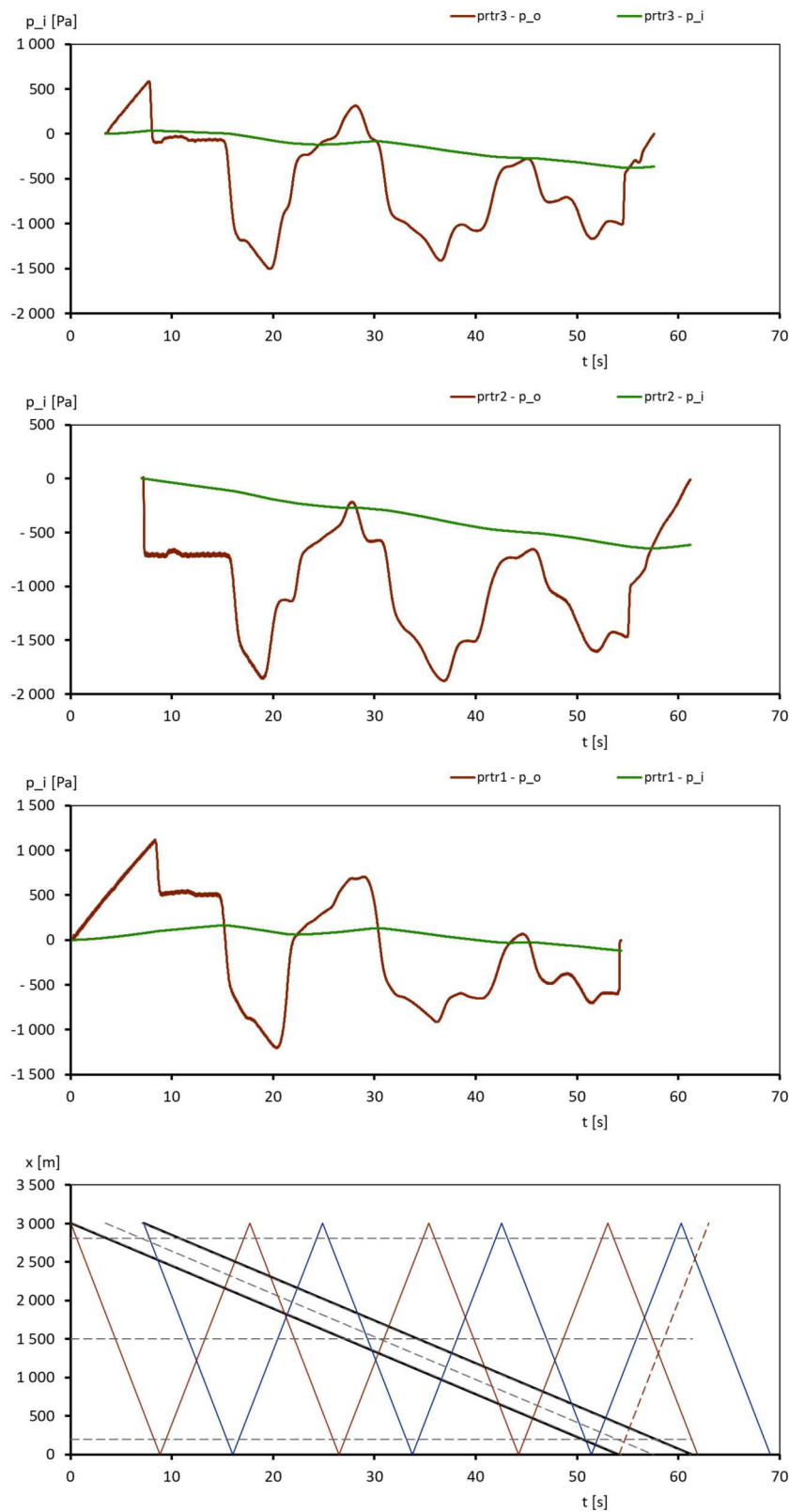


### 7.1.6 - SO 18-40-01 TAU-U 200 km/h

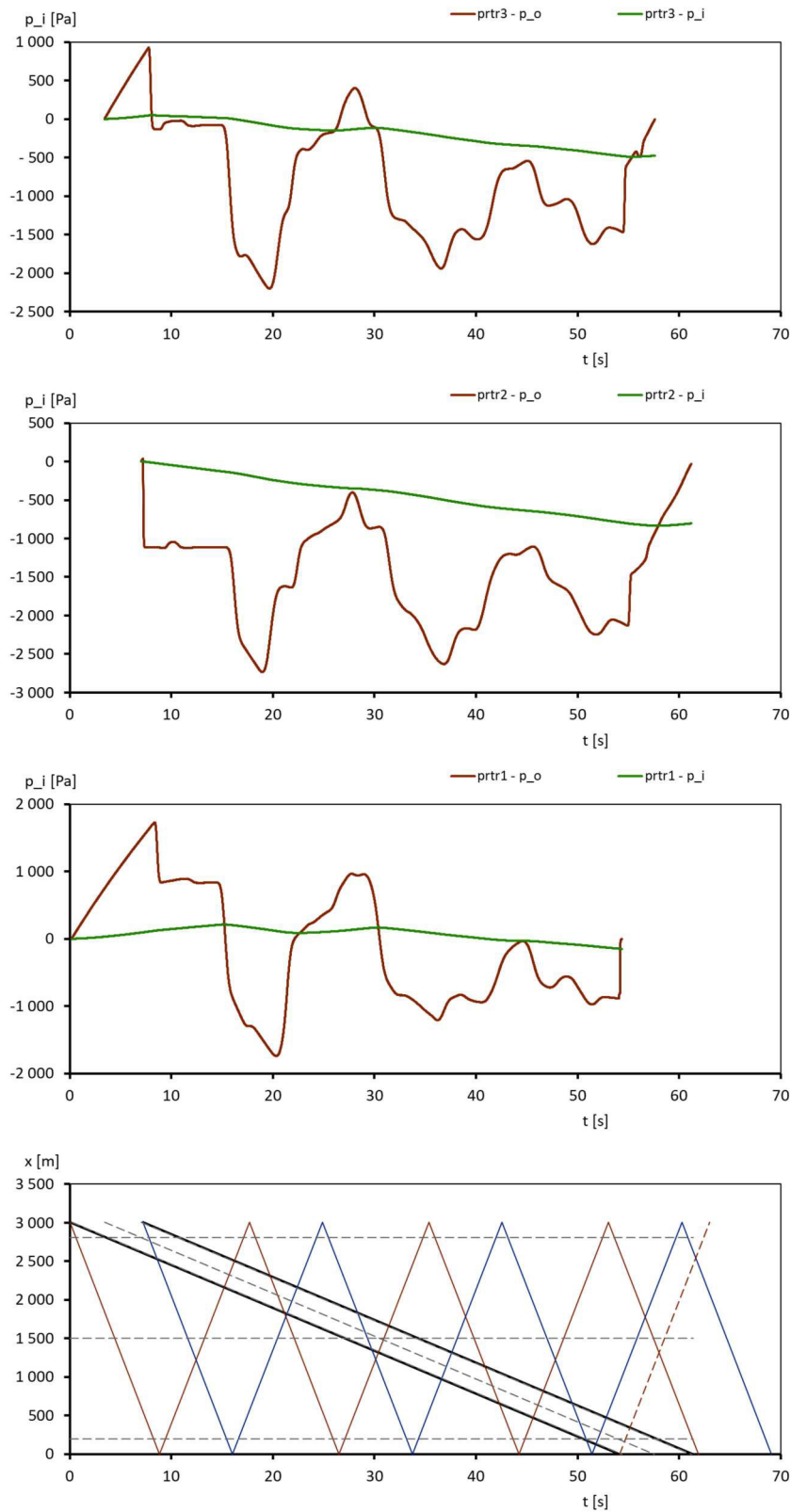


## 7.2 - Solo runs, single track

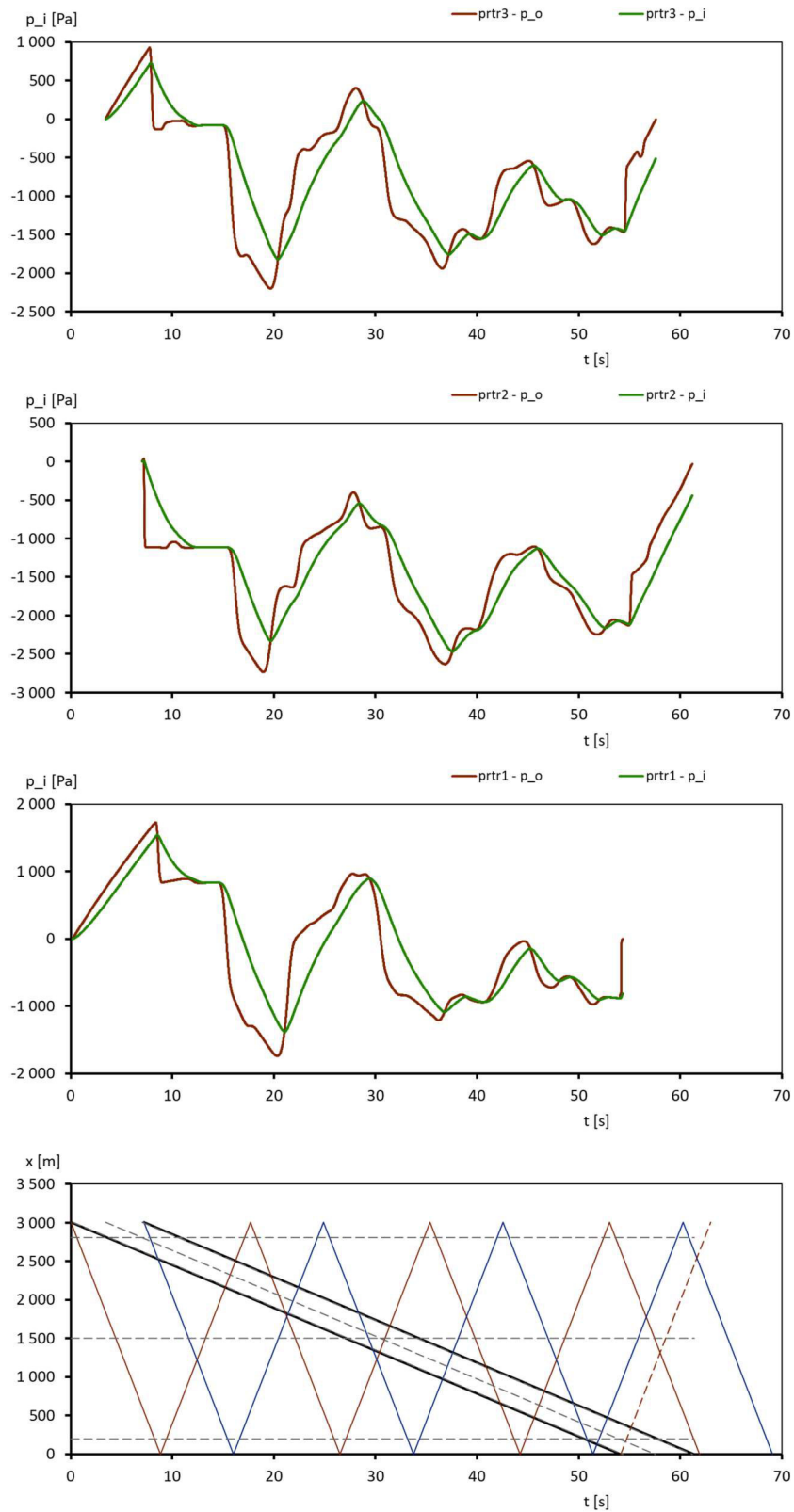
### 7.2.1 - SO 12-40-01 TGV R 200 km/h



### 7.2.2 - SO 12-40-01 TAU 200 km/h

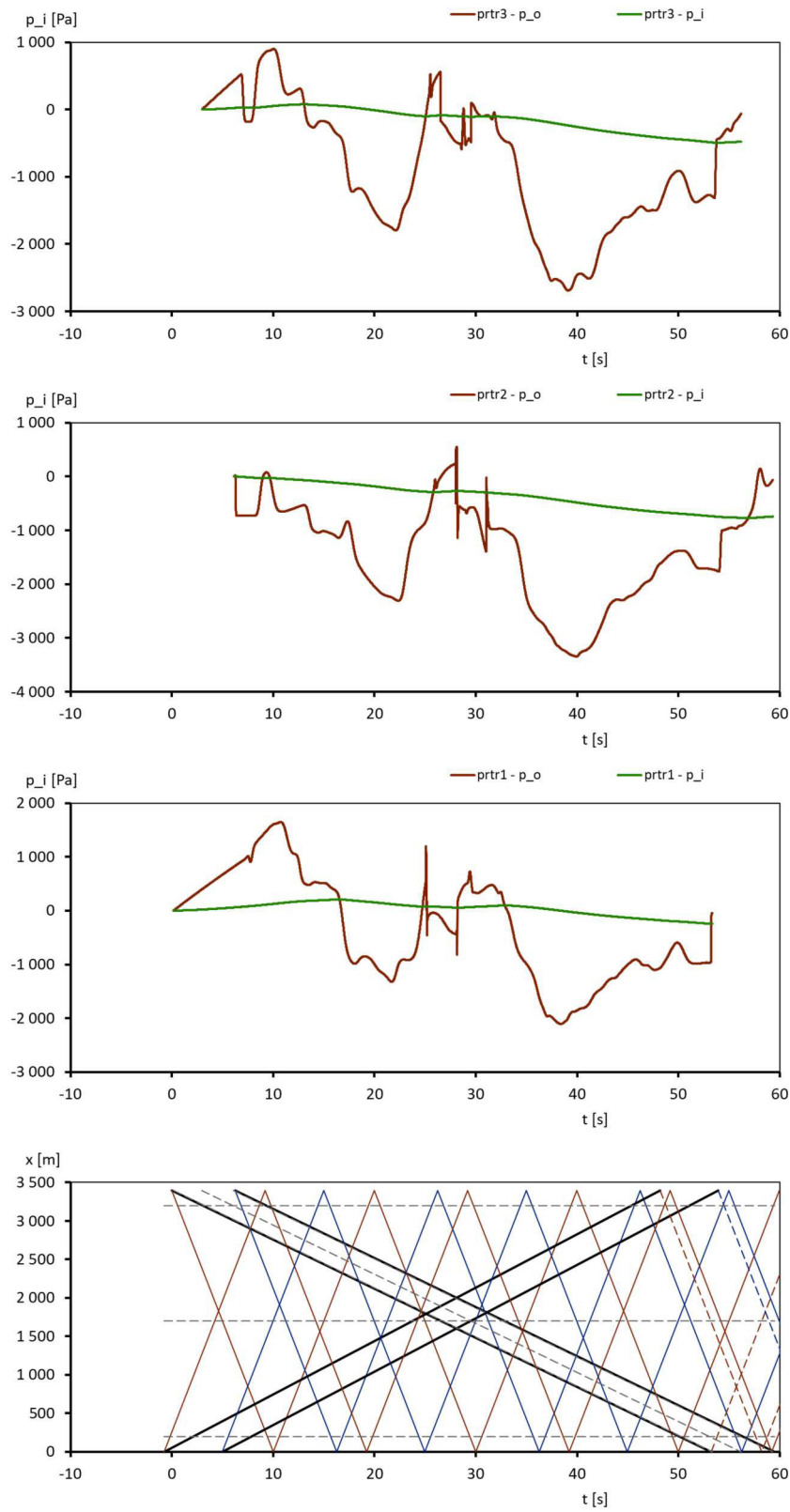


### 7.2.3 - SO 12-40-01 TAU-U 200 km/h

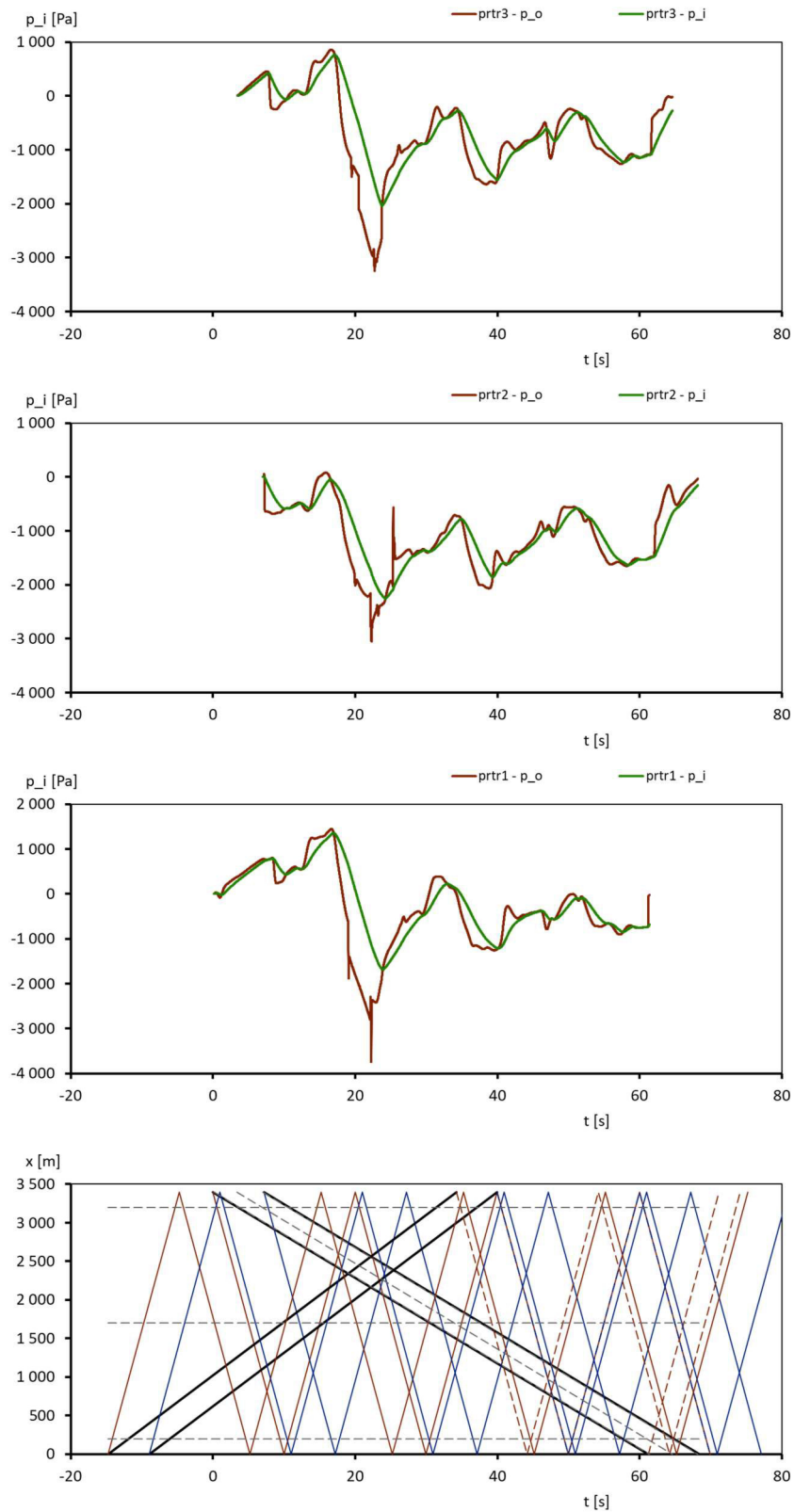


## 7.3 - Crossing

### 7.3.1 - SO 14-40-01 TAU 230 KM/H / TGV R 350 KM/H

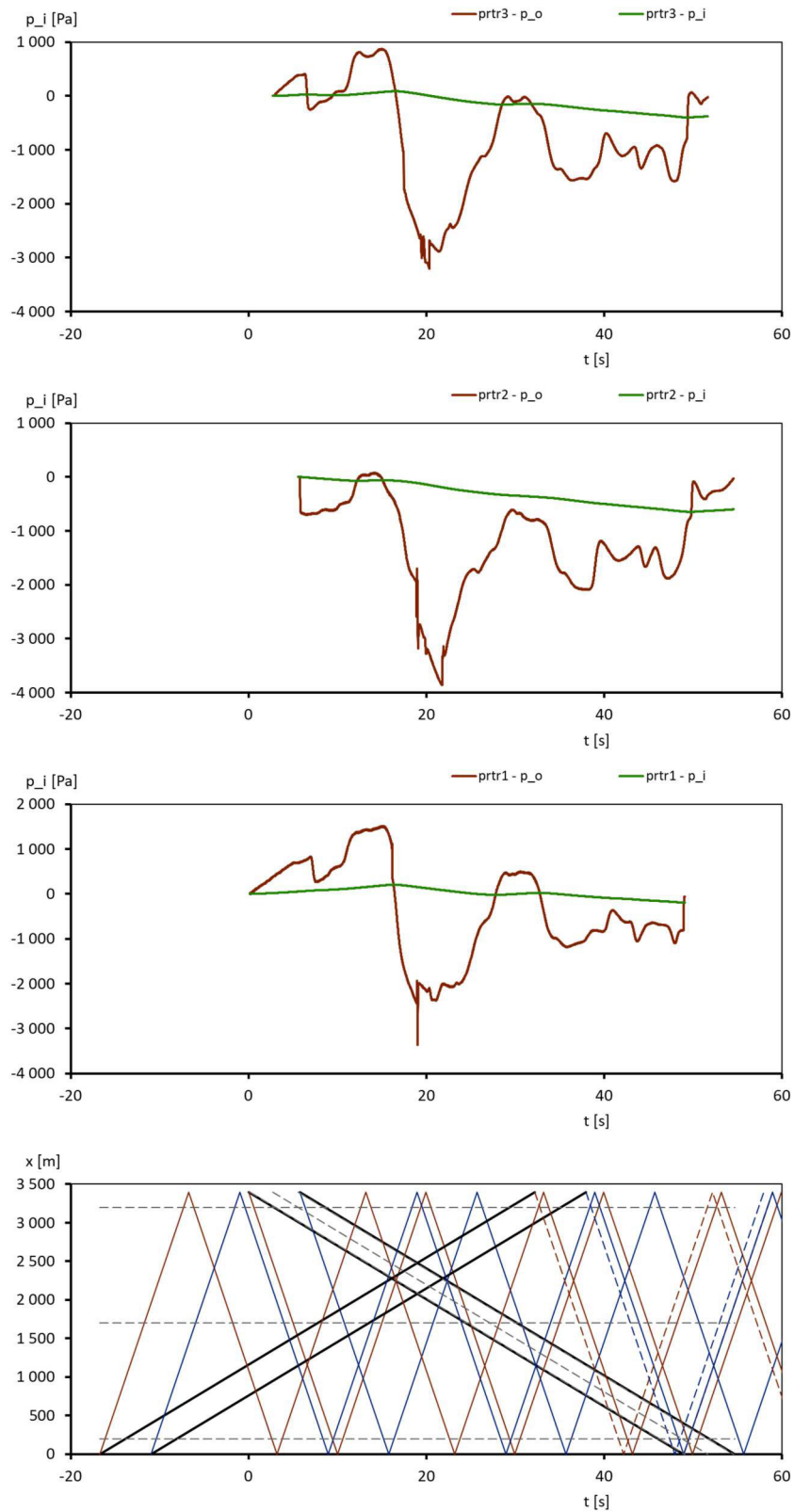


### 7.3.2 - SO 14-40-01 TAU-U 200 KM/H / TGV R 350 KM/H (Crossing #121)



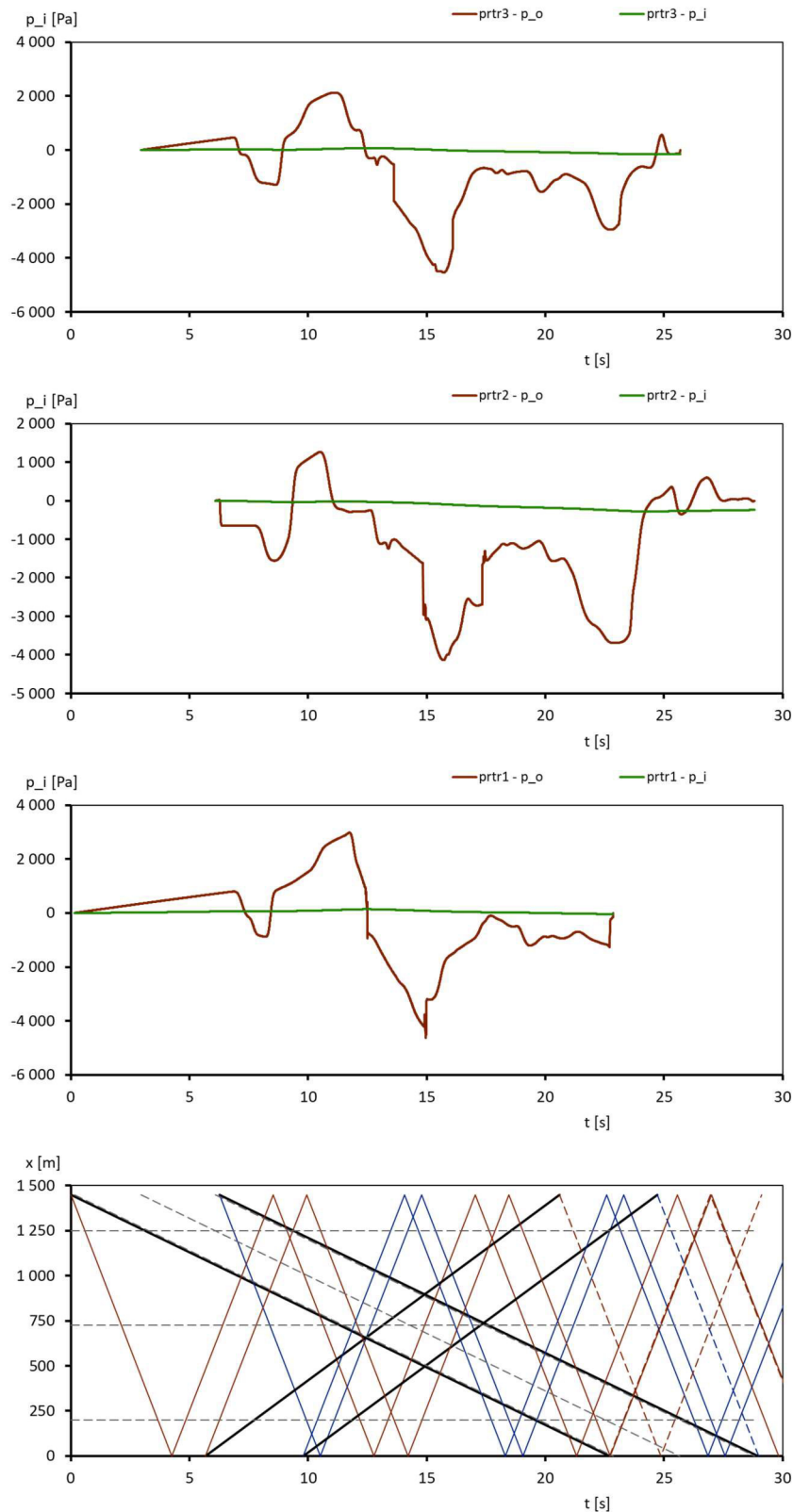


### 7.3.3 - SO 14-40-01 TGV R 250 KM/H / TGV R 250 KM/H (Crossing #120)

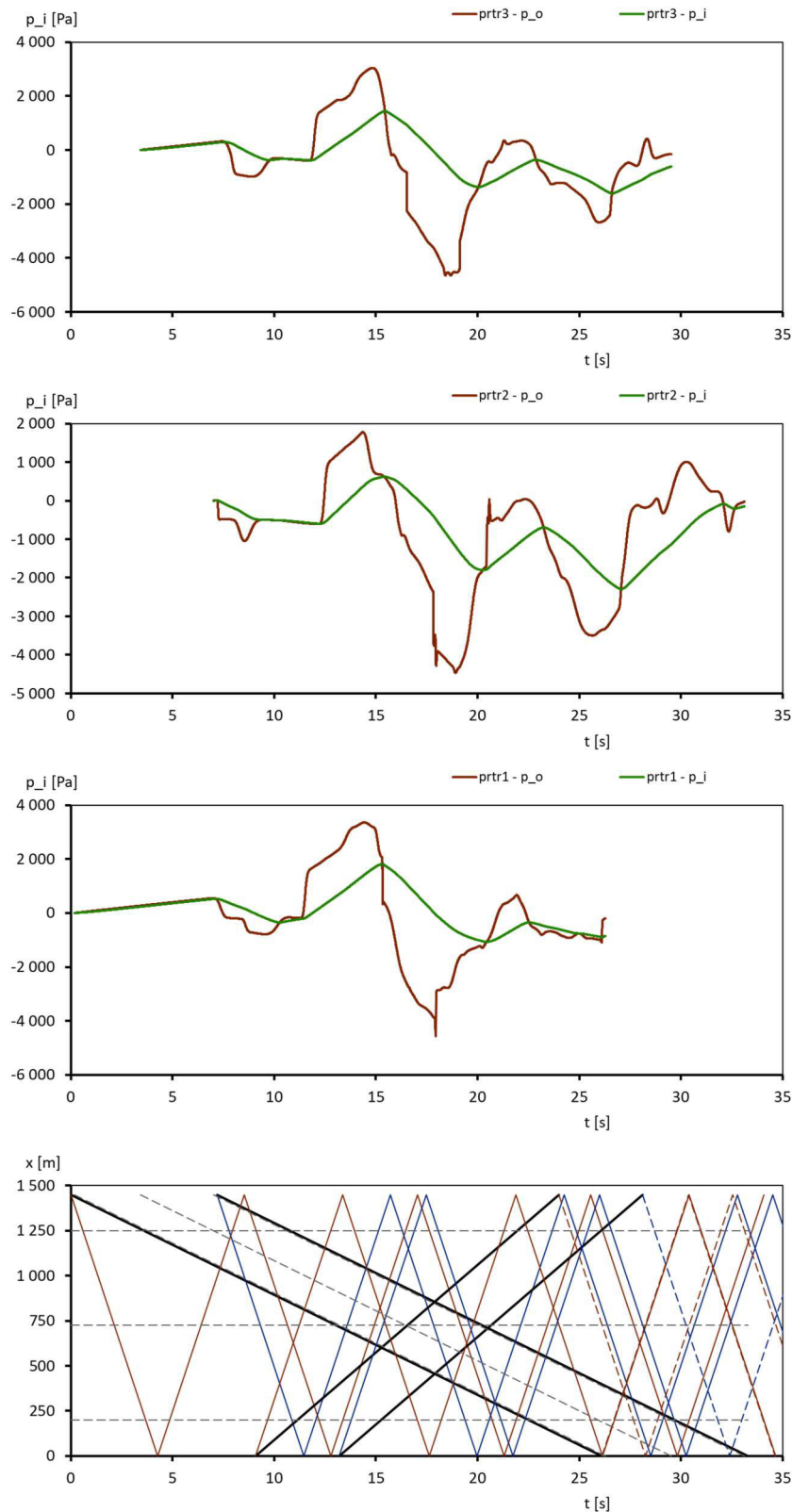




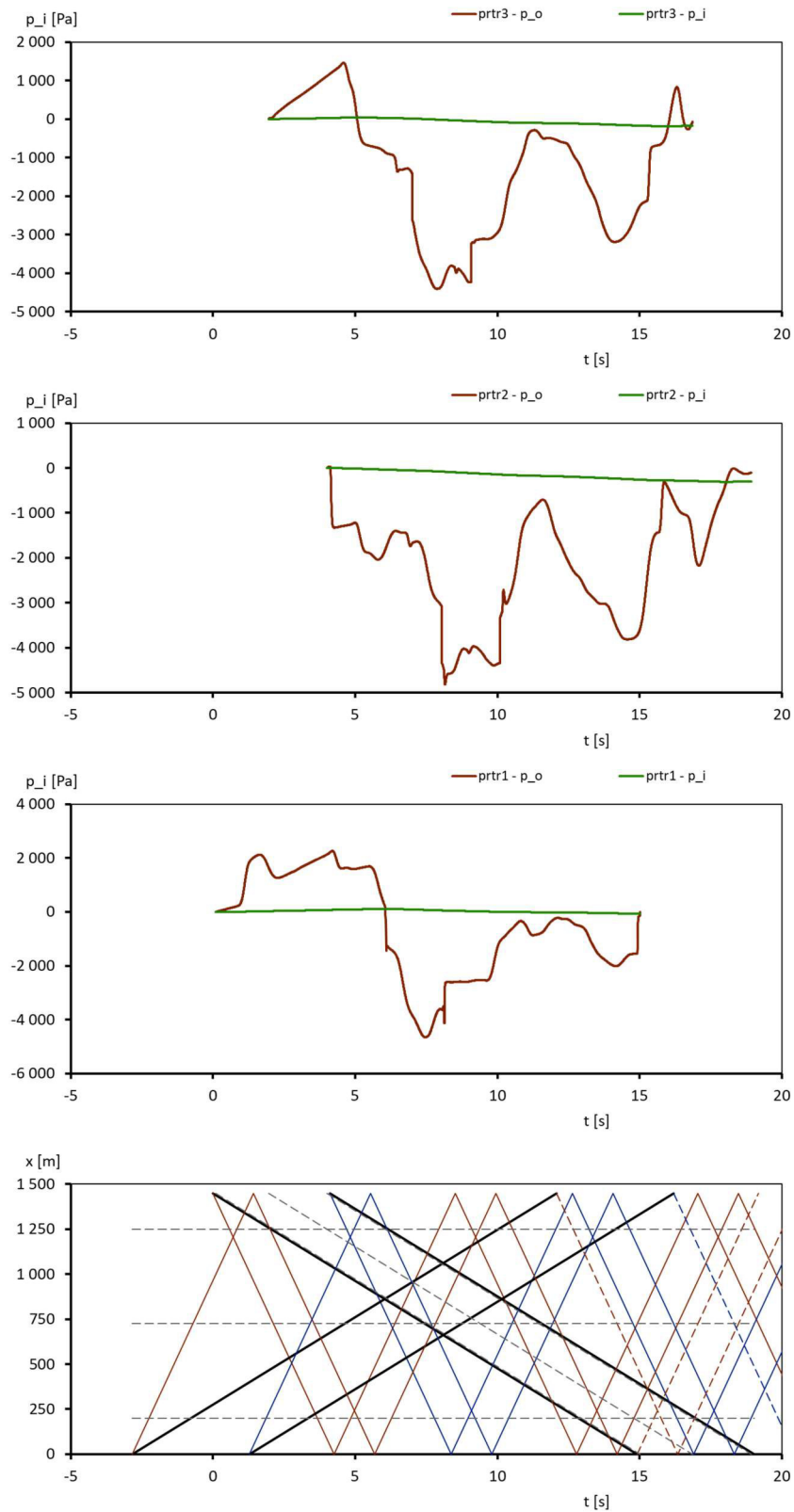
### 7.3.4 - SO 18-40-01 TAU 230 KM/H / TGV R 350 KM/H (Crossing #130)



### 7.3.5 - SO 18-40-01 TAU-U 200 KM/H / TGV R 350 KM/H (Crossing #134)



### 7.3.6 - SO 18-40-01 TGV R 350 KM/H / TGV R 350 KM/H (Crossing #120)



## **Protokol o zkoušce**

Měření hluku v mimopracovním prostředí

**č.: 22/20**

Strana č.: 1

Celkový počet stran: 15

Objednatel:

**Moravia Consult Olomouc a.s.**  
Legionářská 1085/8  
779 00 Olomouc

Místo měření:

M1 – GPS: 48.7735597N, 7.3213194E  
M2 – GPS: 48.7744447N, 7.2819539E  
M3 – GPS: 48.7741175N, 7.1785300E  
M4 – GPS: 48.7738136N, 7.1749442E

Účel měření:

Zjištění hlučnosti železničního provozu na vysokorychlostní trati LGV Est (F).

Datum měření:

23. 3. 2022

Datum vydání protokolu:

30. 4. 2021

Měření provedl:

Bc. Jiří Tuscher  
Mgr. Jan Mrštný

.....  
protokol vypracoval  
Bc. Jiří Tuscher

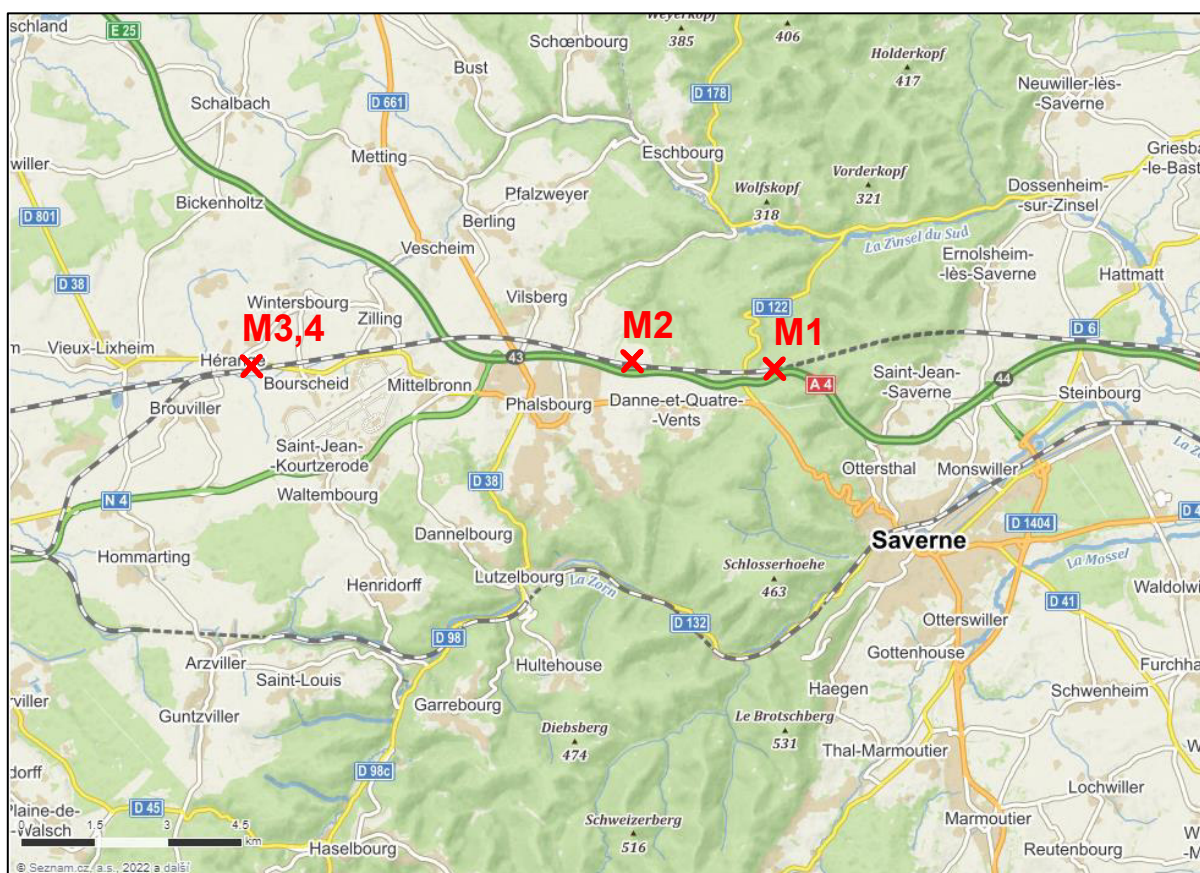
.....  
protokol schválil  
Ing. Jaromír Cápál  
vedoucí Akustické laboratoře

Výsledek měření je vázán na protokolem popsané místo a dobu vykonání měření.  
Protokol o zkoušce může být reprodukován jedině celý a s písemným souhlasem jeho  
zpracovatele.

## **Obsah:**

1. Situace míst měření .....	2
3. Použité měřicí soupravy .....	3
4. Metoda a podmínky měření .....	3
5. Citace předpisů .....	4
6. Popis měření .....	4
7. Popis míst měření .....	5
8. Výsledky měření .....	8
9. Zhodnocení výsledků .....	14
10. Poznámky a vysvětlivky .....	15

### **1. Situace míst měření**



Obr. 1: Přehledná situace umístění míst měření M1 – M4



### 3. Použité měřicí soupravy

Přesný analyzátor zvuku B&K 2250, v. č. 2600467, ověřovací list č. 8012-OL-10019-22, platnost do 24. 01. 2024, Měřicí mikrofon B&K 4191, v. č. 2720605, ověřovací list č. 8012-OL-10020-22, platnost do 24. 01. 2024, Mikrofonní kabel B&K AO 0441 (10m)

Přesný analyzátor zvuku B&K 2250 Light, v. č. 2741076, ověřovací list č. 6035-OL-Z0030-21, platnost do 15. 03. 2023, Měřicí mikrofon B&K 4950, v. č. 2721552, ověřovací list č. 6035-OL-M0023-21, platnost do 11. 03. 2023, Mikrofonní kabel B&K AO 0441 (10m)

Přesný analyzátor zvuku B&K 2250 Light, v. č. 3006451, ověřovací list č. 6035-OL-Z0031-21, platnost do 18. 03. 2023, Měřicí mikrofon B&K 4950, v. č. 2913808, ověřovací list č. 6035-OL-M0024-21, platnost do 15. 03. 2023, Mikrofonní kabel B&K AO 0441 (10m)

Přesný analyzátor zvuku B&K 2250 Light, v. č. 3006860, ověřovací list č. 8012-OL-10017-22, platnost do 24. 01. 2024, Měřicí mikrofon B&K 4950, v. č. 2913867, ověřovací list č. 8012-OL-10018-22, platnost do 24. 01. 2024, Mikrofonní kabel B&K AO 0441 (10m)

Akustický kalibrátor B&K 4231, v. č. 2594667, kalibrační list č. 8012-KL-10023-22

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

Pomocná měřidla: meteostanice Viking 02047, Ev. č. 80029

laserový dálkoměr Makers S2, digitální kamera

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

### 4. Metoda a podmínky měření

**Metoda měření:** Měření a zpracování jeho 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

**Místo měření M1** GPS: 48.7735597N, 7.3213194E

**Charakteristika hluku:** Proměnný

**Doba záznamu:** 23. 3. 2022 4:20 – 23. 3. 2021 22:31

**Doba měření:** 23. 3. 2022 4:00 – 23. 3. 2021 22:40

**Místo měření M2** GPS: 48.7744447N, 7.2819539E

**Charakteristika hluku:** Proměnný

**Doba záznamu:** 23. 3. 2022 4:51 – 23. 3. 2021 22:49

**Doba měření:** 23. 3. 2022 4:30 – 23. 3. 2021 23:00



**Místo měření M3**                      GPS: 48.7741175N, 7.1785300E  
**Charakteristika hluku:**      Proměnný  
**Doba záznamu:**                      23. 3. 2022 5:54 – 23. 3. 2021 23:19  
**Doba měření:**                        23. 3. 2022 5:40 – 23. 3. 2021 23:30

**Místo měření M4**                      GPS: 48.7738136N, 7.1749442E  
**Charakteristika hluku:**      Proměnný  
**Doba záznamu:**                      23. 3. 2022 5:39 – 23. 3. 2021 23:26  
**Doba měření:**                        23. 3. 2022 5:20 – 23. 3. 2021 23:40

Tab. 1: Meteorologické podmínky v oblasti měření

čas [datum, hod]	teplota [ °C]	tlak [hPa]	vlhkost [%]	Ø rychlost a směr větru [km/h]
23.3. 04:00	4	1029	75	2
23.3. 08:00	4	1030	85	0
23.3. 12:00	16	1030	46	3
23.3. 16:00	18	1027	34	6
23.3. 20:00	13	1027	41	2
24.3. 00:00	9	1028	50	0

## 5. 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

## 6. Popis měření

Bylo provedeno měření hluku od železničního provozu na francouzské vysokorychlostní trati LGV Est za účelem prověření hlučnosti rychlých vlakových souprav (až 320 km/h).

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.).

### 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  $T_0 = 1$  s a tím je získána hodnota  $L_{AE}$ .

$L_{AE}$  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.

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

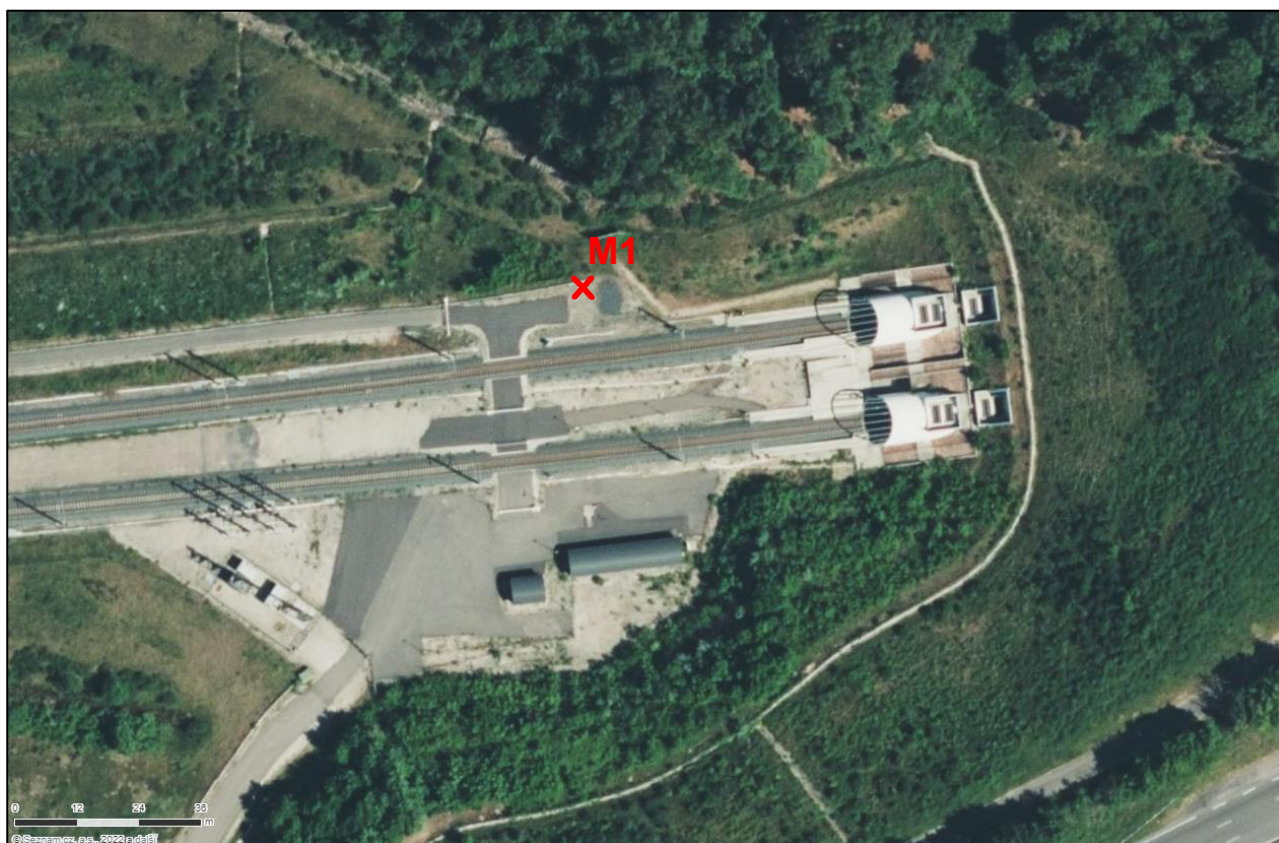
$$L_{AeqT} = L_{AE} + 10 \times \log n - 10 \times \log \left( \frac{T}{T_0} \right)$$

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

## 7. Popis míst měření

### Místo měření M1

Měření proběhlo na nezpevněné manipulační ploše v bezprostřední blízkosti západního portálu Savernských železničních tunelů. Měřicí mikrofon byl umístěn ve výšce 4 m nad temenem kolejnice ve vzdálenosti 13 m od osy bližší koleje a byl nasměrován směrem ke kolejišti vedeném na úrovni okolního terénu. Kolejnice byly uchyceny pružným bezpodkladnicovým uchycením na betonových pražcích uložených ve šterkovém loži. Vzdálenost místa měření od tunelových portálů je cca 55 (severní trouba), respektive 63 m (jižní trouba). Situace místa měření na ortofoto mapě viz Obr. 2, fotodokumentace z místa měření viz Obr. 3 a 4.



Obr. 2: Letecký snímek se zákresem místa měření M1





Obr. 3: Pohled na místo měření (červeně pozice mikrofону)



Obr. 4: Pohled směrem ke kolejišti

#### Místo měření M2 – GPS: 48.7744447N, 7.2819539E

Měření proběhlo na zatravněné ploše v blízkosti železniční tratě. Měřicí mikrofón byl umístěn ve výšce 4 m nad temenem kolejnice ve vzdálenosti 13 m od osy bližší koleje a byl nasměrován směrem ke kolejišti vedenému na úrovni okolního terénu. Kolejnice byly uchyceny pružným bezpodkladnicovým uchycením na betonových pražcích ve štěrkovém loži. Situace místa měření na ortofoto mapě viz Obr. 5, fotodokumentace z místa měření viz Obr. 6 a 7.



Obr. 5: Letecký snímek se zákresem místa měření M2





Obr. 6: Pohled na místo měření (umístění mikrofonu označeno červeně)



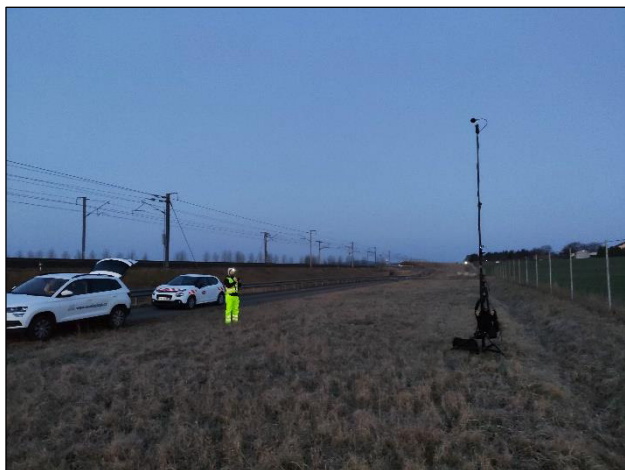
Obr. 7: Pohled směrem ke kolejišti

### Místo měření M3– GPS: 48.7741175N, 7.1785300E

Měření proběhlo na zatravněné ploše v blízkosti železniční tratě. Měřicí mikrofon byl umístěn ve výšce 4 m nad temenem kolejnice ve vzdálenosti 34 m od osy bližší koleje a byl nasměrován směrem ke kolejišti vedeném na náspu. Kolejnice byly uchyceny pružným bezpodkladnicovým uchycením na betonových pražcích ve štěrkovém loži. Situace místa měření na ortofoto mapě viz Obr. 8, fotodokumentace z místa měření viz Obr. 9 a 10.



Obr. 8: Letecký snímek se zákresem míst měření M3 a M4



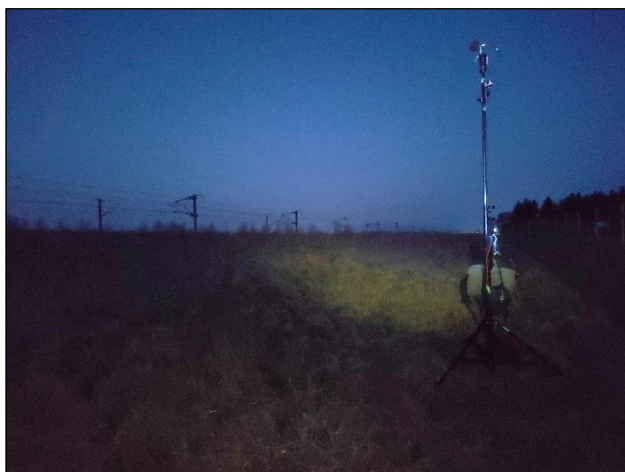
Obr. 9: Pohled na místo měření



Obr. 10: Pohled směrem ke kolejišti

### Místo měření M4

Měření proběhlo na zatravněné ploše v blízkosti železniční tratě částečně kryté terénním valem o výšce cca 2 m nad TK. Měřicí mikrofon byl umístěn ve výšce 4 m nad temenem kolejnice ve vzdálenosti 34 m od osy bližší koleje a byl nasměrován směrem ke kolejišti. Kolejnice byly uchyceny pružným bezpodkladnicovým uchycením na betonových pražcích ve štěrkovém loži. Situace místa měření na ortofoto mapě viz Obr. 8, fotodokumentace z místa měření viz Obr. 11 a 12.



Obr. 11: Pohled na místo měření



Obr. 12: Pohled směrem ke kolejišti

## 8. Výsledky měření

### Hodnoty naměřené v bodě M1

Tab. 2: Vliv železniční dopravy v bodě M1 (vyhodnocené průjezdy)

vlak	čas	druh vlaku	počet vozů	směr jízdy	rychlost [km/h]	$L_{Aeq,T}$ [dB]	$L_{AE}$ [dB]
1	4:58	TGV Duplex	10	Paris	210	76,9	89,9
2	5:57	TGV Réseau	10	Paris	202	78,0	91,0
3	6:12	TGV Réseau	10	Paris	270	81,0	93,6



vlak	čas	druh vlaku	počet vozů	směr jízdy	rychlost [km/h]	L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>AE</sub> [dB]
4	6:33	TGV Réseau	10	Strasbourg	213	83,3	94,8
5	6:56	TGV Réseau	20	Paris	283	83,4	96,0
6	7:35	TGV Duplex	10	Paris	285	81,6	93,7
7	7:47	TGV Réseau	20	Paris	285	83,3	96,3
8	8:02	TGV Duplex	10	Paris	280	80,9	93,2
9	8:21	Siemens Velaro D	8	Paris	273	77,8	91,2
10	8:33	TGV Duplex	10	Paris	280	81,7	94,0
11	8:41	Siemens Velaro D	8	Strasbourg	295	84,9	97,2
12	8:51	TGV Duplex	10	Strasbourg	270	86,0	98,3
13	8:55	TGV Duplex	10	Strasbourg	285	84,5	97,7
14	9:19	Siemens Velaro D	8	Paris	273	78,3	91,5
15	9:41	TGV Réseau	10	Strasbourg	285	84,5	97,9
16	10:48	TGV Réseau	10	Strasbourg	290	86,1	98,7
17	10:54	TGV Réseau	20	Strasbourg	280	86,6	99,8
18	10:59	TGV Duplex	10	Paris	280	81,3	94,3
19	11:33	TGV Duplex	10	Strasbourg	280	83,6	96,4
20	12:23	Siemens Velaro D	8	Strasbourg	285	84,5	96,0
21	12:41	TGV Duplex	10	Strasbourg	270	84,8	97,1
22	12:42	Siemens Velaro D	8	Paris	270	79,2	92,0
23	12:46	TGV Duplex	10	Paris	265	80,4	94,5
24	12:57	TGV Réseau	10	Strasbourg	275	85,7	98,3
25	12:58	TGV Duplex	10	Paris	290	81,8	94,2
26	13:11	TGV Réseau	10	Strasbourg	270	84,0	96,3
27	14:11	TGV Réseau	10	Strasbourg	255	83,6	96,2
28	14:36	TGV Réseau	10	Paris	280	82,9	94,9
29	15:03	TGV Réseau	10	Paris	275	81,1	93,9
30	15:25	TGV Duplex+Réseau	20	Strasbourg	295	87,6	100,4
31	15:27	TGV Réseau	10	Paris	280	82,7	95,8
32	16:15	TGV Réseau	10	Paris	280	81,6	94,1
33	16:39	Siemens Velaro D	8	Paris	275	78,8	91,3
34	16:44	Siemens Velaro D	8	Strasbourg	280	83,8	96,3
35	17:25	TGV Duplex	10	Strasbourg	294	84,8	97,8
36	17:35	TGV Réseau	10	Paris	260	79,5	92,0
37	17:46	TGV Réseau	10	Paris	275	80,9	94,1
38	18:32	TGV Réseau	10	Paris	265	80,3	94,1
39	18:32	TGV Duplex	10	Strasbourg	295	84,3	97,6
40	18:54	TGV Duplex	10	Strasbourg	290	85,1	98,5
41	19:11	TGV Duplex	10	Paris	285	80,5	93,7
42	19:14	TGV Réseau	10	Strasbourg	196	80,5	93,3
43	19:26	TGV Duplex	10	Strasbourg	300	85,5	99,0
44	20:14	TGV Duplex	10	Paris	285	79,7	93,5
45	20:24	TGV Duplex	10	Strasbourg	294	83,4	97,6
46	20:45	TGV Duplex	10	Paris	270	79,1	92,9
47	20:52	TGV Réseau	10	Strasbourg	295	85,6	98,2
48	21:46	TGV Réseau	10	Strasbourg	280	82,9	97,2
49	22:09	TGV Duplex	10	Strasbourg	287	84,2	97,2
50	22:25	TGV Réseau	10	Strasbourg	270	81,5	96,1

Tab. 3: Průměrné hodnoty L<sub>AE</sub> zjištěné v průběhu měření v bodě M1



soupravy	počet vozů	počet průjezdů	průměrná rychlost [km/h]	průměrná hodnota $L_{AE}$ zjištěná v průběhu měření [dB]
Siemens Velaro	8	7	280	94,8
TGV Duplex	10	20	280	96,2
TGV Réseau	10	19	264	95,8
TGV Duplex	20	3	282	96,3
TGV Duplex+Réseau	20	1	280	99,8

### Zbytkový hluk

Během postprocessingu byla v průběhu měření zjištěna průměrná hodnota zbytkového hluku 44 dB. Odstup měřených hodnot od zbytkového hluku je větší než 10 dB – nekoriguje se.

### Hodnoty naměřené v bodě M2

Tab. 4: Vliv železniční dopravy v bodě M2 (vyhodnocené průjezdy)

vlak	čas	druh vlaku	počet vozů	směr jízdy	rychlost [km/h]	$L_{Aeq,T}$ [dB]	$L_{AE}$ [dB]
1	59:02	TGV Duplex	10	Paris	210	80,6	92,0
2	58:43	TGV Réseau	10	Paris	200	80,8	92,6
3	12:50	TGV Réseau	10	Paris	295	86,8	96,8
4	33:04	TGV Réseau	10	Strasbourg	210	84,4	94,8
5	57:03	TGV Réseau	20	Paris	305	87,8	99,2
6	35:55	TGV Duplex	10	Paris	310	87,8	97,8
7	47:55	TGV Réseau	20	Paris	305	87,7	99,5
8	02:43	TGV Duplex	10	Paris	305	87,0	97,4
9	22:18	Siemens Velaro D	8	Paris	290	84,6	94,6
10	34:10	TGV Duplex	10	Paris	305	87,5	97,5
11	40:54	Siemens Velaro D	8	Strasbourg	290	87,6	96,6
12	50:34	TGV Duplex	10	Strasbourg	290	89,0	99,0
13	54:54	TGV Duplex	10	Strasbourg	290	88,5	97,5
14	20:37	Siemens Velaro D	8	Paris	290	85,6	94,7
15	40:47	TGV Réseau	10	Strasbourg	300	88,4	98,4
16	47:47	TGV Réseau	10	Strasbourg	290	89,0	99,0
17	54:20	TGV Réseau	20	Strasbourg	300	89,6	101,1
18	59:58	TGV Duplex	10	Paris	305	87,7	97,7
19	32:38	TGV Duplex	10	Strasbourg	290	87,5	97,1
20	22:53	Siemens Velaro D	8	Strasbourg	300	87,6	97,1
21	40:35	TGV Duplex	10	Strasbourg	255	85,9	95,9
22	43:19	Siemens Velaro D	8	Paris	290	85,9	95,9
23	46:45	TGV Duplex	10	Paris	290	86,9	98,0
24	56:30	TGV Réseau	10	Strasbourg	295	89,2	99,6
25	59:15	TGV Duplex	10	Paris	310	88,0	98,0
26	10:51	TGV Réseau	10	Strasbourg	265	86,0	96,4
27	10:45	TGV Réseau	10	Strasbourg	275	86,7	97,8
28	36:38	TGV Réseau	10	Paris	305	86,8	97,9
29	04:14	TGV Réseau	10	Paris	300	86,0	96,4

vlak	čas	druh vlaku	počet vozů	směr jízdy	rychlost [km/h]	L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>AE</sub> [dB]
30	24:26	TGV Duplex+Réseau	20	Strasbourg	290	89,3	100,7
31	28:30	TGV Réseau	10	Paris	295	86,1	97,6
32	16:37	TGV Réseau	10	Paris	265	84,5	95,9
33	40:36	Siemens Velaro D	8	Paris	290	84,4	93,9
34	44:18	Siemens Velaro D	8	Strasbourg	300	87,3	97,7
35	24:43	TGV Duplex	10	Strasbourg	290	87,9	97,9
36	36:03	TGV Réseau	10	Paris	280	84,8	94,3
37	47:07	TGV Réseau	10	Paris	300	86,6	96,6
38	31:51	TGV Duplex	10	Strasbourg	280	85,2	96,3
39	32:48	TGV Réseau	10	Paris	290	86,5	96,9
40	53:40	TGV Duplex	10	Strasbourg	285	87,9	98,3
41	12:36	TGV Duplex	10	Paris	310	87,0	97,4
42	14:03	TGV Réseau	10	Strasbourg	195	82,7	93,1
43	25:40	TGV Duplex	10	Strasbourg	290	87,7	98,8
44	15:12	TGV Duplex	10	Paris	305	86,5	96,9
45	23:55	TGV Duplex	10	Strasbourg	290	87,4	97,8
46	45:57	TGV Duplex	10	Paris	285	85,6	96,0
47	52:22	TGV Réseau	10	Strasbourg	290	87,6	98,4
48	46:17	TGV Réseau	10	Strasbourg	290	88,2	97,7
49	08:50	TGV Duplex	10	Strasbourg	295	87,7	97,7
50	24:24	TGV Réseau	10	Strasbourg	250	83,5	94,9

Tab. 5: Průměrné hodnoty L<sub>AE</sub> zjištěné v průběhu měření v bodě M2

soupravy	počet vozů	počet průjezdů	průměrná rychlost [km/h]	průměrná hodnota L <sub>AE</sub> zjištěná v průběhu měření [dB]
Siemens Velaro	8	7	293	96,2
TGV Duplex	10	20	290	97,5
TGV Réseau	10	19	274	97,0
TGV Duplex	20	3	303	100,3
TGV Duplex+Réseau	20	1	290	100,7

**Zbytkový hluk**

Během postprocessingu byla v průběhu měření zjištěna průměrná hodnota zbytkového hluku 50 dB. Odstup měřených hodnot od zbytkového hluku je větší než 10 dB – nekoriguje se.

**Hodnoty naměřené v bodě M3**

Tab. 6: Vliv železniční dopravy v bodě M3 (vyhodnocené průjezdy)

vlak	čas	druh vlaku	počet vozů	směr jízdy	rychlost [km/h]	L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>AE</sub> [dB]
1	02:02	TGV Réseau	10	Paris	100	71,3	84,9
2	14:26	TGV Réseau	10	Paris	310	83,6	93,6
3	30:53	TGV Réseau	10	Strasbourg	215	78,5	91,9

vlak	čas	druh vlaku	počet vozů	směr jízdy	rychlost [km/h]	L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>AE</sub> [dB]
4	58:38	TGV Réseau	20	Paris	310	84,3	96,4
5	37:28	TGV Duplex	10	Paris	315	83,9	95,0
6	49:30	TGV Réseau	20	Paris	315	84,9	96,4
7	04:16	TGV Duplex	10	Paris	310	81,2	93,5
8	23:51	Siemens Velaro D	8	Paris	320	81,1	91,6
9	35:39	TGV Duplex	10	Paris	315	81,1	93,9
10	39:26	Siemens Velaro D	8	Strasbourg	315	81,7	93,5
11	49:09	TGV Duplex	10	Strasbourg	315	84,7	95,4
12	53:27	TGV Duplex	10	Strasbourg	305	84,0	94,4
13	22:08	Siemens Velaro D	8	Paris	320	80,6	91,8
14	39:23	TGV Réseau	10	Strasbourg	320	85,1	95,9
15	46:22	TGV Réseau	10	Strasbourg	320	86,1	97,2
16	52:55	TGV Réseau	20	Strasbourg	305	86,1	97,6
17	01:32	TGV Duplex	10	Paris	310	84,4	93,9
18	31:09	TGV Duplex	10	Strasbourg	295	82,0	93,2
19	21:29	Siemens Velaro D	8	Strasbourg	315	83,3	92,9
20	38:57	TGV Duplex	10	Strasbourg	275	81,5	93,3
21	44:52	Siemens Velaro D	8	Paris	320	81,4	91,4
22	48:24	TGV Duplex	10	Paris	310	84,4	93,9
23	55:05	TGV Réseau	10	Strasbourg	310	86,7	97,1
24	00:45	TGV Duplex	10	Paris	315	82,4	93,6
25	08:49	TGV Réseau	10	Strasbourg	165	76,9	88,1
26	09:17	TGV Réseau	10	Strasbourg	315	83,4	95,1
27	38:13	TGV Réseau	10	Paris	310	82,4	93,2
28	05:52	TGV Réseau	10	Paris	300	82,2	92,2
29	22:56	TGV Duplex+Réseau	20	Strasbourg	300	85,4	96,6
30	30:01	TGV Réseau	10	Paris	315	82,0	94,0
31	19:00	TGV Réseau	10	Paris	155	73,3	85,1
32	42:09	Siemens Velaro D	8	Paris	320	80,5	90,5
33	42:54	Siemens Velaro D	8	Strasbourg	315	83,4	93,4
34	23:14	TGV Duplex	10	Strasbourg	295	82,7	92,7
35	37:39	TGV Réseau	10	Paris	300	79,3	91,6
36	48:39	TGV Réseau	10	Paris	320	83,2	94,0
37	30:27	TGV Duplex	10	Strasbourg	315	84,0	94,8
38	34:23	TGV Réseau	10	Paris	310	82,3	93,7
39	52:13	TGV Duplex	10	Strasbourg	310	84,0	95,8
40	12:01	TGV Réseau	10	Strasbourg	245	80,6	92,4
41	14:10	TGV Duplex	10	Paris	315	82,7	93,5
42	24:12	TGV Duplex	10	Strasbourg	295	83,6	94,0
43	16:42	TGV Duplex	10	Paris	320	83,1	93,9
44	22:21	TGV Duplex	10	Strasbourg	265	80,2	91,9
45	47:30	TGV Duplex	10	Paris	320	82,7	94,4
46	50:55	TGV Réseau	10	Strasbourg	315	83,7	94,8
47	44:51	TGV Réseau	10	Strasbourg	310	84,0	93,6
48	07:24	TGV Duplex	10	Strasbourg	305	84,0	94,8
49	21:47	TGV Réseau	10	Strasbourg	85	70,3	85,0

Tab. 7: Průměrné hodnoty L<sub>AE</sub> zjištěné v průběhu měření v bodě M3

soupravy	počet vozů	počet průjezdů	průměrná rychlost [km/h]	průměrná hodnota $L_{AE}$ zjištěná v průběhu měření [dB]
Siemens Velaro	8	7	318	92,5
TGV Duplex	10	19	310	94,1
TGV Réseau	10	19	264	93,5
TGV Duplex	20	3	309	97,0
TGV Duplex+Réseau	20	1	300	96,6

### Zbytkový hluk

Během postprocessingu byla v průběhu měření zjištěna průměrná hodnota zbytkového hluku 35 dB. Odstup měřených hodnot od zbytkového hluku je větší než 10 dB – nekoriguje se.

### Hodnoty naměřené v bodě M4

Tab. 8: Vliv železniční dopravy v bodě M4 (vyhodnocené průjezdy)

vlak	čas	druh vlaku	počet vozů	směr jízdy	rychlost [km/h]	$L_{Aeq,T}$ [dB]	$L_{AE}$ [dB]
1	02:07	TGV Réseau	10	Paris	100	65,8	79,2
2	14:24	TGV Réseau	10	Paris	310	76,6	87,1
3	30:43	TGV Réseau	10	Strasbourg	215	67,9	81,9
4	58:31	TGV Réseau	20	Paris	310	75,0	89,6
5	37:25	TGV Duplex	10	Paris	315	76,5	86,5
6	49:26	TGV Réseau	20	Paris	315	76,6	88,3
7	04:14	TGV Duplex	10	Paris	310	73,7	85,5
8	23:48	Siemens Velaro D	8	Paris	320	74,6	85,0
9	35:40	TGV Duplex	10	Paris	315	74,6	85,7
10	39:19	Siemens Velaro D	8	Strasbourg	315	73,7	85,8
11	49:01	TGV Duplex	10	Strasbourg	315	73,5	85,2
12	53:18	TGV Duplex	10	Strasbourg	305	72,5	84,6
13	22:03	Siemens Velaro D	8	Paris	320	72,7	85,2
14	39:12	TGV Réseau	10	Strasbourg	320	72,2	85,0
15	46:15	TGV Réseau	10	Strasbourg	320	73,6	85,3
16	52:43	TGV Réseau	20	Strasbourg	305	72,1	86,6
17	01:29	TGV Duplex	10	Paris	310	73,1	84,2
18	31:00	TGV Duplex	10	Strasbourg	295	70,7	82,8
19	21:21	Siemens Velaro D	8	Strasbourg	315	73,9	85,1
20	38:51	TGV Duplex	10	Strasbourg	275	70,2	80,9
21	44:50	Siemens Velaro D	8	Paris	320	74,1	85,3
22	48:19	TGV Duplex	10	Paris	290	70,1	82,1
23	54:56	TGV Réseau	10	Strasbourg	310	72,0	84,3
24	00:44	TGV Duplex	10	Paris	315	74,1	84,1
25	08:38	TGV Réseau	10	Strasbourg	165	60,8	74,5
26	09:10	TGV Réseau	10	Strasbourg	315	72,4	84,5
27	38:08	TGV Réseau	10	Paris	310	72,9	85,0
28	05:49	TGV Réseau	10	Paris	300	72,2	83,0
29	22:50	TGV Duplex+Réseau	20	Strasbourg	300	73,6	85,9
30	30:01	TGV Réseau	10	Paris	315	73,0	84,1

vlak	čas	druh vlaku	počet vozů	směr jízdy	rychlost [km/h]	L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>AE</sub> [dB]
31	18:59	TGV Réseau	10	Paris	155	62,1	75,1
32	42:04	Siemens Velaro D	8	Paris	320	73,0	84,1
33	42:46	Siemens Velaro D	8	Strasbourg	315	73,7	85,4
34	23:06	TGV Duplex	10	Strasbourg	295	71,9	83,6
35	37:40	TGV Réseau	10	Paris	300	73,1	84,9
36	48:35	TGV Réseau	10	Paris	320	74,9	87,0
37	30:16	TGV Duplex	10	Strasbourg	315	73,3	87,4
38	34:18	TGV Réseau	10	Paris	310	77,4	89,7
39	52:05	TGV Duplex	10	Strasbourg	310	74,2	87,0
40	11:51	TGV Réseau	10	Strasbourg	245	70,6	83,9
41	14:07	TGV Duplex	10	Paris	315	76,8	89,4
42	24:05	TGV Duplex	10	Strasbourg	295	76,9	87,3
43	16:40	TGV Duplex	10	Paris	320	76,0	88,3
44	22:12	TGV Duplex	10	Strasbourg	265	70,7	84,5
45	47:28	TGV Duplex	10	Paris	320	76,7	89,5
46	50:47	TGV Réseau	10	Strasbourg	315	76,3	88,4
47	44:43	TGV Réseau	10	Strasbourg	310	78,6	89,0
48	07:15	TGV Duplex	10	Strasbourg	305	75,5	88,0
49	21:34	TGV Réseau	10	Strasbourg	85	62,1	76,7

Tab. 9: Průměrné hodnoty L<sub>AE</sub> zjištěné v průběhu měření v bodě M4

soupravy	počet vozů	počet průjezdů	průměrná rychlost [km/h]	průměrná hodnota L <sub>AE</sub> zjištěná v průběhu měření [dB]
Siemens Velaro	8	7	318	85,3
TGV Duplex	10	19	305	86,3
TGV Réseau	10	19	264	85,3
TGV Duplex	20	3	309	88,0
TGV Duplex+Réseau	20	1	300	85,9

### Zbytkový hluk

Během postprocessingu byla v průběhu měření zjištěna průměrná hodnota zbytkového hluku 33 dB. Odstup měřených hodnot od zbytkového hluku je větší než 10 dB – nekoriguje se.

### 9. Zhodnocení výsledků

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

## 10. Poznámky a vysvětlivky

$L_{Aeq, T}$  ekvivalentní hladina akustického tlaku v měřicím intervalu  $T$  udaném ve sloupci "Doba měření"

$L_{AE}$  hladina expozice zvuku

$L_N$  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

---

konec protokolu

---



## **Protokol o zkoušce** **č.: 25/68**

Měření vibrací přenášených na člověka, měření hladin vibrací v budovách – autorizační set G10

*Strana č.: 1*  
*Celkový počet stran: 15*

**Zákazník:**

**METROPROJEKT Praha a.s.**  
Argentinská 1621/36  
170 00 Praha 7

**Místo měření:**

MV1 – Sokolovská 1260/163, Praha 8 - Libeň  
MV2 – Podvinný mlýn 79/25, Praha 9 - Libeň  
MV3 – Kandertova 160/3, Praha 8 - Libeň

**Účel měření:**

Zjištění vlivu šíření vibrací od pojezdů vlakových souprav v chráněných vnitřních prostorech staveb (ChVniPS).


**Datum měření:** 23.10. – 27.11.2025

**Datum vydání protokolu:** 02.12.2025

**Měření provedl:** Bc. Jiří Tuscher  
Ing. Pavel Herůdek

**Protokol vypracoval:** Bc. Jiří Tuscher  
Ing. Pavel Herůdek



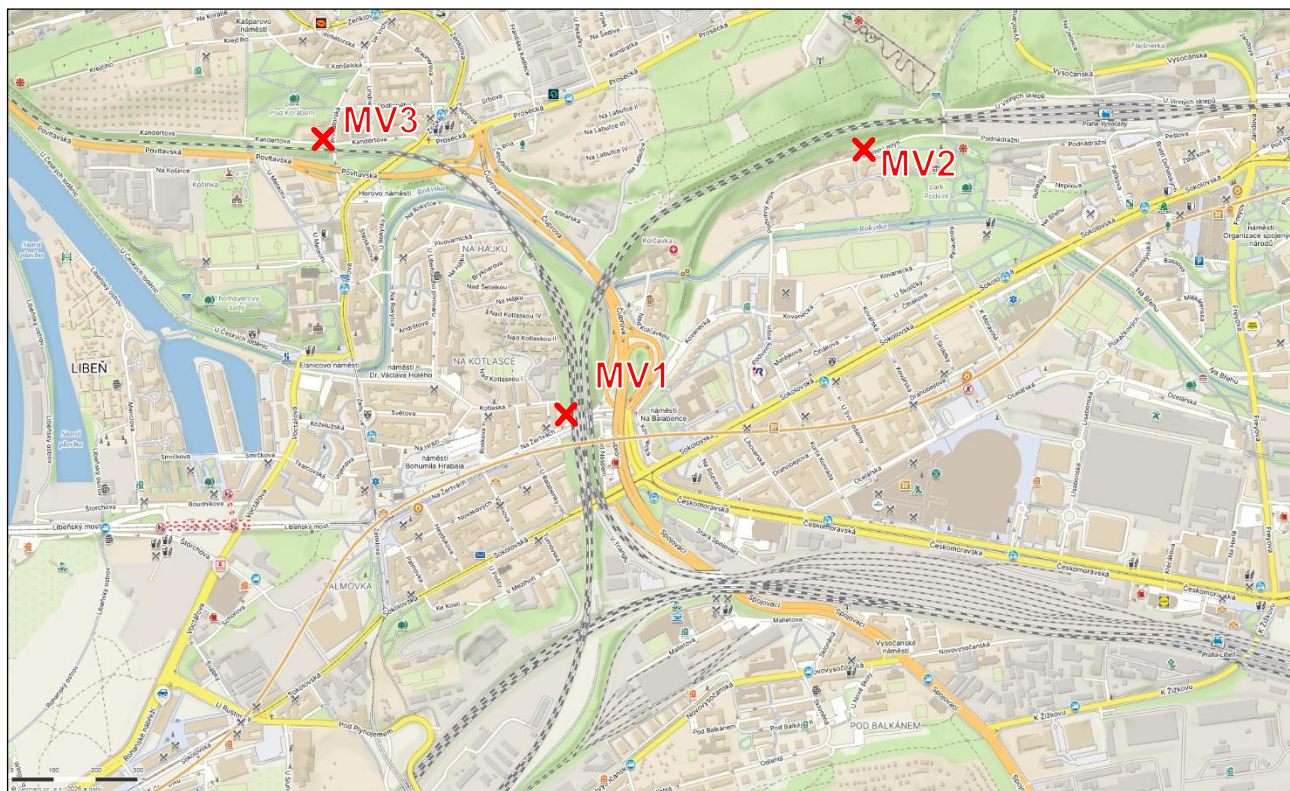
  
.....  
protokol schválil  
Ing. Jaromír Cápál  
vedoucí Akustické laboratoře

Výsledek měření je vázán na protokolem popsané místo a dobu vykonání měření.  
Protokol o zkoušce může být reprodukován jedině celý, jinak jen s písemným souhlasem jeho zpracovatele.

## **Obsah:**

1. Situace míst měření .....	2
2. Použité měřicí soupravy .....	3
3. Metoda a podmínky měření .....	3
4. Citace předpisů .....	3
5. Popis měření .....	4
6. Popis měřicích míst .....	5
7. Výsledky měření .....	8
8. Výrok o shodě .....	15
9. Poznámky a vysvětlivky .....	15

### **1. Situace míst měření**



Obr. 1 - Situace míst měření

**konec strany**

## 2. Použité měřicí soupravy

Tab. 1 – Soupis měřících souprav

měřidlo	výrobce	výrobní číslo	ověřovací list	platnost do
vibrometr SV 106A	Svantek	92728	8012-KL-50302-24	02.11.2028
snímač vibrací SV 84	Svantek	L4455	8012-KL-50302-24	02.11.2028
vibrometr SV 106D	Svantek	98661	00057722/08/2023	08.03.2027
snímač vibrací SV 84	Svantek	R2779	00057722/08/2023	08.03.2027

Uvedené měřicí sestavy Svantek byly kalibrovány Českým metrologickým institutem v Praze a byly před i po měření kalibrovány výše uvedeným kalibrátorem.

Tab. 2 – Použitý kalibrátor

měřidlo	výrobce	výrobní číslo	kalibrační list	platnost do
etalonový kalibrátor vibrací	Svantek	64491	8012-KL-50301-24	02.11.2028

Ostatní pomocná měřidla: laserový dálkoměr Makers S2  
digitální kamery

## 3. Metoda a podmínky měření

**Metoda měření:** Měření vibrací v mimopracovním prostředí  
ČSN ISO 2631-1  
ČSN ISO 2631-2  
Věstník MZ ČR, 2013, částka 4, část 4

**Místo měření MV1** Sokolovská 1260/163, Praha 8 - Libeň  
**Doba měření:** 23. 10. 2025 16:22 – 24. 10. 2025 14:33

**Místo měření MV2** Podvinný mlýn 79/25, Praha 9 - Libeň  
**Doba měření:** 3. 11. 2025 12:30 – 4. 11. 2025 13:07

**Místo měření MV3** Kandertova 160/3, Praha 8 - Libeň  
**Doba měření:** 26. 11. 2025 15:12 – 27. 11. 2025 15:15

## 4. Citace předpisů

- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2025. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-272>
- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2025. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-258>
- Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky, částka 4, část 4. 2013. Praha: Ministerstvo zdravotnictví České republiky, 2013.



- ČSN ISO 2631-1. *Vibrace a rázy – Hodnocení expozice člověka celkovým vibracím. Část 1: Všeobecné požadavky.* Praha: Český normalizační institut, 1999, 36 s. Třídící znak 01 1405.
- ČSN ISO 2631-2. *Vibrace a rázy – Hodnocení expozice člověka celkovým vibracím. Část 2: Vibrace v budovách (1 Hz až 80 Hz).* Praha: Český normalizační institut, 2004, 16 s. Třídící znak 01 1405.

## 5. Popis měření

Měření bylo provedeno za účelem zjištění vlivu šíření vibrací od pojezdů vlakových souprav v blízkosti úseku železniční tratě 071, 090, 091 a 232 (dle nákrešného/knižního jízdního řádu), kde je plánována přestavba železničního uzlu, v rámci investiční akce „Přestavba odbočky Balabenka“.

Čas, délka a místo měření jsou přizpůsobeny požadavkům a možnostem majitelů/nájemníků bytů a domů.

Přehledná situace míst měření je na *Obr. 1*. Pro názornost je dále uváděn grafický průběh zaznamenaných vibrací na třetinooktávových pásmech u vybraných vlakových souprav.

Snímač byl připevněn na kovový montážní adaptér umožňující jeho vodorovné vyrovnaní.

Měření a následné vyhodnocení hladin vibrací bylo provedeno v souladu s ČSN ISO 2631-2. Byly měřeny jednotlivé průjezdy vlakových souprav. Z naměřených hladin byly vyloučeny vibrace produkované zdroji nesouvisející se sledovaným zdrojem.

Měřené hodnoty jsou frekvenčně váženy dle ČSN ISO 2631-2, filtrem  $W_m$  dle přílohy A této normy.

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 na tuto rovinu kolmá (vertikální směr). Dále osa X byla rovnoběžná s osou koleje a osa Y byla na tuto osu kolmá viz ilustrační *Obr. 2*.



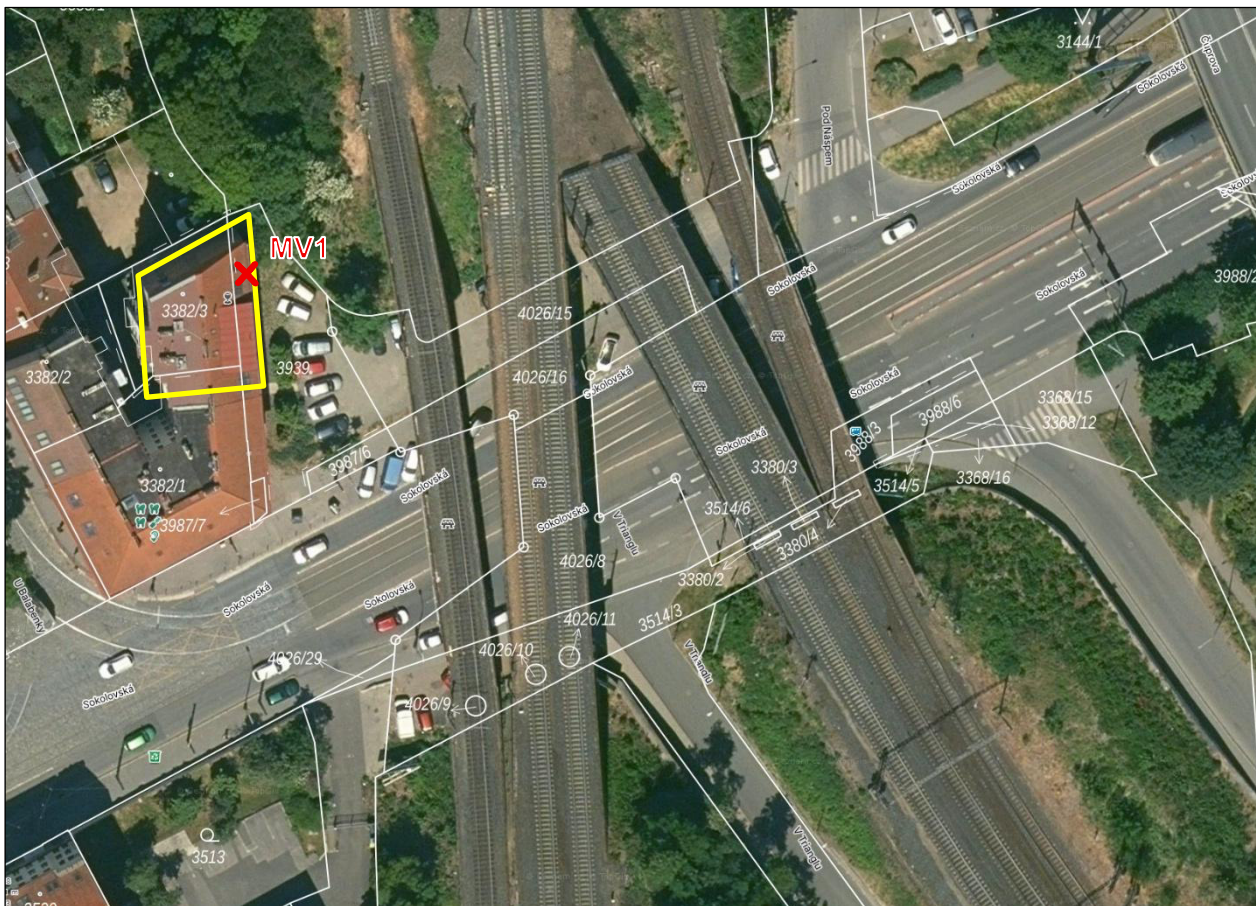
Obr. 2 - Orientace os měření



## 6. Popis měřicích míst

**MV1 – Sokolovská 1260/163, Praha 8 - Libeň**

Měření probíhalo v retailovém prostoru v 1. NP bytového domu. Akcelerometr byl umístěn v obytné místnosti v blízkosti stěny přiléhající k železnici, která reprezentovala nejzatíženější CHVniPS. Vzdálenost fasády měřeného objektu od osy nejbližší průjezdné koleje tratě byla 22 m. Trať byla před místem vedena na náspu a mostní konstrukci. Kolejnice byly uchyceny pružným podkladnicovým uchycením na betonových pražcích. Trati náleží číslo 071, 090, 091 a 232



Obr. 3 - Letecký snímek se zákresem měřicího místa MV1



*Obr. 4 - Pohled na měřicí sestavu*



*Obr. 5 - Pohled na trať v blízkosti místa měření*



**MV2 – Podvinný mlýn 79/25, Praha 9 - Libeň**

Měření probíhalo v 1. NP stavby rodinného domu. Akcelerometr byl umístěn v místnosti v blízkosti stěny přiléhající k železnici, která reprezentovala nejzatíženější CHVniPS.

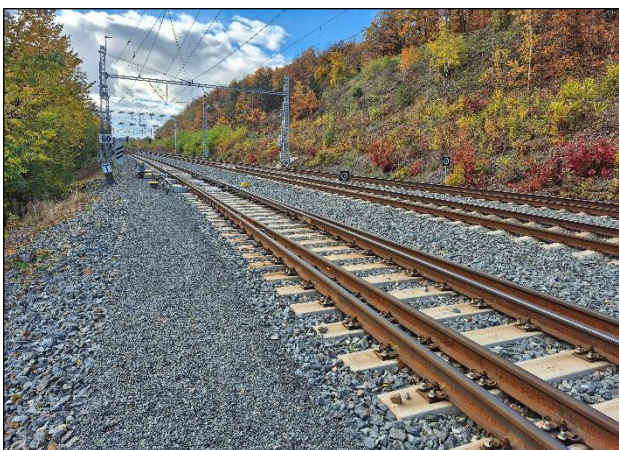
Vzdálenost fasády měřeného objektu od osy nejbližší průjezdné koleje tratě byla 50 m. Trať byla před místem vedena na náspu. Kolejnice byly uchyceny pružným bezpodkladnicovým uchycením na betonových pražcích. Trati náleží číslo 071 a 232.



Obr. 6 - Letecký snímek se zákresem měřicího místa MV2



Obr. 7 - Pohled na trať v blízkosti místa měření



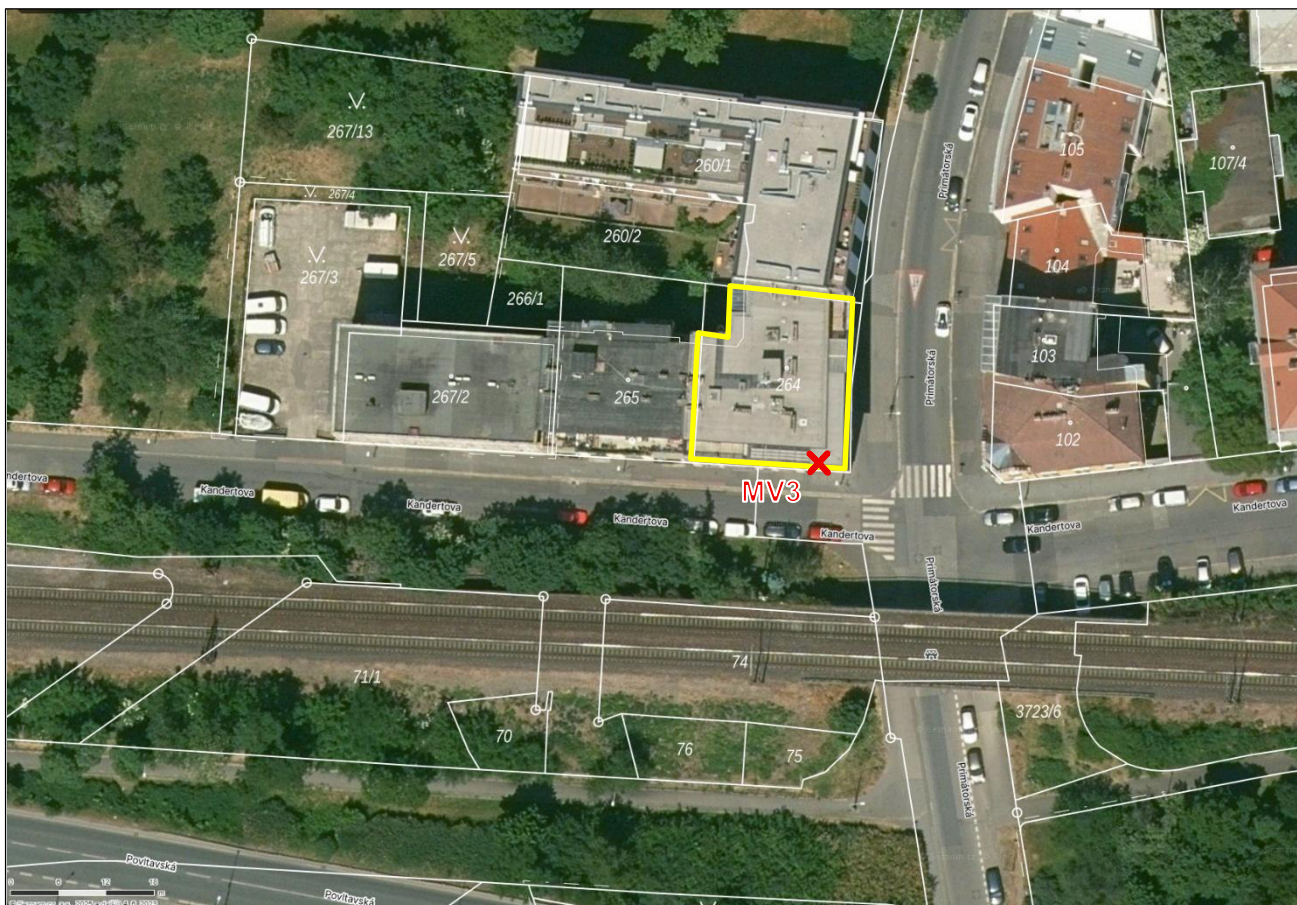
Obr. 8 - Pohled na trať v blízkosti místa měření



**MV3 – Kandertova 160/3, Praha 8 - Libeň**

Měření probíhalo v retailovém prostoru v 1. NP bytového domu reprezentující chráněný obytný prostor. Akcelerometr byl umístěn v místnosti v blízkosti stěny přiléhající k železnici, která reprezentovala nejzatíženější ChVniPS.

Vzdálenost fasády měřeného objektu od osy nejbližší průjezdné koleje tratě byla 21 m. Trať byla před místem vedena na náspu a mostní konstrukci. Kolejnice byly uchyceny pružným podkladnicovým uchycením na betonových prazcích. Trati náleží číslo 090 a 091



Obr. 9 - Letecký snímek se zákresem měřicího místa MV3



Obr. 10 - Pohled na měřicí sestavu



Obr. 11 - Pohled na trať v blízkosti místa měření

## 7. Výsledky měření

### MV1 – Sokolovská 1260/163, Praha 8 - Libeň

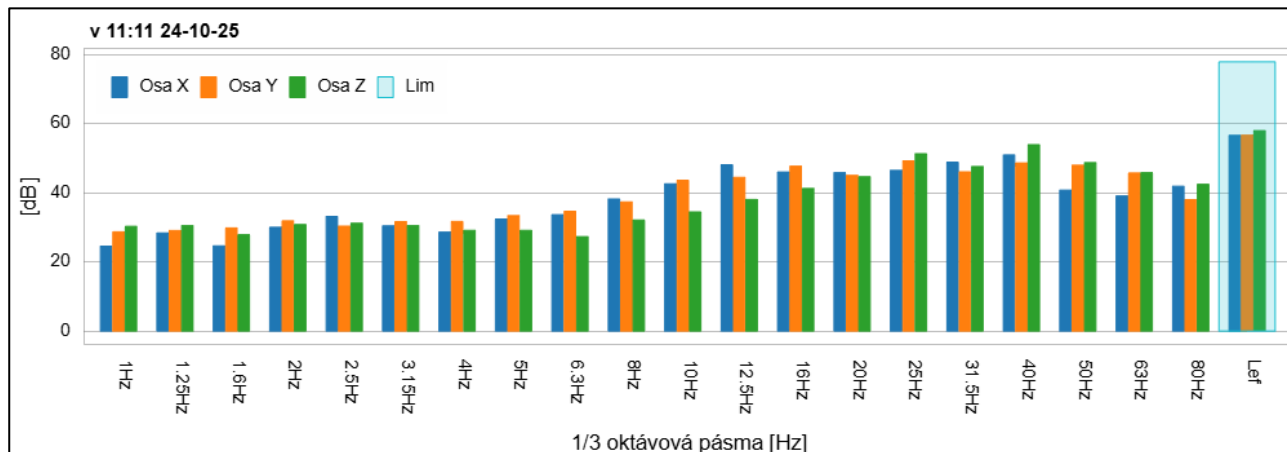
Tab. 3 - Výsledné hodnoty vibrací při zaznamenaných průjezdech vlakových souprav v místě MV1

Čas	Druh vlaku (trakce)	Počet vozů	Směr	Železniční most	Celkové hodnoty hladin zrychlení vibrací $L_{ef}$			Limit noc
					osa X dB	osa Y dB	osa Z dB	
18:20	R (E)	1+5	Jih	blížeší	53,3	54,4	51,8	78,0
18:24	Os (E)	3	Jih	blížeší	52,1	53,7	49,7	78,0
19:04	Os (E)	3	Jih	blížeší	50,8	53,4	49,6	78,0
19:06	Os (E)	3	Jih	blížeší	49,9	52,7	47,8	78,0
19:17	R (E)	1+5	Jih	blížeší	53,1	54,9	51,8	78,0
19:35	Os (E)	3	Jih	blížeší	49,4	52,2	48,3	78,0
19:45	R (E)	1+9	Jih	blížeší	53,9	54,3	52,3	78,0
20:15	R (E)	1+6	Jih	blížeší	54,6	54,7	54,4	78,0
20:25	R (E)	1+5	Jih	blížeší	54,2	54,5	53,2	78,0
21:07	Os (E)	3	Jih	blížeší	49,9	52,4	48,7	78,0
21:10	R (E)	1+5	Jih	blížeší	54,7	54,5	54,7	78,0
21:21	Pn (E)	2+30	Jih	vzdálenější	47,5	49,7	47,1	78,0
21:54	R (E)	1+9	Jih	blížeší	53,7	54,0	51,9	78,0
22:03	R (E)	2+20	Jih	vzdálenější	47,1	49,1	46,9	78,0
22:07	Os (E)	2 až 3	Jih	vzdálenější	45,0	47,7	45,7	78,0
22:26	R (E)	1+5	Jih	blížeší	54,3	54,6	52,7	78,0
22:33	Pn (E)	1+24	Jih	vzdálenější	49,9	51,2	48,5	78,0
22:59	Os (E)	3	Jih	blížeší	50,1	52,6	49,0	78,0
23:03	Pn (E)	1+44	Jih	vzdálenější	46,9	49,2	48,2	78,0
0:04	Os (E)	2	Jih	vzdálenější	48,1	48,8	46,2	78,0
0:13	Os (E)	3	Jih	blížeší	50,2	52,2	48,9	78,0
4:50	Os (E)	3	Jih	blížeší	51,3	52,8	50,0	78,0
5:19	R (E)	1+6	Jih	blížeší	51,6	53,4	50,3	78,0
5:29	Os (E)	3	Sever	vzdálenější	46,3	47,6	46,1	78,0
5:34	Os (E)	3	Jih	blížeší	50,4	52,3	49,7	78,0
5:53	R (E)	1+6	Jih	blížeší	51,4	53,4	50,1	78,0
5:58	Os (E)	3	Jih	vzdálenější	45,2	46,5	44,3	78,0
5:58	Os (E)	3	Jih	blížeší	49,3	51,6	48,4	78,0
6:03	Os (E)	3	Jih	blížeší	50,9	52,4	49,3	78,0
6:08	R (E)	1+5	Jih	blížeší	55,4	55,8	56,3	78,0
6:26	R (E)	1+5	Jih	blížeší	54,7	55,0	54,2	78,0
7:01	Os (E)	3	Jih	blížeší	50,9	52,6	49,9	78,0
7:09	Os (E)	3	Jih	blížeší	51,7	52,7	50,3	78,0
7:11	R (E)	1+8	Jih	blížeší	54,7	54,1	54,5	78,0
7:22	R (E)	1+5	Jih	blížeší	54,8	54,9	54,2	78,0
7:34	R (E)	1+5	Sever	blížeší	54,2	57,0	54,6	78,0
7:46	Os (E)	1+3	Sever	blížeší	49,1	47,9	49,0	78,0
8:04	Os (E)	3	Sever	vzdálenější	50,5	51,8	49,0	78,0
8:10	R (E)	1+7	Jih	blížeší	55,2	55,3	56,0	78,0
10:08	R (E)	1+5	Jih	blížeší	55,5	55,6	55,3	78,0
11:11	R (E)	1+6	Jih	blížeší	56,7	56,7	58,1	78,0
11:31	R (E)	1+9	Jih	blížeší	56,2	57,1	56,3	78,0
13:22	R (E)	1+6	Jih	blížeší	54,2	53,8	52,5	78,0
13:36	R (E)	1+5	Jih	blížeší	55,6	55,9	54,6	78,0
hladiny zrychlení vibrací pozadí					38,2	43,7	39,5	-



Tab. 4 - Detail průjezdu vlaku R (E) v 11:11 v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

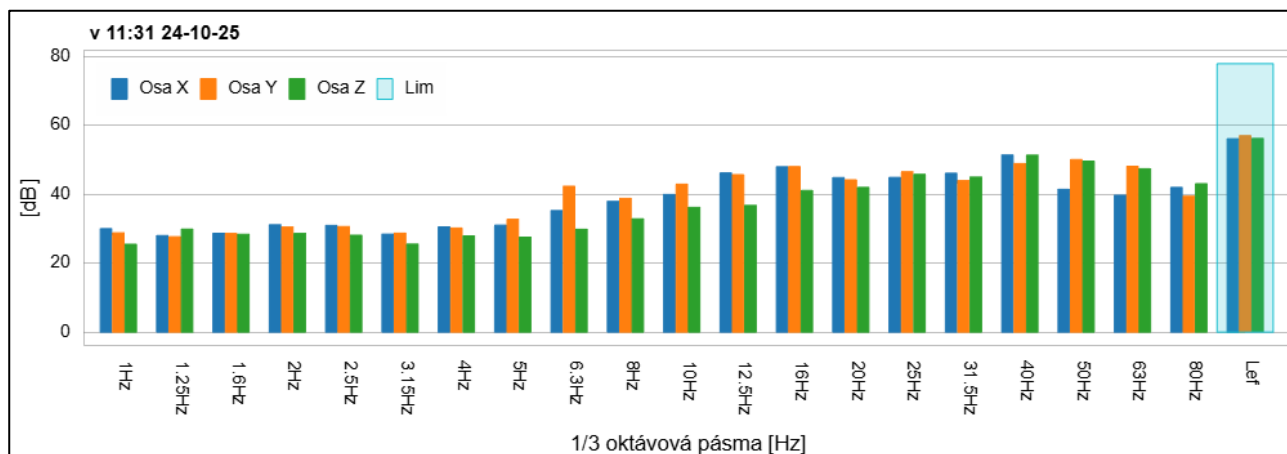
Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				Lef [dB]	Limit [dB]
	1	1,3	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80		
X	24,6	28,4	24,7	30,1	33,2	30,5	28,7	32,5	33,7	38,3	42,7	48,2	46,1	45,9	46,5	48,9	51,0	40,8	39,1	41,9	56,7	78,0
Y	28,7	29,1	29,9	31,9	30,4	31,7	31,7	33,5	34,7	37,4	43,7	44,5	47,8	45,1	49,3	46,1	48,7	48,1	45,8	38,0	56,7	78,0
Z	30,3	30,5	27,9	30,9	31,2	30,5	29,2	29,2	27,4	32,2	34,5	38,1	41,3	44,7	51,4	47,6	54,0	48,8	45,9	42,5	58,1	78,0



Obr. 12 - Graf vážených hladin zrychlení v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

Tab. 5 - Detail průjezdu vlaku R (E) v 11:31 v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				Lef [dB]	Limit [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	30,1	28,1	28,7	31,2	31,0	28,5	30,6	31,1	35,3	38,0	40,0	46,2	48,1	44,9	45,0	46,1	51,5	41,5	39,8	42,0	56,2	78,0
Y	28,8	27,7	28,7	30,5	30,7	28,8	30,2	32,8	42,4	38,9	43,0	45,7	48,1	44,2	46,6	44,0	49,0	50,2	48,2	39,5	57,1	78,0
Z	25,5	29,9	28,4	28,7	28,2	25,6	28,0	27,6	29,9	32,9	36,2	36,8	41,1	42,0	45,8	45,0	51,4	49,7	47,5	43,1	56,3	78,0



Obr. 13 - Graf vážených hladin zrychlení v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

### Nejistota měření

Dle Věstníku Ministerstva zdravotnictví České republiky, částka 4, část 4 z roku 2013 je rozšířená nejistota měření vibrací přenášených na člověka  $\pm 2,0$  dB. Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k = 2$ , který při normálním rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí přibližně 95 %.

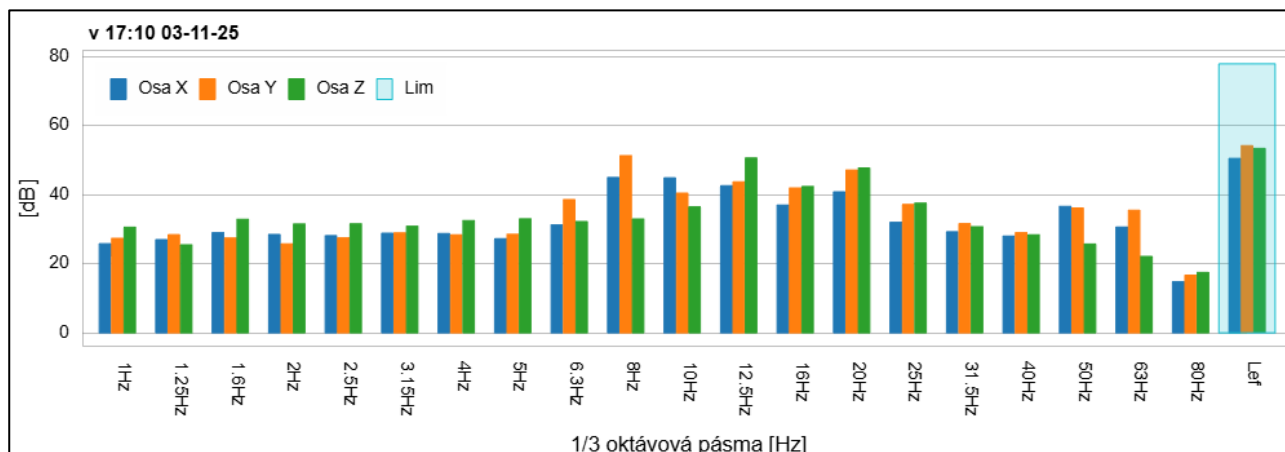
**MV2 – Podvinný mlýn 79/25, Praha 9 - Libeň**

Tab. 6 - Výsledné hodnoty vibrací při zaznamenaných průjezdech vlakových souprav v místě MV1

Čas	Druh vlaku (trakce)	Počet vozů	Směr	Celkové hodnoty hladin zrychlení vibrací $L_{ef}$			Limit
				osa X dB	osa Y dB	osa Z dB	
12:32	Os (E)	3	západ	45,4	48,0	45,3	78,0
12:58	Os (E)	3	západ	44,5	48,6	41,7	78,0
13:14	Os (D)	2	západ	48,4	51,5	46,0	78,0
13:16	R (E)	1+7	východ	46,6	49,9	43,9	78,0
16:48	Os (E)	6	západ	48,2	49,4	45,7	78,0
17:07	Os (E)	6	východ	47,0	49,0	45,7	78,0
17:10	Os (D)	4	západ	50,6	54,3	53,5	78,0
17:37	R (E)	1+6	západ	47,1	49,8	48,9	78,0
17:53	R (E)	3	východ	45,5	46,9	46,2	78,0
19:06	R (E)	6	východ	46,7	48,1	46,2	78,0
19:20	Os (D)	1	východ	44,4	45,9	46,5	78,0
19:26	Os (D)	2	východ	41,8	43,6	47,3	78,0
19:37	Os (D)	1	západ	46,5	48,9	44,2	78,0
19:44	R (E)	1+9	západ	44,4	47,0	45,4	78,0
21:39	R (E)	1+5	západ	45,7	47,2	47,2	78,0
21:59	Os (E)	3	západ	44,9	45,7	44,3	78,0
3:40	Pn (D)	1+20	západ	51,7	54,9	52,4	78,0
7:40	Os (D)	1	východ	46,6	49,0	45,7	78,0
7:54	Os (E)	3	východ	45,5	47,4	48,3	78,0
8:05	Os (E)	6	východ	45,6	47,4	46,2	78,0
8:11	Os (D)	1+3	západ	43,3	43,5	45,9	78,0
8:53	Os (E)	3	východ	45,6	47,5	46,4	78,0
8:58	Os (E)	3	západ	43,6	45,1	44,8	78,0
9:12	Os (E)	3	západ	43,5	43,4	45,9	78,0
9:20	Os (D)	2	východ	48,8	51,7	48,4	78,0
9:28	R (E)	4	východ	44,6	46,7	47,1	78,0
9:54	Os (E)	3	východ	43,7	44,6	46,6	78,0
10:25	Os (E)	3	východ	43,2	44,2	45,8	78,0
11:09	Os (D)	2	západ	46,2	47,8	47,5	78,0
12:14	Os (D)	4	západ	48,2	51,1	47,6	78,0
12:20	R (E)	1+6	východ	43,0	44,5	45,4	78,0
hladiny zrychlení vibrací pozadí				39,3	38,8	44,1	-

Tab. 7 - Detail průjezdu vlaku Os (D) v 17:10 v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

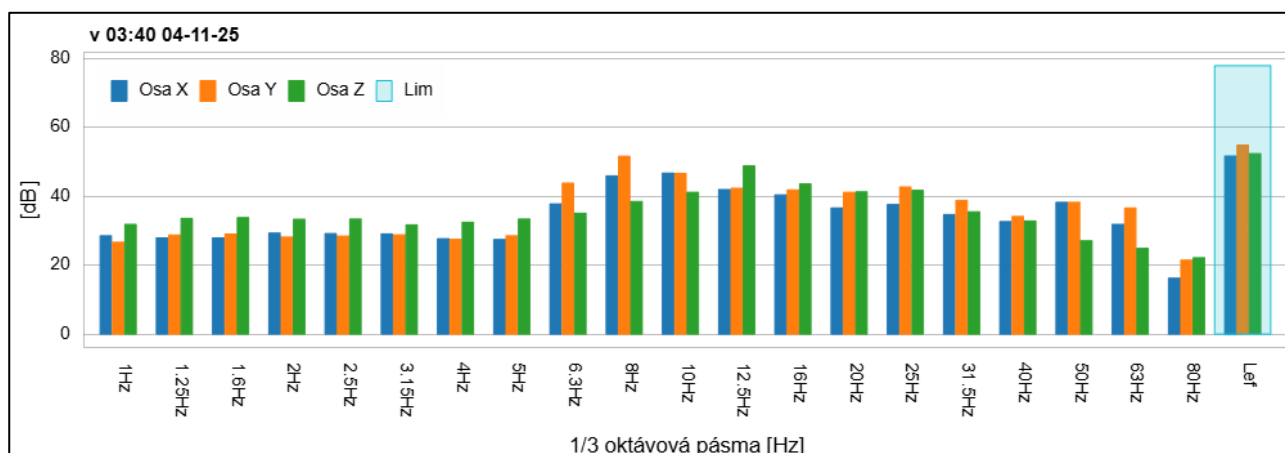
Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				Lef [dB]	Limit [dB]
	1	1,3	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80		
X	25,8	27,0	29,0	28,5	28,2	28,9	28,8	27,3	31,3	45,0	44,9	42,7	37,1	40,9	32,0	29,3	28,1	36,7	30,7	14,8	50,6	78,0
Y	27,4	28,5	27,5	25,8	27,5	29,0	28,4	28,6	38,6	51,4	40,5	43,8	42,0	47,2	37,2	31,7	29,0	36,2	35,5	16,7	54,3	78,0
Z	30,6	25,5	32,9	31,6	31,6	30,9	32,6	33,0	32,3	33,0	36,5	50,7	42,4	47,8	37,6	30,8	28,4	25,7	22,1	17,5	53,5	78,0



Obr. 14 - Graf vážených hladin zrychlení v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

Tab. 8 - Detail průjezdu vlaku Pn (D) v 3:40 v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																			Lef [dB]	Limit [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	28,5	27,9	27,9	29,3	29,2	29,1	27,7	27,5	37,8	45,9	46,8	42,0	40,4	36,6	37,6	34,7	32,7	38,2	31,9	16,2	51,7	78,0
Y	26,6	29,0	29,0	28,5	28,5	28,8	27,5	28,7	43,8	51,7	46,6	42,4	41,9	41,2	42,7	38,8	34,2	38,3	36,6	21,5	54,9	78,0
Z	31,8	33,6	33,8	33,4	33,4	31,7	32,6	33,4	35,1	38,5	41,2	48,9	43,6	41,3	41,7	35,5	32,8	27,1	24,9	22,1	52,4	78,0



Obr. 15 - Graf vážených hladin zrychlení v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

### Nejistota měření

Dle Věstníku Ministerstva zdravotnictví České republiky, částka 4, část 4 z roku 2013 je rozšířená nejistota měření vibrací přenášovaných na člověka  $\pm 2,0$  dB. Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k = 2$ , který při normálním rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí přibližně 95 %.

konec strany



**MV3 – Kandertova 160/3, Praha 8 - Libeň**

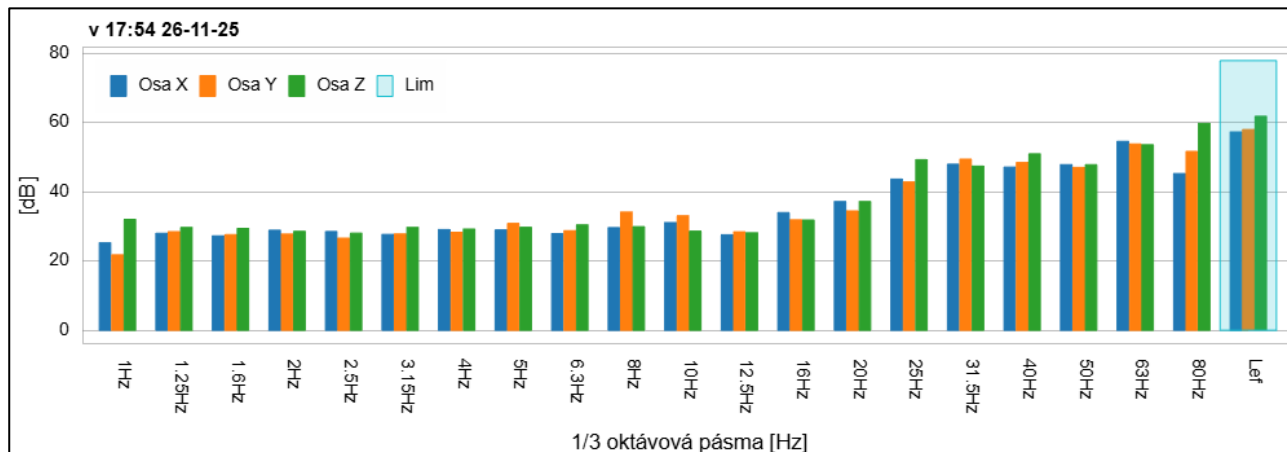
Tab. 9 - Výsledné hodnoty vibrací při zaznamenaných průjezdech vlakových souprav v místě MV1

Čas	Druh vlaku (trakce)	Počet vozů	Směr	Celkové hodnoty hladin zrychlení vibrací $L_{ef}$			Limit noc
				osa X dB	osa Y dB	osa Z dB	
15:21	Pn (E)	1+25	západ	51,8	51,6	55,6	78,0
15:24	Os (D)	1+3	západ	48,1	47,2	53,6	78,0
15:26	Ex (E)	1+9	východ	52,7	54,3	55,2	78,0
15:33	Os (E)	3	východ	46,8	47,2	50,9	78,0
15:34	Os (E)	3	západ	48,9	48,9	51,7	78,0
15:36	Ex (E)	1+5	západ	58,9	58,7	61,5	78,0
15:38	Pn (E)	1+30	východ	47,7	51,0	52,2	78,0
15:52	R (E)	1+6	západ	51,4	54,0	55,6	78,0
16:00	Os (E)	3	východ	46,3	46,5	47,5	78,0
16:06	Os (E)	3	západ	49,0	49,0	51,4	78,0
16:06	R (E)	1+7	východ	51,8	53,7	55,2	78,0
16:09	R (E)	1+4	východ	54,3	55,8	58,4	78,0
16:23	Pn (E)	1+22	východ	47,1	48,9	55,1	78,0
16:28	Os (E)	2	východ	47,0	47,3	49,1	78,0
16:35	Ex (E)	2+9	západ	55,1	55,1	56,2	78,0
16:39	Pn (E)	1+27	západ	45,6	45,7	50,5	78,0
16:42	Ex (E)	1+5	východ	51,5	53,8	55,8	78,0
16:46	Os (E)	3	západ	49,0	47,9	50,4	78,0
16:49	Lv (E)	2	západ	46,3	47,2	49,3	78,0
16:53	R (E)	1+7	západ	52,8	54,9	57,0	78,0
16:56	Os (E)	3	východ	46,1	49,3	50,1	78,0
17:06	R (E)	1+5	východ	52,2	54,5	57,1	78,0
17:10	Os (E)	3	západ	48,6	48,9	50,3	78,0
17:21	Pn (E)	1+10	východ	43,7	44,2	45,3	78,0
17:28	Os (E)	3	východ	46,0	48,3	47,4	78,0
17:32	Os (E)	3	západ	46,6	48,9	50,9	78,0
17:35	Ex (E)	1+9	východ	49,4	50,5	51,4	78,0
17:41	R (E)	1+5	západ	53,4	52,0	56,1	78,0
17:54	R (E)	1+5	západ	57,3	58,1	61,9	78,0
17:57	Os (E)	3	východ	45,8	49,1	47,9	78,0
18:04	Os (E)	3	západ	48,9	48,3	48,9	78,0
18:06	R (E)	1+6	východ	48,6	51,8	51,5	78,0
18:23	R (E)	1+5	východ	55,0	57,9	59,6	78,0
18:23	Pn (E)	1+35	západ	48,4	49,8	53,5	78,0
18:28	Os (E)	3	východ	45,5	47,0	48,3	78,0
18:34	Os (E)	3	západ	47,0	49,0	50,5	78,0
18:35	Lv (E)	1	západ	49,3	52,1	50,8	78,0
18:36	Ex (E)	1+6	západ	48,1	49,8	50,9	78,0
18:52	R (E)	1+5	západ	50,7	51,9	54,3	78,0
18:55	Pn (E)	1+25	západ	43,8	43,8	48,5	78,0
18:57	Os (E)	3	východ	43,9	43,8	48,3	78,0
18:59	Lv (D)	1	západ	44,4	44,0	50,4	78,0
19:02	Os (E)	6	východ	46,5	49,4	50,3	78,0
19:05	Os (E)	3	západ	47,7	48,9	50,6	78,0
19:12	R (E)	1+5	východ	48,6	51,1	51,0	78,0
19:27	Os (E)	3	východ	46,3	45,8	48,6	78,0
19:32	Pn (D)	3+20	východ	50,1	52,2	56,1	78,0
19:34	Ex (E)	1+5	západ	55,6	56,1	59,2	78,0
19:41	Pn (E)	1+17	západ	52,4	54,7	60,7	78,0
19:49	Ex (E)	1+9	východ	47,0	48,0	50,2	78,0

Čas	Druh vlaku (trakce)	Počet vozů	Směr	Celkové hodnoty hladin zrychlení vibrací $L_{ef}$			Limit
				osa X dB	osa Y dB	osa Z dB	noc
19:51	R (E)	1+5	západ	51,0	51,8	54,7	78,0
19:56	Os (E)	3	východ	45,8	48,6	49,5	78,0
20:02	Os (E)	3	západ	47,6	47,9	50,5	78,0
20:06	R (E)	1+6	východ	48,0	50,8	51,3	78,0
20:20	R (E)	1+5	východ	51,4	54,4	54,5	78,0
20:33	Os (E)	3	západ	46,8	48,5	50,9	78,0
20:51	R (E)	1+6	západ	50,5	52,1	54,7	78,0
20:57	Os (E)	3	východ	46,3	47,3	48,9	78,0
21:02	Os (E)	3	západ	47,2	47,5	49,5	78,0
21:03	R (E)	1+5	východ	49,9	53,0	53,2	78,0
21:26	Os (E)	3	východ	44,7	46,2	48,7	78,0
21:32	Os (E)	3	západ	47,1	48,7	50,9	78,0
21:42	R (E)	1+5	západ	53,1	52,8	55,9	78,0
21:47	Pn (E)	1+10	východ	46,6	48,6	52,4	78,0
21:56	Os (E)	3	východ	45,1	47,2	48,0	78,0
22:00	Os (E)	3	východ	45,1	45,1	48,2	78,0
22:01	Os (E)	3	západ	45,6	48,9	49,3	78,0
22:17	Pn (E)	1+26	východ	44,8	46,8	51,9	78,0
22:34	Os (E)	3	východ	46,8	47,1	50,0	78,0
22:36	R (E)	1+5	východ	56,1	59,7	60,1	78,0
22:43	Ex (E)	1+9	východ	49,6	52,0	52,0	78,0
22:57	R (E)	1+5	západ	54,2	54,8	57,5	78,0
23:02	Pn (E)	1+24	východ	47,8	49,2	53,7	78,0
23:05	Pn (E)	1+20	západ	52,5	55,5	60,4	78,0
23:27	R (E)	1+5	východ	54,8	56,0	57,5	78,0
23:31	Pn (E)	1+30	západ	46,9	48,0	52,8	78,0
23:40	R (E)	1+5	západ	51,9	53,0	55,5	78,0
23:44	Os (E)	3	východ	44,7	45,7	49,3	78,0
23:48	Pn (E)	1+19	západ	47,5	49,1	53,2	78,0
23:54	Pn (E)	1+39	východ	46,5	48,4	51,7	78,0
0:07	Pn (E)	1+25	západ	46,2	46,9	50,8	78,0
0:09	Pn (E)	1+27	východ	48,4	50,9	56,4	78,0
0:13	Pn (D)	2+24	západ	48,7	48,6	53,7	78,0
0:27	Pn (E)	1+14	západ	49,7	51,5	55,7	78,0
0:33	Pn (E)	1+30	západ	50,3	50,4	56,1	78,0
0:55	Ex (E)	1+9	východ	52,3	56,0	56,5	78,0
1:12	Pn (E)	1+25	západ	47,2	47,6	50,3	78,0
1:17	Pn (E)	1+25	západ	45,8	46,4	50,2	78,0
1:33	Pn (E)	1+25	východ	42,6	43,4	48,0	78,0
1:58	Pn (E)	1+30	východ	46,9	47,4	50,2	78,0
2:18	Pn (E)	1+25	východ	49,4	49,6	52,6	78,0
2:23	Pn (E)	1+20	východ	44,3	45,2	48,6	78,0
2:32	Pn (E)	1+20	východ	46,4	48,9	52,3	78,0
3:20	Pn (E)	1+24	východ	46,3	48,7	53,6	78,0
3:26	Ex (E)	1+9	západ	52,4	53,6	56,0	78,0
3:28	Lv (E)	1	východ	43,4	44,6	47,8	78,0
3:54	Os (D)	1+6	západ	50,3	49,5	53,6	78,0
4:02	Pn (E)	1+25	západ	46,1	46,7	50,5	78,0
4:35	Pn (E)	1+25	východ	45,8	47,4	50,3	78,0
4:47	Pn (D)	2+22	východ	49,0	51,9	56,3	78,0
4:55	Os (E)	1+3	západ	44,0	44,9	49,9	78,0
hladiny zrychlení vibrací pozadí				36,4	37,6	44,0	

Tab. 10 - Detail průjezdu vlaku R (E) v 16:53 v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

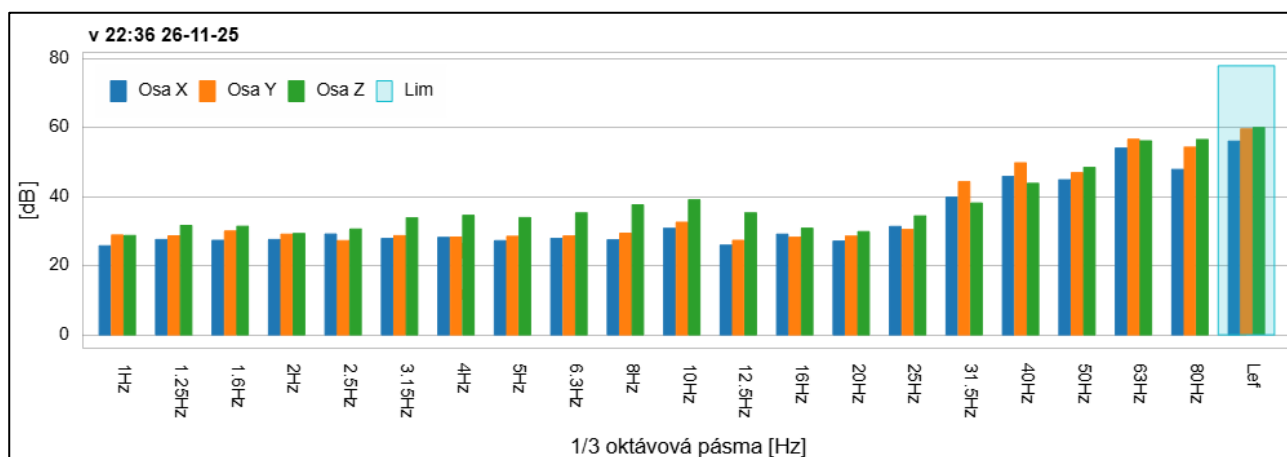
Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				Lef [dB]	Limit [dB]
	1	1,3	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80		
X	27,4	30,3	28,8	29,4	30,3	27,3	28,0	27,4	26,1	28,8	33,1	27,7	33,0	35,3	39,7	37,4	46,7	43,8	48,7	41,6	52,8	78,0
Y	25,1	27,3	28,3	29,4	29,3	28,3	28,1	28,0	28,3	34,7	33,1	27,8	29,6	31,0	39,1	38,8	48,6	43,6	50,5	48,7	54,9	78,0
Z	31,7	30,1	30,5	29,7	32,2	33,7	30,1	32,9	33,5	36,6	37,3	35,7	32,7	32,7	44,3	37,5	49,1	45,5	48,3	54,0	57,0	78,0



Obr. 16 - Graf vážených hladin zrychlení v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

Tab. 11 - Detail průjezdu vlaku R (E) v 22:36 v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																				Lef [dB]	Limit [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	25,8	27,6	27,4	27,6	29,2	27,9	28,2	27,3	27,9	27,5	30,9	26,0	29,2	27,2	31,4	39,9	45,9	45,0	54,1	47,9	56,1	78,0
Y	28,9	28,7	30,1	29,2	27,3	28,7	28,3	28,6	28,7	29,4	32,6	27,4	28,3	28,6	30,5	44,4	49,8	47,0	56,7	54,4	59,7	78,0
Z	28,8	31,7	31,5	29,4	30,7	33,9	34,6	34,0	35,3	37,7	39,1	35,4	30,9	29,9	34,5	38,2	43,9	48,5	56,2	56,6	60,1	78,0



Obr. 17 - Graf vážených hladin zrychlení v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

### Nejistota měření

Dle Věstníku Ministerstva zdravotnictví České republiky, částka 4, část 4 z roku 2013 je rozšířená nejistota měření vibrací přenášných na člověka  $\pm 2,0$  dB. Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k = 2$ , který při normálním rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí přibližně 95 %.

## 8. Výrok o shodě

Rozhodovací kritérium je stanoveno dle Věstníku MZ ČR, ročník 2013, částky 4, části 4:

- $L_{ef} - u > L_{lim}$  ... limit je prokazatelně překročen
- $L_{ef} + u < L_{lim}$  ... limit je prokazatelně splněn
- $L_{ef} - u \leq L_{lim} \leq L_{ef} + u$  ... nelze učinit jednoznačný závěr
- $u = 2 \text{ dB}$

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

Lze předpokládat, že průjezd vlakových souprav se projevuje stejně v denní i noční době a že naměřené soupravy mohou jet během denní i noční doby. Proto jsou naměřené hodnoty porovnávány pouze s hygienickým limitem platným pro noční dobu (78 dB).

### MV1 – Sokolovská 1260/163, Praha 8 - Libeň

**Výrok o shodě:** Hygienický limit je prokazatelně splněn u všech zaznamenaných vlakových průjezdů.

### MV2 – Podvinný mlýn 79/25, Praha 9 - Libeň

**Výrok o shodě:** Hygienický limit je prokazatelně splněn u všech zaznamenaných vlakových průjezdů.

### MV3 – Kandertova 160/3, Praha 8 - Libeň

**Výrok o shodě:** Hygienický limit je prokazatelně splněn u všech zaznamenaných vlakových průjezdů.

## 9. Poznámky a vysvětlivky

CHVniPS chráněný vnitřní prostor stavby

NP nadzemní podlaží

(E) závislá trakce (elektrický pohon)

(D) nezávislá trakce (dieselový pohon)

z! data dodaná zákazníkem za jejichž správnost Akustická laboratoř nezodpovídá

### Označení druhů vlaků:

Ex expresní vlak

R rychlík

Os osobní vlak

Sp spěšný vlak

služ. služební vlak

Nex nákladní expres

Pn průběžný nákladní vlak

Mn manipulační vlak

Lv lokomotivní vlak

konec protokolu