





Projekt:	<b>„RS 2 VRT Modřice – Šakvice – Rakvice“</b>	
Dokument:	<b>Hluková studie</b>	
Stupeň:	dokumentace EIA	
Datum:	říjen 2024	1. vydání
Objednatel:	<b>AZ GEO, s.r.o.</b> Chittussiho 1186/14 710 00 Ostrava – Slezská Ostrava <div style="text-align: right;"><b>AZ  Geo</b></div>	
Zpracovatel:	<b>Ecological Consulting a. s.</b> Legionářská 1085/8, 779 00 Olomouc Akustická laboratoř Brno, Kounicova 271/13 ☎ +420 513 034 292 <div style="text-align: right;"> <b>ECOLOGICAL CONSULTING</b></div>	
Vypracoval:	Mgr. Jan Mrštňý ✉ jan.mrstny@ecological.cz	
Kontroloval:	Ing. Jaromír Cápál	

**Seznam použitých zkratk**

AVO	Antivibrační opatření
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DUR	Dokumentace pro územní rozhodnutí
EIA	Posuzování vlivů na životní prostředí
CHVePS	Chráněný venkovní prostor stavby
KT	Konvenční trať
$L_{Aeq,T}$	Ekvivalentní hladina akustického tlaku za čas $T$
mPHS	Mobilní protihlukové stěny
MUV	Motorový univerzální vozík
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NV	Nařízení vlády
OKEH	Ojedinelá nebo krátkodobá expozice hluku
OOVZ	Orgány ochrany veřejného zdraví
OPD	Ochranné pásmo dráhy
OTV	Opravná trakčního vedení
PHO	Protihluková opatření
PHS	Protihlukové stěny
RPDI	Roční průměrné denní intenzity
ŘSD ČR	Ředitelství silnic a dálnic ČR
SŽ	Správa železnic s.o.
TNS	Trakční napájecí stanice
TZI	Třída zvukové izolace oken
VB	Výpočtový bod
VRT	Vysokorychlostní trať
ZÚR	Zásady územního rozvoje

**OBSAH**

1	Úvod.....	4
2	Situace umístění záměru.....	6
3	Vstupní údaje .....	7
3.1.1	Železniční doprava.....	7
3.1.2	Silniční doprava.....	10
3.1.3	Stacionární zdroje .....	12
3.1.4	Proces výstavby.....	16
4	Legislativní požadavky .....	21
5	Metodika .....	23
6	Výpočty .....	24
6.1	Postup výpočtů.....	24
6.2	Nastavení výpočtového modelu.....	24
6.3	Umístění výpočtových bodů .....	25
6.4	Výstupy výpočtového modelu.....	29
6.4.1	Železniční doprava.....	29
6.4.2	Silniční doprava.....	62
6.4.3	Stacionární zdroje – TNS .....	68
6.4.4	Proces výstavby.....	68
7	Vyhodnocení .....	76
7.1	Železniční doprava.....	76
7.2	Silniční doprava.....	79
7.3	Kumulace .....	80
7.4	Stacionární zdroje .....	81
7.5	Proces výstavby .....	82
7.6	Strukturální hluk .....	85
7.7	Sonicboom .....	86
8	Použitá literatura a podklady .....	87
9	Seznam příloh .....	88

## 1 ÚVOD

Předkládaná hluková studie je zpracována jako součást dokumentace EIA na akci „RS 2 VRT Modřice – Šakvice – Rakvice“.

Hlavní náplní záměru je novostavba vysokorychlostní trati v úseku Brno–Rakvice na rychlost 320 km/h. Trasa RS 2 VRT Modřice – Šakvice – Rakvice je definována traťovým úsekem Brno (Modřice) – Šakvice – Rakvice jako dvoukolejná trať bez železničních stanic anebo zastávek.

Vychází ze Železničního uzlu Brno (ŽUB) v oblasti Dolních Heršpic. Trasa je v oblasti Dolních Heršpic, Přízřenic a Modřic vedena v souběhu se stávající konvenční drážní infrastrukturou tvořenou infrastrukturou ve správě SŽ a privátních vlečkových kolejí, napojených do ŽST Brno-východ a ŽST Modřice. Součástí stavby je taky přeložka opravný trakčního vedení (OTV) do prostoru mezi ulicí Moravanskou a Moravanský potok v katastrálním území Přízřenice.

Za ŽST Modřice pokračuje dvoukolejná VRT v souběhu s dvoukolejnou konvenční tratí směrem na Břeclav. Navrhuje se nová trakční napájecí stanice TNS Popovice, a to v lokalitě za průmyslovými areály U Humusárny před řekou Bobrava.

Za křížením řeky Bobravy v katastru obce Popovice se VRT odklání od konvenční tratě na západ mimo zastavené území města Rajhrad do souběhu s dálnicí D52. Zde je VRT koordinována s připravovanou stavbou ŘSD – Jižní tangenta jako propojení dálnic D52 s D2 v oblasti obce Popovice a města Rajhrad. Průchod VRT okrajem města Rajhrad je řešen na západním okraji prostřednictvím hloubeného tunelu pod ul. Stará pošta jako III/42510 (celková délka tunelu je 948 metrů).

Po výjezdu z Rajhradu VRT pokračuje jižním směrem převážně polnohospodářsky obhospodařovanou krajinou, a to západně od Holasic, mezi obcemi Vojkovice a Sobotovice a Ledce. Silnice III/15266 bude přeložena v místě křížení s tratí VRT cestním nadjezdem.

Následně VRT křížuje řeku Šatavu mostní estakádou. VRT je západně od obce Hrušovany u Brna trasována přes východní okraj pískovny. Křížení VRT se silnicí III/41619 se navrhuje cestním nadjezdem.

V katastru obce Unkovice se stavba VRT koordinuje s plánovanou konvenční tratí Brno – Znojmo, která bude v úseku Brno – odbočka Unkovice provozována po trati VRT. Za Odbočkou Unkovice se trať na Znojmo odklání jihozápadním směrem v samostatné stopě. Trať na Znojmo není součástí stavby VRT.

Za Unkovicemi pokračuje VRT směrem na jih západně od Žabčic, kde prochází dobývacími územími dvou pískoven.

V blízkosti obcí Vranovice a Přibice trasa využívá západního okraje koridoru ZÚR a prochází západně od vranovického hřbitova.

Trasa VRT prochází západně od Vranovic vranovickým lesoparkem a pokračuje do lokality Evropsky významné lokality (EVL) Vranovický a Plačkův les. VRT křížuje silnici III/41621, EVL a řeky Svatka a Šatava estakádou délky 1340 m. Vzhledem k ochraně EVL je realizace estakády navržena výsuvem mostní konstrukce směrem od Břeclavi na Brno.

V Pouzdřanech se VRT navrhuje do souběhu s konvenční tratí. Křížení silnice III/4206 s tratí VRT je navrženo cestním nadjezdem, který se napojí na stávající nadjezd nad konvenční tratí.

VRT dále v souběhu prochází okrajem obce Popice. Trať VRT pokračuje vlevo v souběhu s konvenční tratí, míjí ŽST Šakvice a směřuje do Zaječí.

V oblasti ŽST Zaječí je navržena Údržbová základna Zaječí, která bude sloužit jako základna pro diagnostiku a údržbu vysokorychlostních tratí a rychlých spojení.

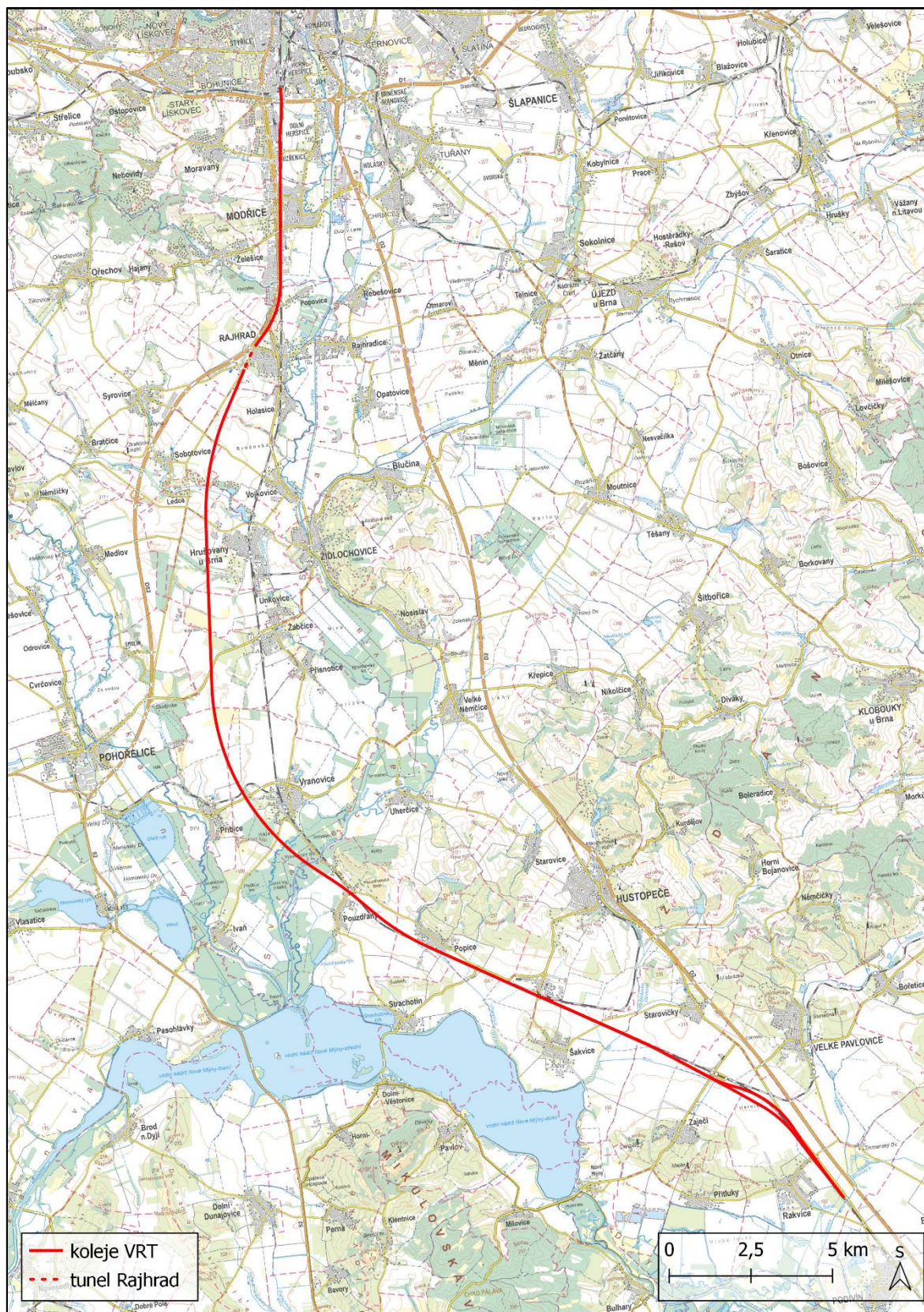
VRT se v lokalitě Zaječí dělí na hlavní větev směr Slovensko a na dvě propojovací jednokolejní tratě, které slouží pro napojení vysokorychlostních kolejí do kolejí konvenčních ve směru na Břeclav.

Celková délka nové hodnocené vysokorychlostní trati je cca 44,6 km.

Hluková studie je zpracována jako podklad pro dokumentaci EIA.

## 2 SITUACE UMÍSTĚNÍ ZÁMĚŘU

### „RS 2 VRT Modřice – Šakvice – Rakvice“



Obr. 1: Situace řešeného úseku tratě (WMS ZTM © ČÚZK, 2024; © Ecological Consulting a.s., 2024)

### 3 VSTUPNÍ ÚDAJE

Pro tvorbu modelu byly použity materiály z připravované dokumentace EIA (AZ GEO, s. r. o. 2024) dodané zadavatelem. Dále bylo použito veřejných mapových podkladů a údajů z katastru nemovitostí.

Širší terén je modelován pomocí vrstevnic (vrstva ZABAGED – výškopis – vrstevnice) dostupných na Geoprohlížeči Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK). Výškové a směrové usazení kolejí vychází z návrhu projektantů stejně jako úprava terénu v bezprostřední blízkosti kolejí (podrobnější informace jsou uvedeny v příslušných částech dokumentace EIA (AZ GEO, s. r. o. 2024).

#### 3.1.1 Železniční doprava

Intenzity vlakové dopravy byly dodány zpracovatelem dopravní technologie (Mott MacDonald CZ, spol. s r.o.), a to pro výhledový stav „H4“ (což odpovídá stavu po dokončení všech částí VRT, přibližně rok 2055) jak pro samotnou VRT, tak také pro konvenční trať vedoucí částečně v souběhu.

Intenzity dopravy jsou uvedeny v následujících tabulkách ve formě RPD1 (roční průměrné denní intenzity) v pořadí za denní dobu 06–22 hod. / za noční dobu 22–06 hod. Dalšími parametry souprav jsou délka a podíl kotoučových brzd nebo brzd s nekovovými špalíky v procentech.

Dále byly dopravním technologií poskytnuty typy možných provozovaných souprav jednotlivých kategorií pro oba typy tratí (VRT i konvenční). Konvenční trať byla posuzována pouze v mapovém oknu shodném s posuzováním VRT, tj. do vzdálenosti 800 metrů na každou stranu od trasování VRT.

Tab. 1: Intenzity dopravy pro výhledový stav, horizont „H4“ konvenční (původní) trať

úsek	Sp 132 m 100 %	Os 106 m 100 %	Nex 675 m 80 %	Pn 600 m 80 %	Celkem
Brno-Horní Heršpice – Modřice	27 / 4	106 / 18	50 / 25	11 / 6	194 / 53
Modřice – Hrušovany	27 / 4	106 / 18	53 / 27	11 / 5	197 / 54
Vranovice – Šakvice	27 / 4	57 / 11	53 / 27	11 / 5	148 / 47
Šakvice – Zaječí	27 / 4	-	53 / 27	11 / 5	91 / 36
Zaječí – odb. Nové Mlýny	27 / 4	-	53 / 27	11 / 5	91 / 36

Tab. 2: Intenzity dopravy pro výhledový stav, horizont „H4“ VRT

úsek	Ex1 200 m 100 %	Ex2 80 m 100 %	R1 200 m 100 %	R2 200 m 100 %	Celkem
Brno hl. n. – Modřice, napojení kolejí 703 a 704 do kolejí 701 a 70	111 / 8	53 / 4	15 / 2	-	179 / 14
Modřice napojení kolejí 703 a 704 do kolejí 701 a 702 – odb. Unkovice	111 / 8	53 / 4	15 / 2	64 / 4	243 / 18
odb. Unkovice – odb. Nové Mlýny	111 / 8	-	15 / 2	-	

- Sp – typ 661 – pětivozová souprava „InterPanter“
- Os – typ 530 – čtyřvozová souprava „RegioPanter“

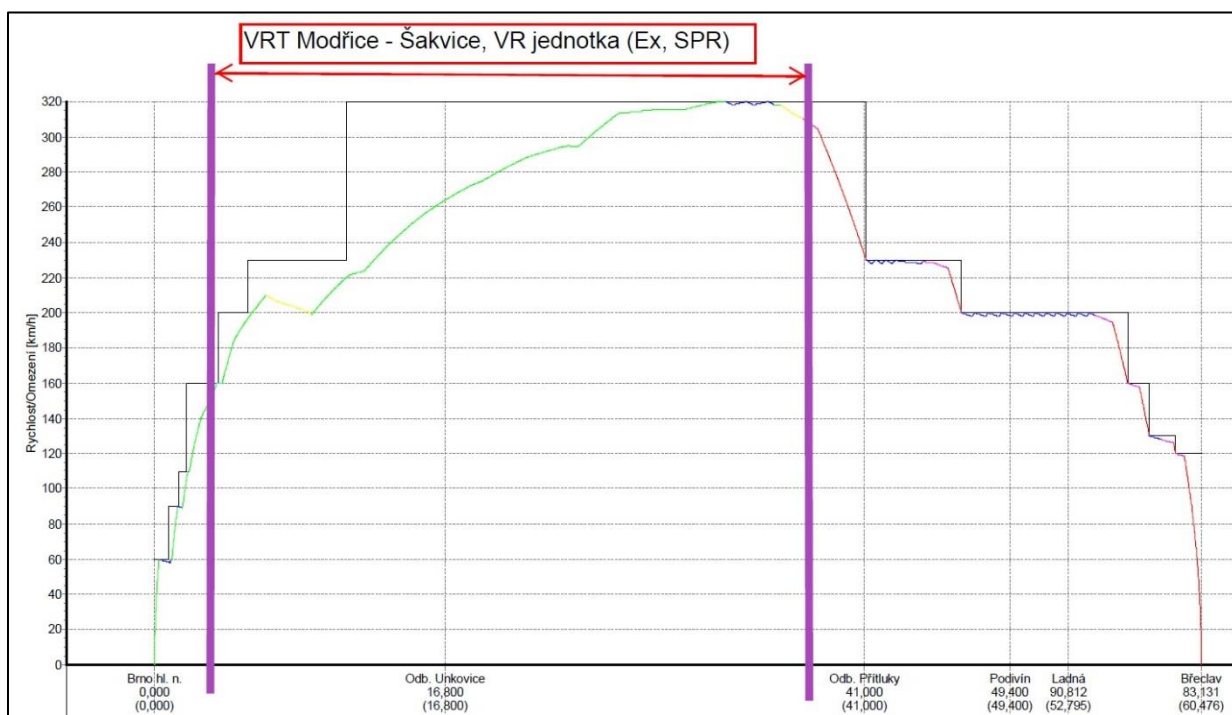
Způsobilé pro provoz na VRT (modelové soupravy):

- Ex1 – VR jednotka – osmi vozová souprava Siemens Velaro D
- R1 – EMU330 – pětivozová souprava „RailJet“ tažená lokomotivou Vectron
- Ex2 – EMU240 – tří/čtyř vozová souprava S-104 Renfe
- R2 – EMU240 – tří/čtyř vozová souprava S-104 Renfe

Vysvětlení zkratk vlakových souprav:

Ex	...	Expresní vlak	Os	...	Osobní vlak
R	...	Rychlík	Pn	...	Průběžný nákladní vlak
Sp	...	Spěšný vlak	Nex	...	Expresní nákladní vlak

Pro výpočty byla použita rychlost vlakových souprav dle dynamických rychlostních grafů (zpracováno dopravním technologem). Názorný příklad rychlostního profilu je na následujícím obrázku. Zjednodušená forma je uvedena v následující tabulce.



Obr. 2: Dynamický rychlostní profil vysokorychlostní soupravy

Tab. 3: Modelované maximální rychlosti na VRT (kilometráž je pouze orientační)

od km	3,500	5,500	9,900	17,400	36,100	41,000
do km	5,500	9,900	17,400	36,100	41,000	44,600
Ex1	200 km/h	230 km/h	320 km/h	320 km/h	320 km/h	230 km/h
R1	160 km/h	200 km/h	200 km/h	200 km/h	200 km/h	200 km/h
Ex2	160 km/h	200 km/h	230 km/h	-	-	-
R2	160 km/h	200 km/h	230 km/h	-	-	-



U konvenční trati je u nákladní dopravy modelována stálá rychlost souprav (100 km/h). U spěšných souprav je to 160 km/h a u osobních souprav je to 140 km/h.

Noční provoz na vysokorychlostní trati se uvažuje pouze ve smyslu, že na určitých částech trati musí vlaky vyjet před 6 hodinou ranní anebo naopak dokončují svoji jízdu po 22 hodině večerní. V noční době pak bude probíhat monitoring stavu trati. Tento se bude skládat z následujících typů prací:

- průjezd vozidel,
- diagnostika,
- práce pracovních mechanismů.

Co se průjezdů vozidel týče, tak průměrný očekávaný provoz je nájezd + výjezd pracovního stroje 5x týdně. Tedy max. 10 jízd za týden.

Diagnostické jízdy se očekávají cca 1x za 14 dní na traťovou kolej. Tyto jízdy mohou být prováděny v denní i v noční době. V denní době budou vzhledem k celkovým intenzitám dopravy zanedbatelné. Pro noc je tedy uvažováno počet jízd 1x za 14 dní pro dvoukolejnou trať.

Samotná práce na daném místě trati se dá v průměru očekávat cca 1x do roka na traťovou kolej. Tedy v průměru 2 zásahy do roka podél dvoukolejné trati. Rozsah záležitosti na charakteristice poškození a nedá se takto dopředu odhadovat. Vzhledem k nízké četnosti se tato situace v blízkosti chráněných prostorů dá zařadit to kategorie „OKEH“, což je zkratka pro ojedinělou a krátkodobou expozici hlukem, která se nesrovnává s hygienickým limitem.

Noční provoz údržby tak vychází přepočtem na RPDl na 1,5 průjezdu (zaokrouhleně na 2,0) souprav/strojů s nezávislou trakcí.

Správnost výběru a nastavení jednotlivých souprav běžného železničního provozu byla ověřena na základě přímého akustického měření provedeném na obdobných soupravách v běžném provozu ve Francii. Podrobné výsledky jsou uvedeny v protokolu o zkoušce č. 22/20, Ecological Consulting a. s. 2022 (příloha č. 5 hlukové studie).

Společně s vypracováním tohoto dokumentu bylo provedeno také měření hladin akustického tlaku a vibrací na stávající trati, které slouží k monitoringu stávající situace. Podrobné výsledky jsou uvedeny v protokolech o zkoušce č. 23/13 a 23/14 (Ecological Consulting a. s. 2023), které tvoří přílohy této studie (příloha č. 8 a 9).

Součástí technického řešení je množství nadstandardních opatření, jako reakce na veřejná projednání investora. Mimo parametrů protihlukových stěn to jsou dále také pohyblivé hroty srdcovek na výhybkách hlavních kolejí a použití pružných prvků v železničním svršku. Tyto navrhované prvky železniční infrastruktury svojí podstatou funkce pomáhají snižovat nepříznivé účinky hluku a vibrací a nejsou v rámci projektů konvenčních železničních tratí v ČR běžně navrhovány (podrobnější informace jsou uvedeny v příslušných částech dokumentace EIA (AZ GEO, s. r. o. 2024).

Odhad intenzit dopravy ve výhledovém stavu bez realizace záměru vysokorychlostní trati je uveden v následující tabulce za těchto předpokladů: dálková doprava by byla pravděpodobně dost redukována, protože konvenční trať nemá dostatečnou kapacitu. Došlo by k redukci všech linek do Znojma, předpokládáno je také zrušení linky SPR1 a zdvojnásobení taktu u linek Ex3 a Ex5 (souhrnná hodina).

Výše uvedené značí, že k údajům pro KT pro výhledový horizont H4 je nutné přidat linky Ex3 (takt 2 h), Ex5 (takt 2 h), Ex4 (takt 2 h) a R13 (takt 2 h).

Jedná se o odhad dopravního technologa, neboť tento stav nebyl dosud zpracován ani uvažován. Zde jsou tato data uvedena, protože vstupují do výpočtu pro posouzení vlivu hluku na veřejné zdraví.

Tab. 4: Odhad intenzit dopravy pro výhledový stav, horizont „H4“ konvenční (původní) trať bez realizace záměru VRT

úsek	Ex 200 m 100 %	R 132 m 100 %	Sp 132 m 100 %	Os 106 m 100 %	Nex 675 m 80 %	Pn 600 m 80 %	Celkem
Brno-Horní Heršpice – Modřice	48/3	15/2	27 / 4	106 / 18	50 / 25	11 / 6	257 / 58
Modřice – Hrušovany	48/3	15/2	27 / 4	106 / 18	53 / 27	11 / 5	260 / 60
Vranovice – Šakvice	48/3	15/2	27 / 4	57 / 11	53 / 27	11 / 5	211 / 52
Šakvice – Zaječí	48/3	15/2	27 / 4	-	53 / 27	11 / 5	154 / 41
Zaječí – odb. Nové Mlýny	48/3	15/2	27 / 4	-	53 / 27	11 / 5	154 / 41

### 3.1.2 Silniční doprava

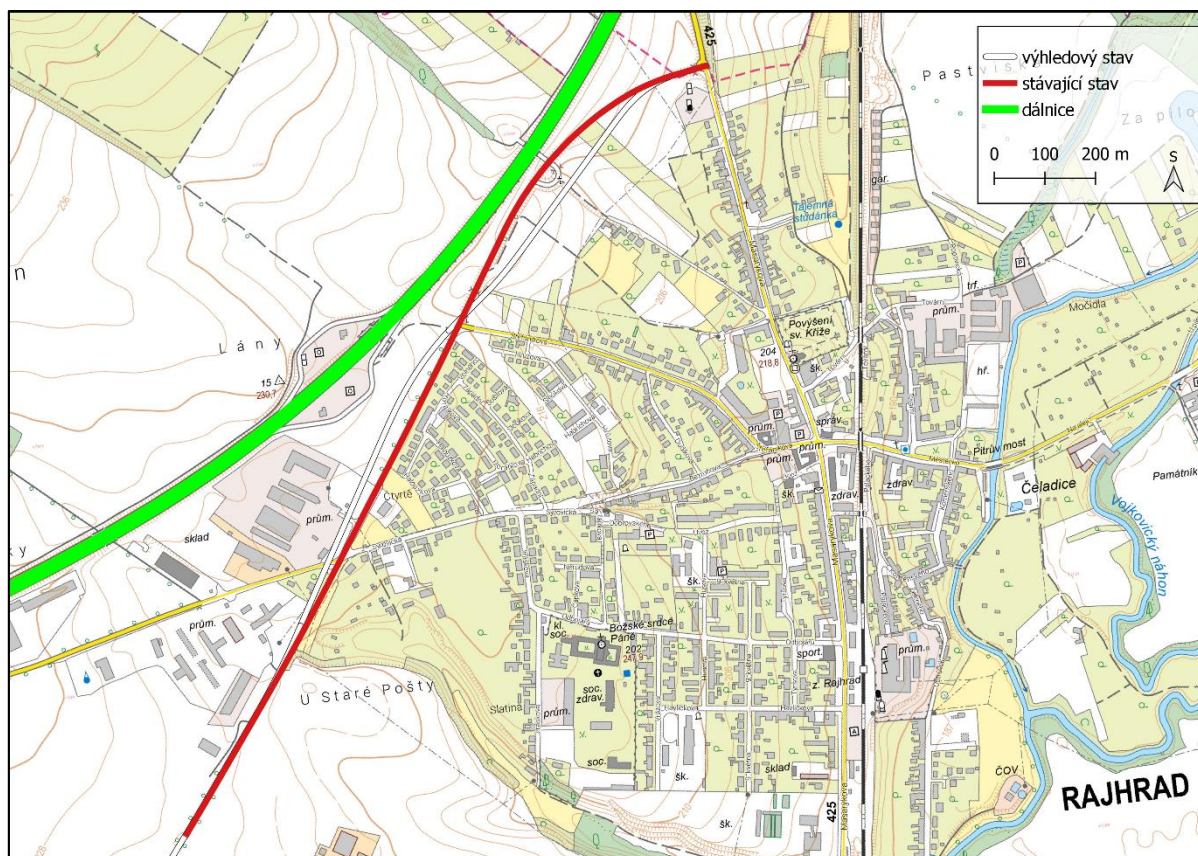
Použité intenzity dopravy vychází ze zpracovaného dopravního modelu „DOPRAVNÍ MODEL PRO VRT JIŽNÍ MORAVA“ z dubna 2024 zpracovaného společností AFRY CZ s.r.o. Výstupy tohoto modelování tvoří samostatnou přílohu dokumentace EIA č. 16: Dopravní intenzity silniční dopravy, která obsahuje v otevřené formě i použité rychlosti na jednotlivých částech komunikací.

Do výpočtového modelu jsou intenzity (RPDI) z kategorií použitých v dopravním modelování (všechna vozidla / lehká nákladní vozidla (do 3,5 t) / ostatní nákladní vozidla (nad 3,5 t)) přerozděleny dle použité výpočtové metodiky (CNOSSOS-EU) na „lehká vozidla“, „středně těžká vozidla“, „těžká vozidla“ s rozdělením na denní a noční dobu. Pro podrobnější zadání skladby dopravy do jednotlivých kategorií výpočtového modelu bylo rozdělení provedeno v poměru dle TP 219.

Silniční doprava je vyhodnocena dle intenzit dopravy stanovených v dopravním modelu (roky 2024, 2035 a 2055). V roce 2055 je sledována i tzv. nulová varianta, tj. bez změn, které vyvolá realizace záměru VRT (nezávislá na dalších stavbách ovlivňující silniční infrastrukturu např. zkapacitnění dálnice D1, Brno jižní tangenta včetně zkapacitnění D2 a další).

Konstrukce vozovky navrhovaných komunikací je zadána s obrusnou vrstvou SMA 11S (asfaltový koberec mastixový modifikovaný).

Realizace železniční stavby tohoto rozsahu vyvolá nutnost úpravy okolní silniční infrastruktury. Z těchto úprav je nejvýznamnější (největší) přeložka komunikace III/42510 (ulice Stará pošta v Rajhradě) v délce cca 1,2 km kvůli tunelu pro vysokorychlostní trať. Posun osy u stávajících objektů bude v místě největší změny o cca 10 metrů směrem od obytné zástavby na ulici Stará pošta. Naopak před touto zástavbou směrem k Brnu bude osa přiblížena o cca 60 metrů směrem k ulici Masarykova. Přehledná situace viz následující obrázek.



Obr. 3: Situace přeložky ulice Stará pošta, Rajhrad  
(WMS ZTM © ČÚZK, 2024; © Ecological Consulting a.s., 2024)

V blízkosti stávající komunikace Stará pošta vede také dálnice D52, která má nezanedbatelný vliv na celkovou hlučnost od silniční dopravy, ačkoli nikterak nesouvisí s posuzovaným záměrem. To samé lze říct také o silnici II/425 (průtah Rajhradem na Židlochovice). Všechny komunikace byly provozovány již před 01.01.2001 takže spadají do kategorie „starých komunikací“ dle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Po přeložení ulice Stará pošta však dojde k novému zkolaudování úseku, a tudíž bude tento posuzován jako „nová komunikace“.

Další významnou úpravou je zvednutí silničního nadjezdu v Modřicích (komunikace II/152). Změna výšky tohoto nadjezdu bude až o 1 m. Na nadjezdu jsou již ve stávajícím stavu realizovány protihlukové stěny, které budou zachovány anebo zhotoveny znovu ve stejném rozsahu. Realizací samotného zdvihu mostu nedojde ke změně intenzit silniční dopravy a změna v šíření hluku bude vzhledem k protihlukovým stěnám zanedbatelná. Proto tato část není dále posuzována.

Soupis všech zohledněných staveb je uveden na stranách 11–13 textové části dopravního modelu.

### 3.1.3 Stacionární zdroje

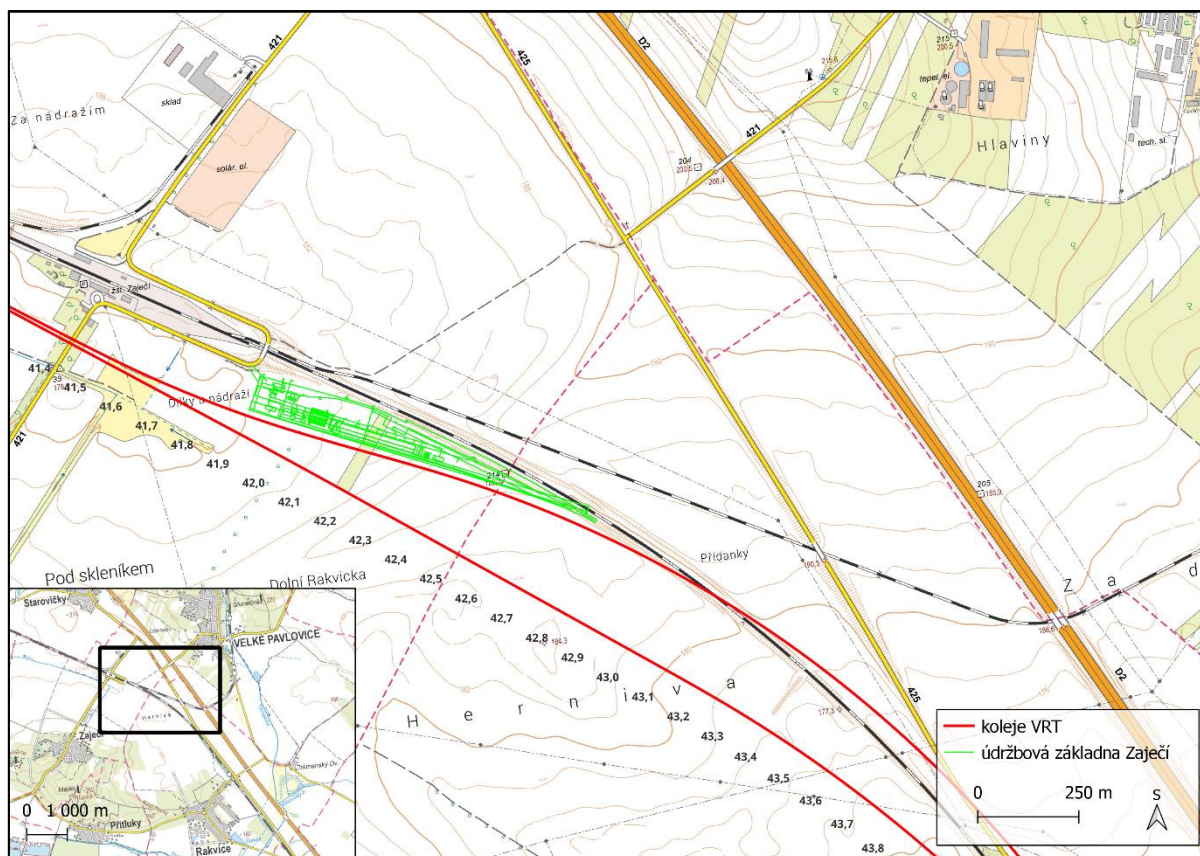
Z hlediska stacionárních zdrojů budou v rámci záměru realizovány tři relevantní zdroje. Těmito jsou údržbová základna, opravná trakčního vedení (OTV) a trakční napájecí stanice (TNS).

#### Údržbová základna

Údržbová základna bude umístěna mimo obytnou zástavbu severně od Zaječí (vzdálenost k nejbližším obytným objektům je cca 800 m). Provoz této základny je charakterizován v následujících bodech:

- Příjezd a odjezd pracovníků osobními automobily (5–6 a 21–22 hodin, cca 30 vozidel)
- Příprava železničních stavebních strojů na vyjetí a manipulace pro seřazení strojů a vagonů (22–00 hod). Manipulace mohou být prováděny i v denní době.
  - Menší manipulace každodenně (cca 2 pracovní stroje typu MUV, cca 1x dvojcestné vozidlo)
  - Větší manipulace maximálně 1x za měsíc (cca 2-3 pracovní stroje a cca 3 vagony na štěrk).
- Výjezd železničních stavebních strojů mezi 23:30 - 0:30 hod a jejich návrat 04:00 - 05:00 hod. Stroje typu MUV 75, MPV 22.1, Lokomotiva dieselová (možnost změření hluku na OŘ Olomouc) každodenně (cca 2 pracovní stroje typu MUV, cca 1x dvojcestné vozidlo), maximálně 1x za měsíc (cca 2-3 pracovní stroje a cca 3 vagony na štěrk).
- Zásobování strojů PHM a manipulace s čerpáním, manipulace s vypouštěním odpadních nádrží z WC a kuchyněk pracovních strojů. Práce předpokládány denně v době mezi 6:00 a 21:00 hod.
- Zásobování základny materiálem (štěrky, kolejová pole, výhybky, drobné kolejivo) a manipulace s těmito materiály jeřáby, nakladači, vysokozdvíhými vozíky. Práce předpokládány v denní době (6–21 hod.). Předpoklad maximálně 1x za měsíc.
- Údržba mechanizace a příprava prvků infrastruktury v dílnách i ve venkovním prostoru. Používané nářadí – vrtačky, úhlové brusky, pneumatické nářadí, vysokozdvíhý vozík. Práce prováděny v denní době od 6 do 21 hod.
- Haly dílen budou vybaveny vzduchotechnikou a budou v případě prací uzavřeny.

Vzhledem ke vzdálenosti nejbližších obytných objektů není předpokládáno překračování hygienického limitu. Hygienický limit pro provoz stacionárních zdrojů je sice poměrně nízký (50 dB za osm nejhluchnějších hodin denní doby a 40 dB za nejhluchnější noční hodinu), nicméně ve vzdálenosti cca 800 m (objekty u stanice Zaječí) již nebude překračovat. Dle orientačního výpočtu ve volném prostranství nepřekračuje hluková zátěž 35 dB již ve vzdálenosti cca 160 metrů od zdroje.



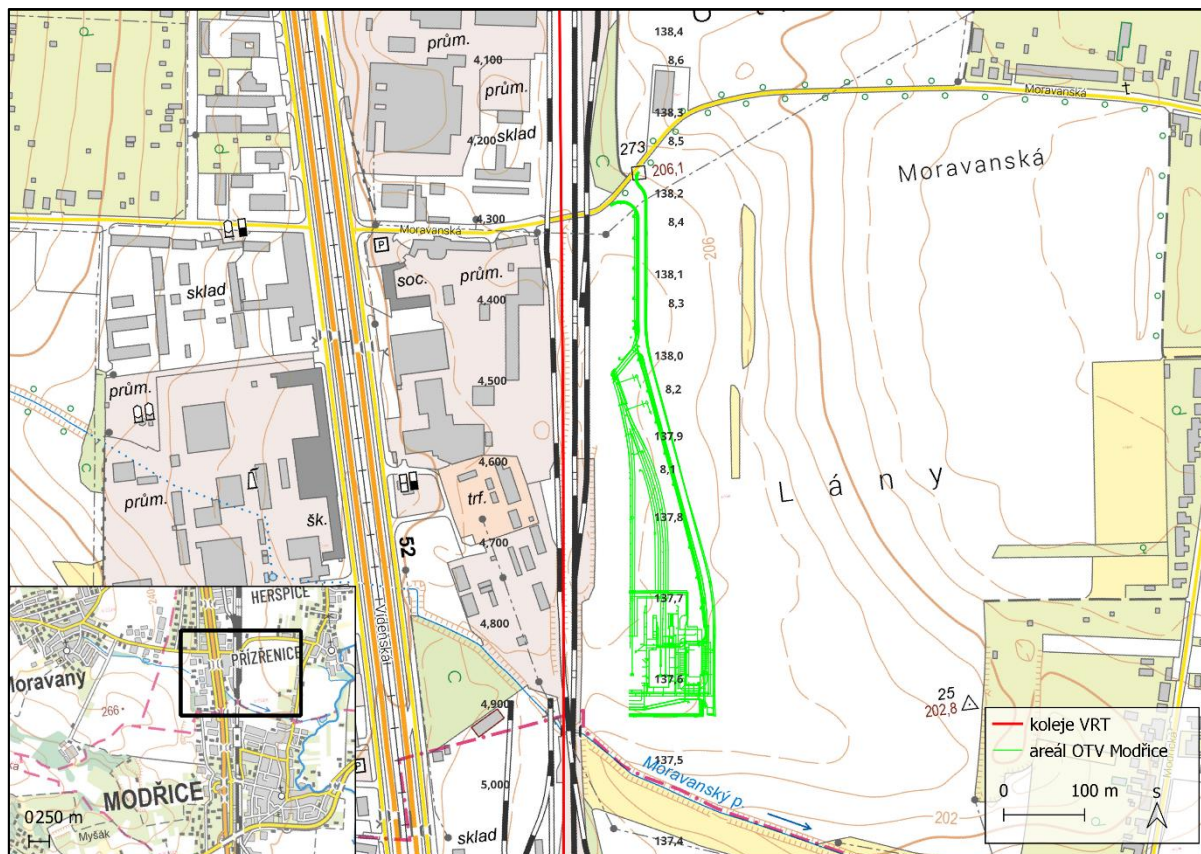
Obr. 4: Umístění údržbové základny (WMS ZTM © ČÚZK, 2024; © Ecological Consulting a.s., 2024)

### Opravná trakčního vedení

Areál opravný trakčního vedení je již ve stávajícím stavu provozován v Modřicích (cca km 4,9). V rámci realizace záměru bude stávající areál rozšířen také na druhou stranu kolejí. U provozu této opravný platí podobné charakteristiky jako v případě údržbové základny.

- Příprava železničních strojů pro údržbu a opravy trakčního vedení na vyjetí a manipulace pro seřazení montážních strojů kdykoliv během denních i nočních hodin. Menší manipulace a posuny se stroji každodenně (cca 1–2 montážní vozy, 1x kolejový jeřáb).
- Výjezd mechanizačních prostředků (1–2 montážní vozy) jak v denních i nočních hodinách.
- Zásobování OTV trakčním materiálem. Práce jsou předpokládány v denní době od 6:00 hod do 18:00 hod. Předpoklad maximálně 1x za měsíc.
- Údržba mechanizace a příprava prvků infrastruktury v dílnách i ve venkovním prostoru. Používané nářadí – vrtačky, úhlové brusky, pneumatické nářadí, vysokozdvizný vozík. Práce budou prováděny v denní době od 6:00 hod do 21:00 hod. Haly dílen budou vybaveny vzduchotechnikou a budou v případě prací uzavřeny.
- Zásobování strojů PHM a manipulace s čerpáním, manipulace s vypouštěním odpadních nádrží z WC a kuchyněk pracovních strojů.

Drtivá většina prací je prováděna již ve stávajícím stavu, rozšířením areálu nedojde k přidání dominantních zdrojů hluku do lokality. Dojde pouze k rozšíření areálu tak, aby byl schopen oprav na vysokorychlostních tratích a jednotkách. Vzdálenost k nejbližším obytným objektům (ulice Modřická mezi Přízřenicemi a Modřicemi) se rozšířením areálu změní ze stávajících cca 700 metrů na 600 metrů.

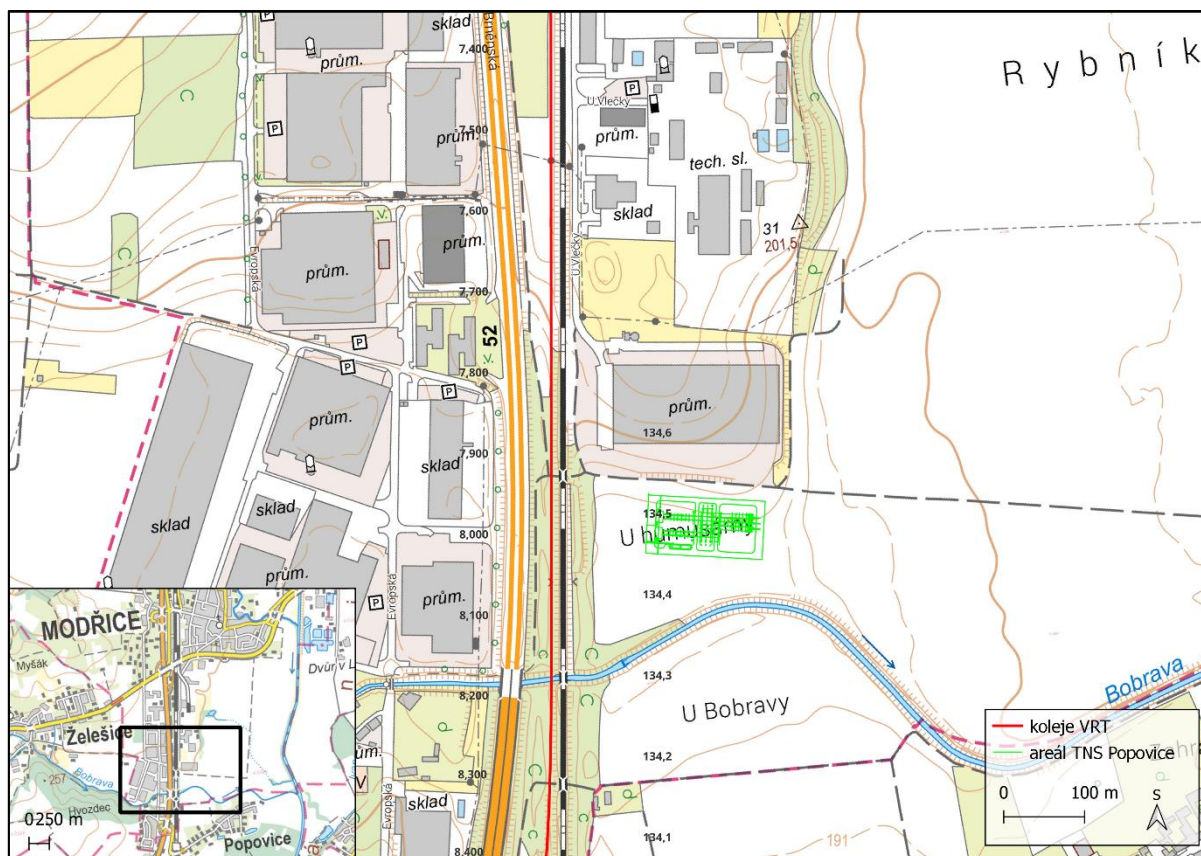


Obr. 5: Umístění opravy trakčního vedení  
(WMS ZTM © ČÚZK, 2024; © Ecological Consulting a.s., 2024)

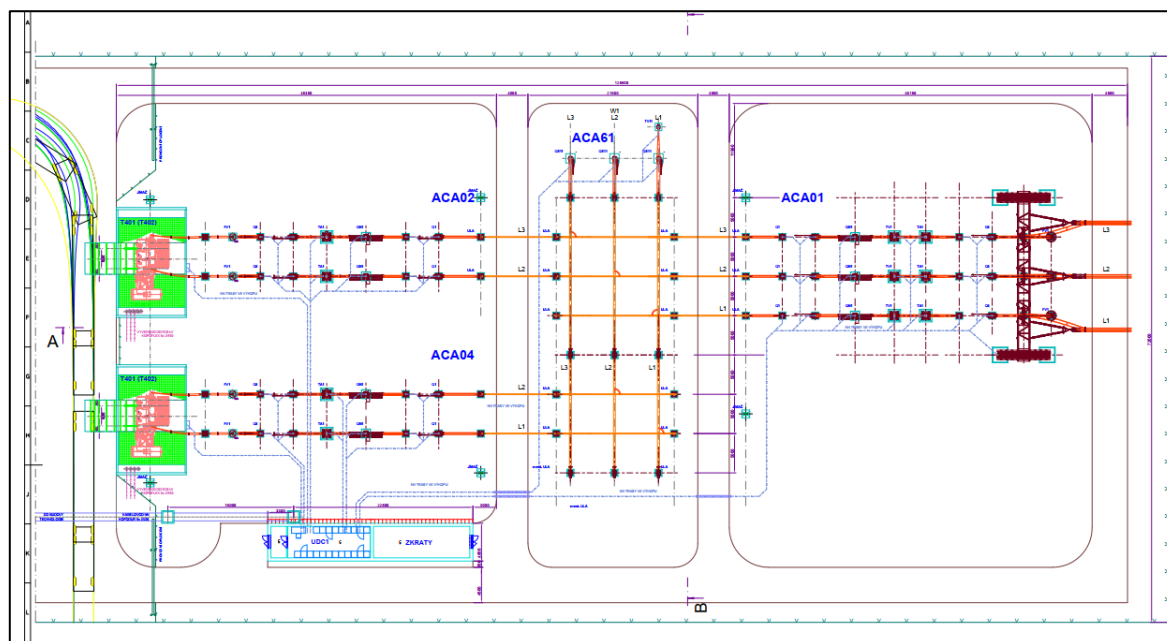
### Trakční napájecí stanice (TNS)

V Modřicích je již jedna TNS pro konvenční trať provozována. Další pro provoz vysokorychlostní trati bude vybudována za průmyslovou oblastí v Modřicích na levém břehu říčky Bobravy (mezi říčkou a poslední velkou halou viz obrázky).

Dle podkladů budou hlavními zdroji hluku dva transformátory 400/25 kV o akustickém výkonu 82 dB. Umístění transformátorů je patrné na Obr. 7.



Obr. 6: Umístění areálu nové trakční napájecí stanice  
(WMS ZTM © ČÚZK, 2024; © Ecological Consulting a.s., 2024)



Obr. 7: Umístění transformátorů v rámci areálu (zeleně vlevo)

### 3.1.4 Proces výstavby

Přesný průběh stavebních postupů a využití stavebních zařízení se odvíjí od možností budoucího zhotovitele stavby, jehož stupeň mechanizace, pracovní kapacita a technologie nejsou známy. Na základě konzultací s projektanty se proto uvažuje dlouhodobější nasazení mechanizace na straně bezpečnosti.

Uvedené zdroje hluku v následujících třech tabulkách shrnují nejhluchnější mechanizaci dané etapy (první sloupec) na referenčním úseku dlouhém 10 km a jsou do výpočtového modelu vsazeny v místech jejich předpokládaného použití (nejčastěji v místě kolejí).

Tab. 5: Soupis stavební mechanizace pro výstavbu/rekonstrukci kolejí (pro VRT bez demontáže kolejí)

etapa	zdroj hluku	počet zdrojů	doba provozu [hod]	počet dní za rok	L <sub>WA</sub> (dB)
zemní práce	Dvoucestné rypadlo	4	10	100	105
	Kolový nakladač Volvo 60F	4	10	250	105
	Bourací kladivo Atlas Copco SB 452	1	10	150	109
	Pásový dozer SD16	4	10	250	106
	vrtání-pažení	1	10	20	112
	Autojeřáb AD 20 TATRA	2	5	10	95
	Nákladní automobil (30 tun)	10	2	250	93
	ruční nářadí	10	4	20	100
	kompresor	1	4	20	117
demontáž koleje	Dvoucestné rypadlo	4	10	250	105
	Kolový nakladač	4	10	200	105
	Kolejový pokladač (PKP)	2	10	100	109
	Pásový dozer SD16	4	10	200	106
	Vrtání/pažení	1	10	50	112
	Autojeřáb AD 20 TATRA	2	5	150	95
	Nákladní automobil (30 tun)	10	2	150	93
	Strojní čistička kolejového lože RM 76	2	4	50	105
	Hnací vozidlo pracovního vlaku	2	10	100	105
	Rozbrušovací pila pro řezání kolejnic	2	10	100	117
	kompresor	1	4	150	117
	ruční nářadí	10	4	100	100
	výstavba	Dvoucestné rypadlo	4	10	200
Kolový nakladač Volvo 60F		4	10	200	105
Strojní podbíječka (Plasser&Theurer)		3	10	200	109
Kolejový pokladač (PKP)		4	10	200	106
Hnací vozidlo pracovního vlaku		4	10	250	105
PUŠL 71 (na úpravu tvaru šterkového lože)		5	4	200	90
Autojeřáb AD 20 TATRA		2	5	60	95
Benzinový rázový utahovák		2	10	200	106
Benzinová vrtačka kolejnic		2	10	50	94
Rozbrušovací pila pro řezání kolejnic		1	10	50	117
Nákladní automobil (30 tun)		10	2	200	93
Dynamický stabilizátor koleje VKL 402		1	10	50	104
Zhutňovač šterkového lože ZŠ 800		1	8	50	115
kompresor		1	4	100	117
ruční nářadí		10	4	250	100



Tab. 6: Soupis stavební mechanizace pro výstavbu tunelu

etapa	zdroj hluku	počet zdrojů	doba provozu [hod]	počet dní za rok	L <sub>WA</sub> (dB)
zemní práce	Pásový dozer SD16	1	10	168	106
	Kolový nakladač Volvo 60F	1	10	200	105
	Nákladní automobil (30 tun)	5	10	200	93
	Vrtná souprava	2	10	200	112
	Kolové (pásové) rypadlo	2	10	200	106
	vtřání-pažení (malopřůměrová vrtná souprava)	2	10	200	112
	Autojeřáb AD 20 TATRA	1	4	200	95
	traktorbagr JCB 4CX	1	10	200	102
	ruční nářadí	10	4	200	100
	kompresor	1	4	150	117
zemní práce	hutnicí vibrační válec	1	2	200	106
	hutnicí vibrační válec příkopový	1	4	200	106
	vibrační pěchy	1	4	200	92
	Nákladní automobil (do 10t)	2	2	200	93
	Nákladní automobil (do 20t)	1	2	200	93
	Autojeřáb AD 20 TATRA	1	4	200	95
	Čerpadlo betonu (např. 8x8)	1	4	200	95
	Autodomíhávač Stetter C3	4	4	200	105
	vibrátory betonu (ruční)	3	4	200	89
	kompresor	1	4	200	117
	ruční nářadí	10	4	200	100

Tab. 7: Soupis stavební mechanizace pro výstavbu estakád (Šatava a EVL Plačkův les)

etapa	zdroj hluku	počet zdrojů	doba provozu [hod]	počet dní za rok	L <sub>WA</sub> (dB)
zemní práce	Dvoucestné rypadlo	3	9	250	105
	Kolový nakladač Volvo 60F	3	9	250	105
	Bourací kladivo Atlas Copco SB 452	1	9	20	109
	Pásový dozer SD16	3	9	250	106
	Vrtání/pažení	1	9	200	112
	Autojeřáb AD 20 TATRA	2	9	80	95
	Nákladní automobil (30 tun)	10	9	250	93
	ruční nářadí	10	4	250	100
	kompresor	1	4	150	117
	Dvoucestné rypadlo	3	9	250	105
zemní práce	Dvoucestné rypadlo	4	9	100	105
	Kolový nakladač Volvo 60F	4	9	200	109
	Bourací kladivo Atlas Copco SB 452	1	9	20	106
	Pásový dozer SD16	4	9	100	112
	pilotování	2	9	150	112
	Vrtání/pažení	1	9	200	105
	Autodomíhávač Stetter C3	5	4	200	95
	Autojeřáb AD 20 TATRA	2	9	150	97
	Věžový jeřáb	1	9	250	93
	Nákladní automobil (30 tun)	5	9	200	117
kompresor	1	4	100	100	

Výstavba během noční doby není uvažována.

Součástí posouzení procesu výstavby je také železniční a silniční doprava materiálu. Harmonogram průběhu nákladní staveništní dopravy na veřejných i staveništních je uveden v příloze č. 11 hlukové studie. Silniční doprava je zde rozdělena na dvě části. První probíhá po veřejných komunikacích a je proto hodnocena společně s celkovou silniční dopravou. Druhá probíhá pouze po staveništních komunikacích a je zohledněna společně s dalšími pracovními mechanismy uvedenými výše.

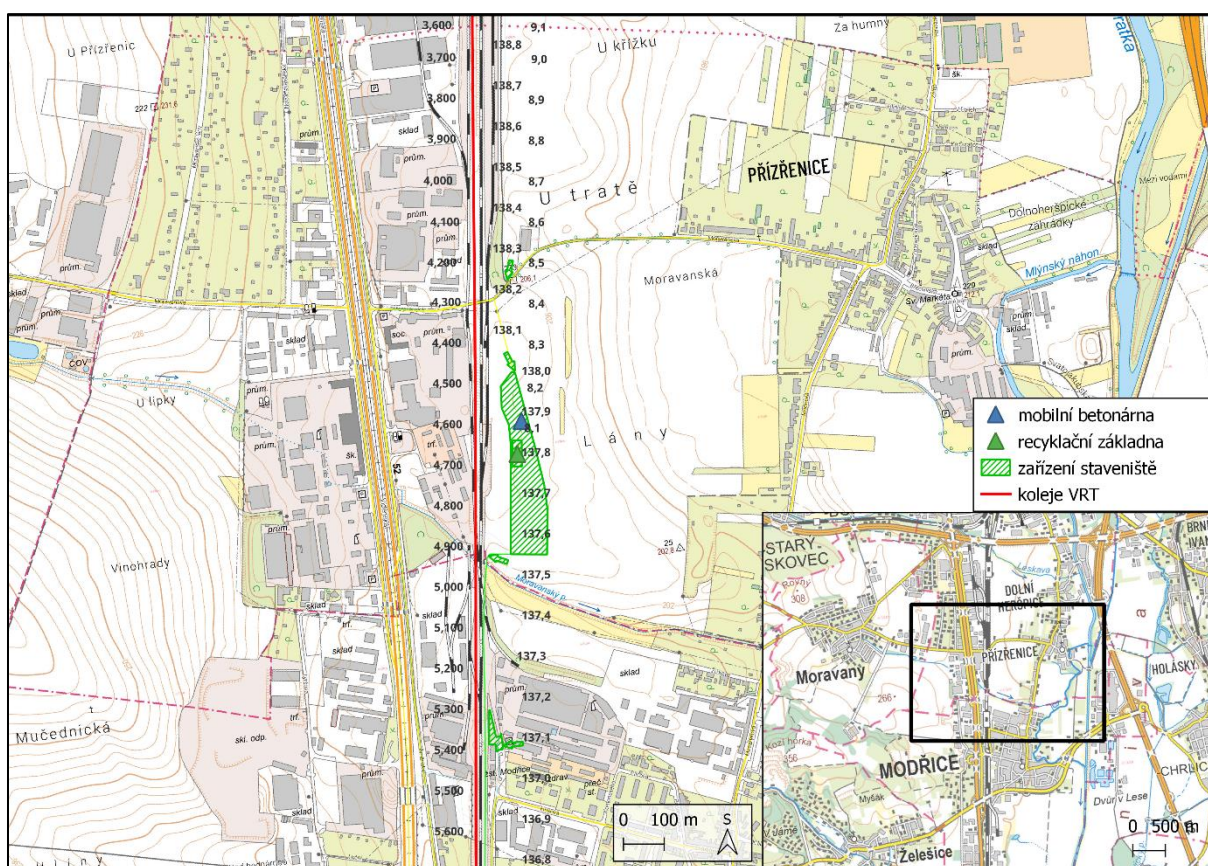
U železniční dopravy lze příspěvek několika nákladních souprav za den zanedbat. Ostatní intenzity silniční dopravy jsou přepočítány na RPDI (Předpokládány provoz je pouze v pracovní dny, tj. 5 dní v týdnu. Tato hodnota je na straně bezpečnosti s přihlédnutím k počasí a státním svátkům).

Použité intenzity silniční dopravy na veřejných komunikacích opět vychází z dopravního modelu (samostatná příloha dokumentace EIA č. 16: Dopravní intenzity silniční dopravy AFRY CZ s.r.o. 2024), který obsahuje v otevřené formě i použité rychlosti na jednotlivých částech komunikací. Pro každý úsek byl zvolen referenční bod ve vzdálenosti 7,5 m od osy komunikace a 3 m nad vozovkou. Tato vzdálenost odpovídá nejbližším chráněným venkovním prostorům staveb v okolí komunikací, takže je možné ji posuzovat s odpovídajícím hygienickým limitem. Orientační mapa bodů je zobrazena v kapitole 6.3.

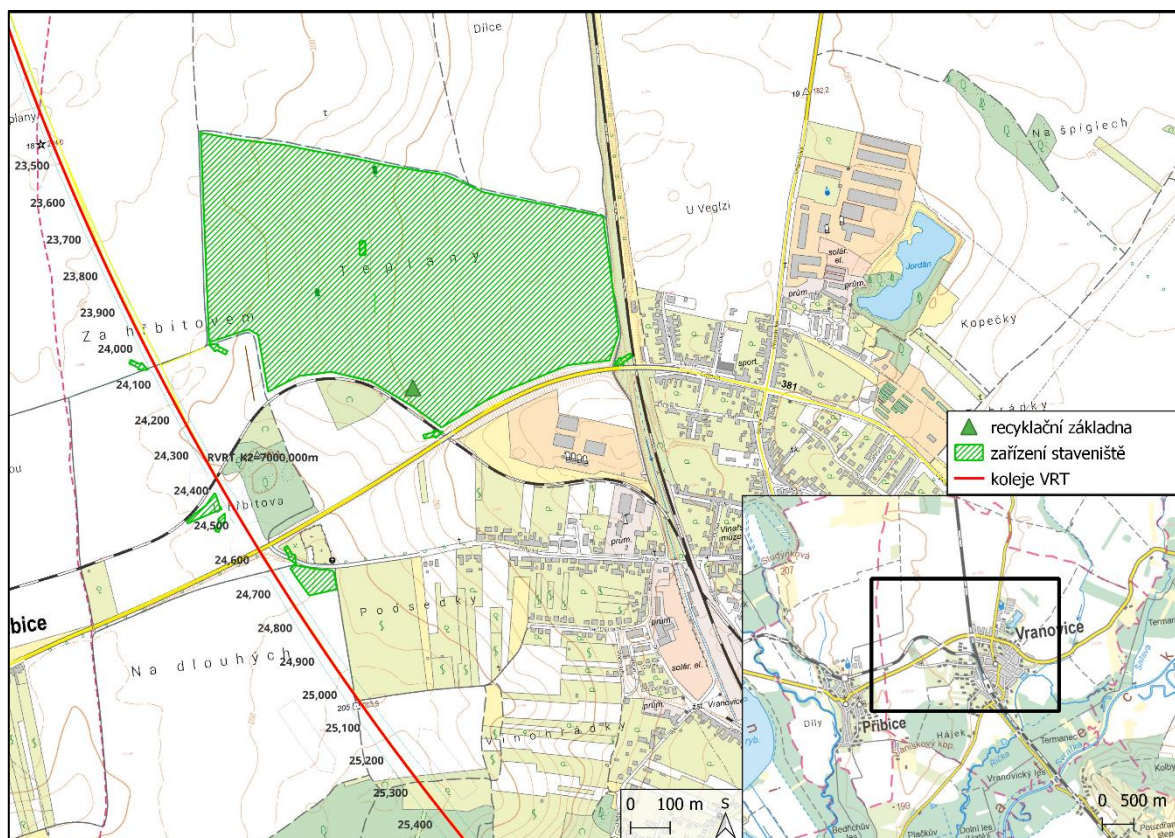
## Recyklační základny a mobilní betonárna

V rámci stavby je uvažováno s recyklací materiálu ze šterkového lože. Akustický výkon recyklační základny byl stanoven na 117 dB, a to na základě přímého akustického měření podobného zařízení v minulosti. Celkem je plánované umístění tří recyklačních základen a jedné mobilní betonárny.

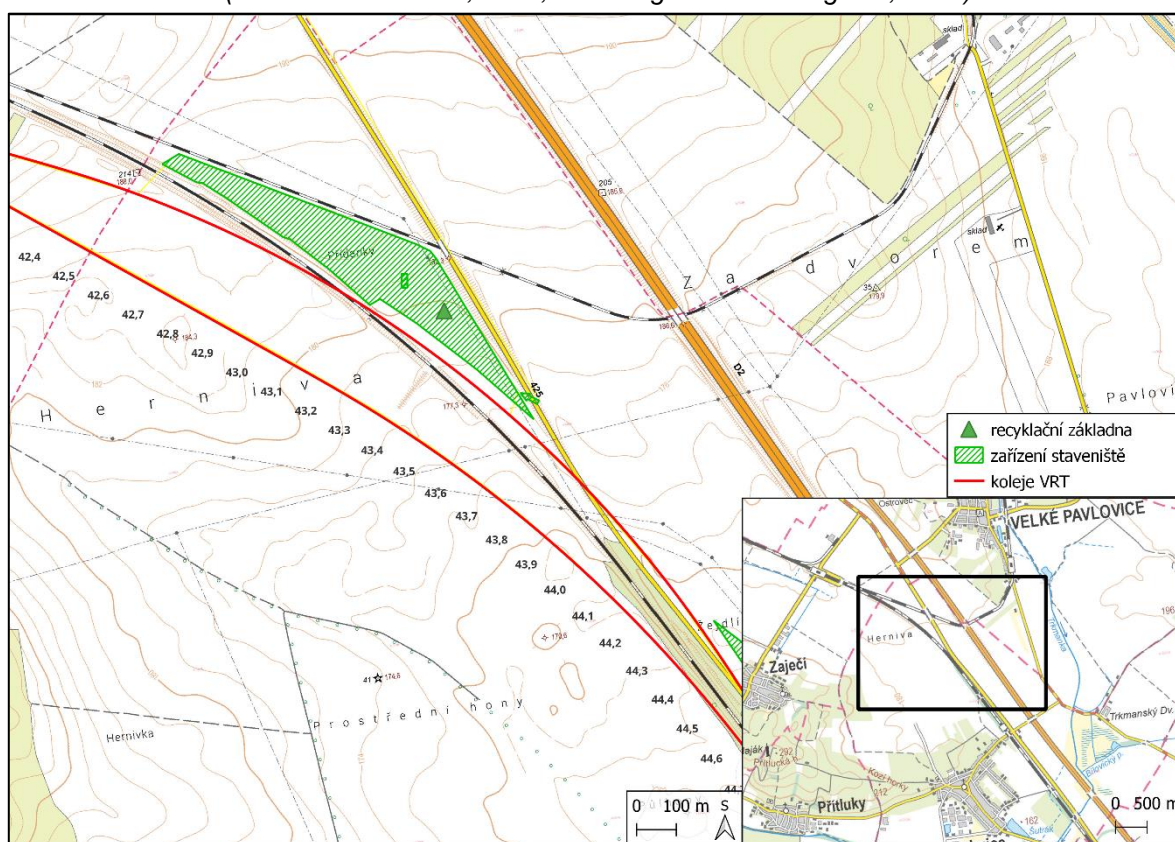
Odhad jejich umístění v rámci staveniště je na následujících obrázcích. Provoz těchto zdrojů je modelován společně s ostatními stavebními mechanismy. Je uvažován nepřetržitý provoz během celé denní doby během celého roku (na stranu bezpečnosti).



Obr. 8: Odhad umístění recyklační stanice/mobilní betonárny v rámci zařízení staveniště SD Modřice (WMS ZTM © ČÚZK, 2024; © Ecological Consulting a.s., 2024)



Obr. 9: Odhad umístění recyklační stanice v rámci zařízení staveniště SD Vranovice  
(WMS ZTM © ČÚZK, 2024; © Ecological Consulting a.s., 2024)



Obr. 10: Odhad umístění recyklační stanice v rámci zařízení staveniště ÚZ Zaječí  
(WMS ZTM © ČÚZK, 2024; © Ecological Consulting a.s., 2024)

## 4 LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY

### Stanovení hygienických limitů hluku

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

Podle ustanovení nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací se hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku A  $L_{Aeq,T}$  (rovná se 50 dB) a korekcí přihlížející ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době

Tab. 8: 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 lázní	-5	+5	+13
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	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

#### pro hluk z dopravy na silnicích 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  $L_{Aeq,T} = 58$  dB

**pro hluk z dopravy na silnicích povolených po 31. prosinci 2000**pro den od 6<sup>00</sup>–22<sup>00</sup> hod  $L_{Aeq,T} = 60 \text{ dB}$ pro noc od 22<sup>00</sup>–6<sup>00</sup> hod  $L_{Aeq,T} = 50 \text{ dB}$ **pro hluk ze stacionárních zdrojů**pro nejhluchnějších 8 hodin dne  $L_{Aeq,T} = 50 \text{ dB}$ pro nejhluchnější noční hodinu  $L_{Aeq,T} = 40 \text{ dB}$ **pro hluk ze stacionárních zdrojů s tónovou složkou**pro nejhluchnějších 8 hodin dne  $L_{Aeq,T} = 45 \text{ dB}$ pro nejhluchnější noční hodinu  $L_{Aeq,T} = 35 \text{ dB}$ **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 06<sup>00</sup>–07<sup>00</sup> hod  $L_{Aeq,s} = 60 \text{ dB}$ od 07<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>–06<sup>00</sup> hod  $L_{Aeq,s} = 45 \text{ dB}$ 

Stanovení hygienického limitu přísluší orgánu ochrany veřejného zdraví.

## 5 METODIKA

Pro zjištění hluku ze železniční dopravy byla použita německá výpočtová metodika Schall 03 (2014). Při výběru použitých souprav je vycházeno z databáze německých souprav dané kategorie. Tento výběr je ověřen dlouhodobým srovnáváním s výsledky měření na českých železničních tratích.

Tab. 9: Přizpůsobení výpočtového modelu provozovaným nákladním soupravám konvenční trati

železniční vůz	brzdy	použité přizpůsobení		
		uvažovaná délka	počet náprav	
			referenční	zadaný
EMU VR KAT4	kotoučové	-	28	28
EMU 660 KAT5	kotoučové	-	12	12
el. lokomotiva KAT7	kotoučové	20 m	4	4
osobní vůz EC KAT2	kotoučové	27 m	4	4
nákladní vůz KAT10	kovové špalky	18 m	4	2
nákladní vůz KAT10	kompozitní špalky	18 m	4	3

Složení vlakových souprav dle definovaných parametrů objednatele:

- Ex1: EMU VR KAT4
- R1: složení vlaku - el. lokomotiva KAT7 + 7x osobní vůz EC KAT2
- Ex2, R2: EMU 660 KAT5
- Sp, Os: EMU 660 KAT5
- Nex, Pn: složení vlaku - el. lokomotiva KAT7 + 6x nákladní vůz kovové špalky + 26x nákladní vůz kompozitní špalky

Pro posouzení stacionárních zdrojů hluku byla použita metodika výpočtu stanovená pro průmyslový hluk: ISO 9613-2 (011664) Akustika - Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru - Část 2: Obecná metoda výpočtu.

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

Výpočet byl proveden výpočtovým programem CadnaA, verze 2024 MR1 (build 205.5427). Průběh šíření hluku je dokumentován izofonovými pásmy s doplněním výpočtových bodů.

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

Pro vyhodnocení akustických účinků bylo vyhověno požadavků a ustanovením nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů a k normám z oblasti akustiky, které jsou uvedeny v seznamu použitých podkladů.

## 6 VÝPOČTY

### 6.1 Postup výpočtů

- 1) Na základě přímého akustického měření jsou stanoveny hlučnosti jednotlivých typů vlakových souprav (Protokol o zkoušce č. 22/20, Ecological Consulting a. s. 2022).
- 2) Je vypracován počítačový 3D model místa měření a je provedeno ověření hlučností souprav v reálných podmínkách pro úsek Modřice–Rakvice.
- 3) Porovnáním naměřené a vypočtené hodnoty jednotlivých souprav je ověřeno správné nastavení/výběr souprav a nastavení kolejí.
- 4) Takto ověřené vstupní údaje jsou vsazeny do modelu vysokorychlostní trati, s intenzitami a rychlostmi uvedenými v kapitole 3 této studie. Výpočtový model je sestaven na základě koordinačních a mapových podkladů a katastru nemovitostí tím způsobem, že z katastru nemovitostí je použito umístění objektů do souřadnic. Těmto objektům je potom ručně přiřazena výška nad terénem na základě místního šetření případně panoramatických snímků. Z koordinační situace záměru je použito přesné směrové i výškové umístění kolejí a nejbližšího okolí. V modelu je zohledněna úprava podélného profilu v km 8,6 – 14,6 na základě optimalizace nákladů CAPEX.
- 5) Jsou provedeny výpočty zatížení hlukem z železniční dopravy pro denní a noční dobu a zvláště pro konvenční trať, zvláště pro VRT a pro jejich kumulaci.
- 6) Na základě predikovaných hodnot výpočtového modelu jsou navrženy protihlukové stěny, aby nedocházelo k překračování platných hygienických limitů.
- 7) Návrh stěn je konzultován v projektanty pozemních staveb. PHS jsou odladěny vzhledem k jejich založení a případným kolizím s jinými objekty. Takto odladěné stěny jsou zpětně vloženy do modelu a je ověřena jejich potřebná účinnost. V případě nevyhovujícího stavu, je celé konzultační kolečko opakováno.
- 8) Je provedena predikce šíření hluku od železniční dopravy včetně navržených protihlukových opatření (doloženo také graficky formou „hlukových map“).
- 9) Pro silniční dopravu je opět zpracován 3D počítačový model na základě koordinačních a mapových podkladů, katastru nemovitostí a dopravního modelu pro stavy 2035 a 2055. Postup je téměř identický jako v případě modelu pro železniční dopravu viz bod 4.
- 10) Je proveden výpočet hlukového zatížení pro jednotlivé typy komunikací a na základě těchto predikovaných hodnot jsou navržena protihluková opatření.
- 11) Tato jsou opět konzultována s projektanty a jejich umístění je dále odladěno.
- 12) Je provedena predikce hlukového zatížení od silniční dopravy včetně protihlukových opatření (doloženo také graficky formou „hlukových map“).
- 13) Jsou zapracovány návrhy PHO dle objednatele/investora.
- 14) Jsou zpracovány a doplněny chybějící informace ohledně stacionárních zdrojů a procesu výstavby.

### 6.2 Nastavení výpočtového modelu

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



Tab. 10: 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 model (nastavení VR souprav) tedy reprezentuje skutečnou situaci.

### 6.3 Umístění výpočtových bodů

Tab. 11: Umístění výpočtových bodů vzhledem k železniční dopravě

výpočtový bod	adresa	účel užívání dle KN	parcelní číslo	katastrální území
V1	Novomoravanská 201/8	rodinný dům	538/10	Dolní Heršpice
V2	Novomoravanská 295/46	rodinný dům	719/2	Přízřenice
V3	Moravanská 187/88	rodinný dům	341/4	Přízřenice
V4	Nádražní 454	bytový dům	582	Modřice
V5	Brněnská 503	rodinný dům	1130	Modřice
V6	Brněnská 468	rodinný dům	1229	Modřice
V7	Nádražní 420	rodinný dům	864	Modřice
V8	Benešova 417	rodinný dům	885	Modřice
V9	Brněnská 361	rodinný dům	1070	Modřice
V10	Brněnská 645	rodinný dům	1056/2	Modřice
V11	Sokolská 621	rodinný dům	924/9	Modřice
V12	Sokolská 704	rodinný dům	993/66	Modřice
V13	U Hřiště 1097	rodinný dům	992/128	Modřice
V14	Brněnská 463	rodinný dům	1030/3	Modřice
V15	Brněnská 483	rodinný dům	1002	Modřice
V16	Brněnská 534	rodinný dům	1569/1	Modřice
V17	Evropská 558	rodinný dům	1612/2	Modřice
V18	Popovice 82	rodinný dům	323	Popovice u Rajhradu
V19	Brněnská 691	rodinný dům	1605/30	Modřice
V20	Bobravská 976	rodinný dům	2485/12	Modřice
V21	Pančochy 1168	rodinný dům	2487/81	Modřice
V22	Popovice 54	rodinný dům	297	Popovice u Rajhradu
V23	Popovice 26	rodinný dům	293/1	Popovice u Rajhradu
V24	Popovice 134	rodinný dům	287/5	Popovice u Rajhradu

výpočtový bod	adresa	účel užívání dle KN	parcelní číslo	katastrální území
V25*	Popovice 32	rodinný dům	351	Popovice u Rajhradu
V26	Masarykova 561	rodinný dům	924	Rajhrad
V27	Masarykova 513	rodinný dům	912/5	Rajhrad
V28**	parcela budoucí výstavby	„orná půda“	-	Rajhrad
V29**	parcela budoucí výstavby	„orná půda“	-	Rajhrad
V30**	parcela budoucí výstavby	„orná půda“	-	Rajhrad
V31**	parcela budoucí výstavby	„orná půda“	-	Rajhrad
V32	Masarykova 1052	rodinný dům	768/5	Rajhrad
V33	Štefánikova 585	rodinný dům	749/4	Rajhrad
V34	Stará pošta 1004	jiná stavba	2107/195	Rajhrad
V35	Ledce 79	rodinný dům	423/4	Ledce u Židlochovic
V36	Pod Střediskem 814	rodinný dům	1726/285	Hrušovany u Brna
V37	Přibická 777	rodinný dům	1288	Vranovice nad Svratkou
V38	U Hlinku 740	rodinný dům	1141	Vranovice nad Svratkou
V39	U Hlinku 720	rodinný dům	1238	Vranovice nad Svratkou
V40	Ivaňská 853	rodinný dům	1379	Vranovice nad Svratkou
V41	Ivaňská 468	rodinný dům	480	Vranovice nad Svratkou
V42*	Ivaňská 171	rodinný dům	516	Vranovice nad Svratkou
V43*	Ivaňská 505	rodinný dům	738	Vranovice nad Svratkou
V44	U Mlýna 239	rodinný dům	699	Pouzďřany
V45	U Mlýna 246	rodinný dům	641/2	Pouzďřany
V46	U Mlýna 248	rodinný dům	653	Pouzďřany
V47	U Mlýna 295	rodinný dům	670	Pouzďřany
V48	U Mlýna 300	rodinný dům	796/3	Pouzďřany
V49	U Mlýna 352	rodinný dům	796/34	Pouzďřany
V50***	p.č. 827/16	-	827/16	Pouzďřany
V51	Stepní 273	rodinný dům	1521	Pouzďřany
V52	Česká 306	rodinný dům	458/2	Pouzďřany
V53	Zadní 230	rodinný dům	161	Pouzďřany
V54	U Kapličky 399	rodinný dům	729	Popice
V55	U Hřiště 410	rodinný dům	3125	Popice
V56	Větrná 396	rodinný dům	722	Popice
V57	Větrná 352	rodinný dům	550	Popice
V58*	U Jízdárny 280	rodinný dům	404/1	Popice
V59	Rybníček 332	rodinný dům	483	Popice

výpočtový bod	adresa	účel užívání dle KN	parcelní číslo	katastrální území
V60	Rybníček 277	rodinný dům	25/3	Popice
V61	Široká 151	rodinný dům	744	Popice
V62	Široká 148	rodinný dům	14	Popice
V63	Nádražní 272	rodinný dům	1/1	Popice
V64	Nádražní 317	rodinný dům	462	Popice
V65	Nádražní 308	rodinný dům	453	Popice
V66	Hlavní 315	rodinný dům	2524	Popice
V67	Nádraží Šakvice 1063/6	bytový dům	4684/1	Hustopeče u Brna
V68 / V69	Nádraží 288	rodinný dům	505	Zaječí
V70 / V71	Nádraží 190	rodinný dům	640	Zaječí
V72 / V73	Nádraží 183	rodinný dům	641	Zaječí
V74 / V75	Nádražní 422	rodinný dům	424	Rakvice
V76 / V77	Nádražní 450	rodinný dům	477	Rakvice
V78 / V79	Václavská 838	rodinný dům	1019	Rakvice
V80	Polní 622	rodinný dům	685	Rakvice
V81	Polní 655	rodinný dům	723	Rakvice
V82	U Hřiště 941	rodinný dům	1286	Rakvice

\* objekty určeny k demolici

\*\* prověřováno na požadavek objednatele kvůli plánované výstavbě obytných objektů

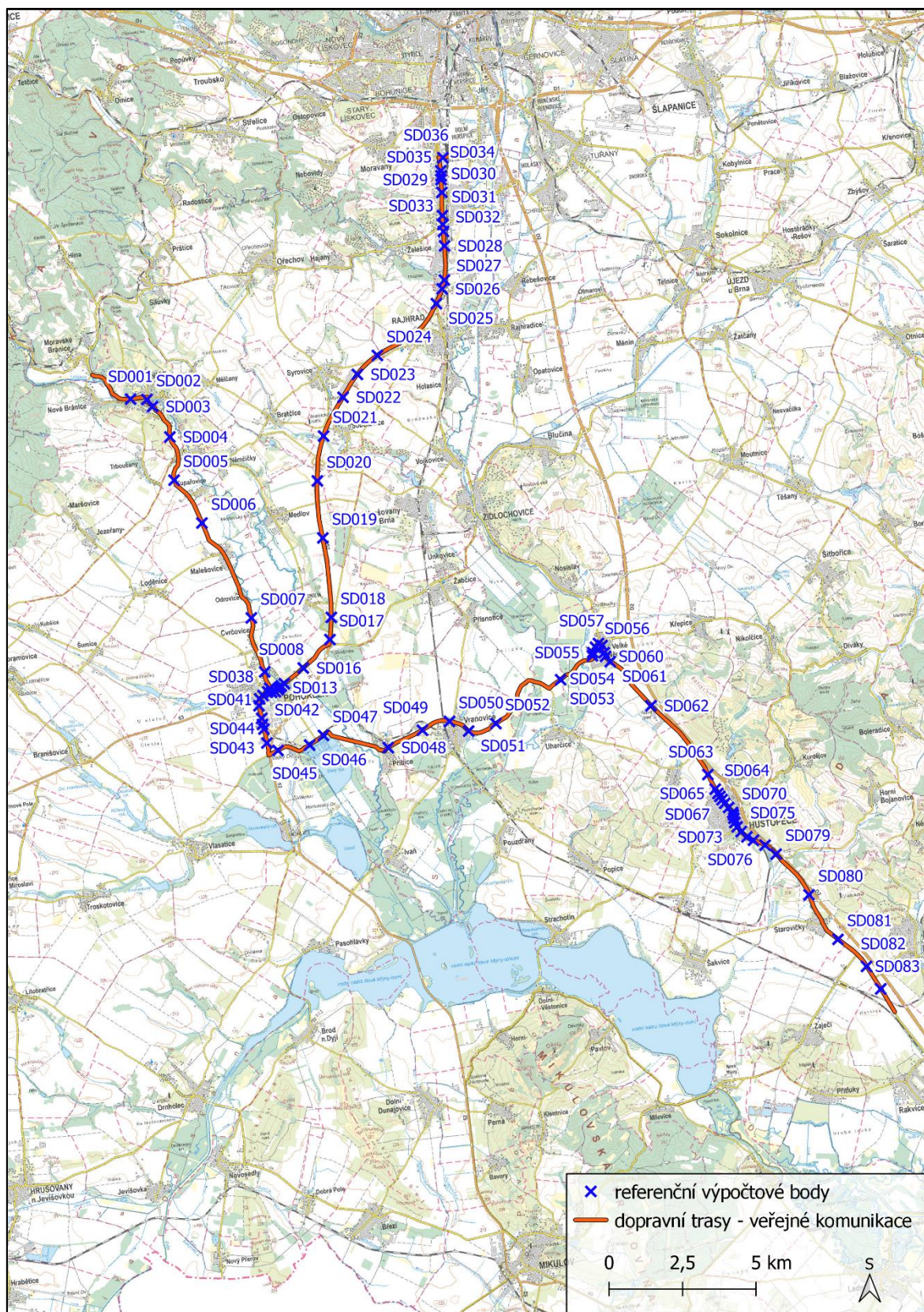
\*\*\* rodinný dům, který zřejmě ještě nebyl zkolaudován

Tab. 12: Umístění výpočtových bodů vzhledem k silniční dopravě

výpočtový bod	adresa	účel užívání dle KN	parcelní číslo	katastrální území
V1S	Masarykova 513	rodinný dům	912/5	Rajhrad
V2S	Masarykova 1052	rodinný dům	768/5	Rajhrad
V3S**	parcela budoucí výstavby	„orná půda“	-	Rajhrad
V4S**	parcela budoucí výstavby	„orná půda“	-	Rajhrad
V5S**	parcela budoucí výstavby	„orná půda“	-	Rajhrad
V6S**	parcela budoucí výstavby	„orná půda“	-	Rajhrad
V7S	Volného 1065	rodinný dům	593/692	Rajhrad
V8S	Volného 973	rodinný dům	593/501	Rajhrad
V9S	Halouzková 845	rodinný dům	593/554	Rajhrad
V10S	Syrovická 966	rodinný dům	318/8	Rajhrad

\*\* prověřováno na požadavek objednatele kvůli plánované výstavbě obytných objektů

Posouzení nákladní silniční dopravy na veřejných komunikacích je provedeno v referenční vzdálenosti vždy 7,5 m od osy komunikace a 3 m nad vozovkou u každého relevantního úseku. Trasa dopravy materiálu na veřejných i staveništních komunikacích vychází z přílohy 11 této studie.



Obr. 11: Umístění referenčních bodů pro silniční nákladní dopravu na veřejných komunikacích (WMS ZTM © ČÚZK, 2024; © Ecological Consulting a.s., 2024)

## 6.4 Výstupy výpočtového modelu

### 6.4.1 Železniční doprava

Tab. 13: Hluková zátěž od železniční dopravy ve stávajícím stavu (rok 2024)

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T} KT$ (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc
V1	1.NP	37,1	37,0	68/63
V2	1.NP	42,8	42,6	68/63
	2.NP	45,6	45,5	68/63
V3	1.NP	47,7	47,6	68/63
V4	1.NP	56,8	56,5	68/63
	2.NP	57,8	57,5	68/63
	3.NP	58,9	58,7	68/63
V5	1.NP	59,1	58,8	68/63
	2.NP	59,8	59,6	68/63
	3.NP	60,8	60,5	68/63
V6	1.NP	47,1	46,8	68/63
	2.NP	49,9	49,7	68/63
V7	1.NP	59,4	59,1	68/63
	2.NP	60,7	60,4	68/63
V8	1.NP	49,2	49,0	68/63
	2.NP	53,6	53,4	68/63
V9	1.NP	57,8	57,4	68/63
V10	1.NP	54,0	53,6	68/63
	2.NP	56,3	56,0	68/63
V11	1.NP	53,8	53,6	68/63
	2.NP	54,2	54,0	68/63
V12	1.NP	54,4	54,2	68/63
	2.NP	54,9	54,7	68/63
V13	1.NP	59,6	59,3	68/63
	2.NP	60,2	59,9	68/63
V14	1.NP	56,0	55,7	68/63
	2.NP	58,9	58,6	68/63
V15	1.NP	53,0	52,6	68/63
	2.NP	55,0	54,7	68/63
V16	1.NP	58,5	58,2	68/63
V17	1.NP	54,1	53,9	68/63
	2.NP	54,7	54,5	68/63
V18	1.NP	59,2	58,9	68/63
	2.NP	60,8	60,5	68/63
V19	1.NP	52,5	52,3	68/63

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T} KT$ (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc
	2.NP	52,7	52,5	68/63
V20	1.NP	51,7	51,5	68/63
	2.NP	51,9	51,8	68/63
V21	1.NP	45,6	45,5	68/63
	2.NP	47,7	47,6	68/63
V22	1.NP	58,5	58,0	68/63
	2.NP	61,1	60,8	68/63
V23	1.NP	70,4	70,1	68/63
V24	1.NP	49,5	49,3	68/63
	2.NP	50,4	50,2	68/63
V25	1.NP	42,2	42,1	68/63
V26	1.NP	50,1	49,9	68/63
	2.NP	50,4	50,3	68/63
V27	1.NP	47,3	47,2	68/63
	2.NP	48,6	48,4	68/63
V28	4 m	48,1	48,0	68/63
V29	4 m	45,8	45,7	68/63
V30	4 m	43,8	43,7	68/63
V31	4 m	43,1	43,0	68/63
V32	1.NP	36,5	36,5	68/63
V33	1.NP	42,9	42,8	68/63
	2.NP	43,1	43,0	68/63
	3.NP	43,6	43,6	68/63
V34	1.NP	29,9	29,9	68/63
	2.NP	30,1	30,1	68/63
V35	1.NP	<20	<20	68/63
	2.NP	<20	<20	68/63
V36	1.NP	<20	<20	68/63
	2.NP	<20	<20	68/63
V37	1.NP	21,1	21,4	68/63
	2.NP	24,2	24,5	68/63
V38	1.NP	35,5	35,7	68/63
V39	1.NP	42,6	42,8	68/63
V40	1.NP	46,0	46,2	68/63
V41	1.NP	37,1	37,4	68/63
V42	1.NP	34,5	34,8	68/63
V43	1.NP	29,6	29,8	68/63
V44	1.NP	60,3	60,4	68/63

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T} KT$ (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc
	2.NP	61,1	61,2	68/63
V45	1.NP	69,2	69,2	68/63
V46	1.NP	43,6	43,8	68/63
	2.NP	53,3	53,5	68/63
V47	1.NP	45,2	45,2	68/63
	2.NP	48,5	48,7	68/63
V48	1.NP	60,1	60,2	68/63
	2.NP	60,8	60,9	68/63
V49	1.NP	58,2	58,3	68/63
	2.NP	59,7	59,8	68/63
V50	1.NP	54,8	54,9	68/63
V51	1.NP	51,1	51,0	68/63
V52	1.NP	49,9	50,0	68/63
V53	1.NP	45,8	45,9	68/63
V54	1.NP	47,2	47,3	68/63
	2.NP	47,7	47,9	68/63
V55	1.NP	49,4	49,5	68/63
V56	1.NP	51,9	51,9	68/63
	2.NP	55,6	55,7	68/63
V57	1.NP	53,4	53,3	68/63
	2.NP	55,8	55,7	68/63
V58	1.NP	73,3	73,4	68/63
V59	1.NP	55,1	55,2	68/63
V60	1.NP	59,4	59,5	68/63
	2.NP	60,2	60,3	68/63
V61	1.NP	55,7	55,8	68/63
V62	1.NP	55,4	55,5	68/63
V63	1.NP	53,1	53,1	68/63
V64	1.NP	64,1	64,0	68/63
	2.NP	67,5	67,5	68/63
V65	1.NP	53,5	53,5	68/63
	1.NP	56,3	56,4	68/63
V66	4.NP	53,0	53,2	68/63
V67	1.NP	55,2	55,3	68/63
	2.NP	56,0	56,1	68/63
	3.NP	56,6	56,7	68/63
	4.NP	57,4	57,4	68/63
V68	1.NP	72,6	72,8	68/63

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc
V69	1.NP	46,6	46,7	68/63
V70	1.NP	54,0	54,2	68/63
V71	1.NP	44,2	44,5	68/63
V72	1.NP	46,4	46,7	68/63
V73	1.NP	48,7	49,0	68/63
V74	1.NP	57,6	57,8	68/63
V75	1.NP	58,1	58,3	68/63
V76	1.NP	46,4	46,5	68/63
V77	1.NP	50,4	50,6	68/63
V78	1.NP	47,0	47,3	68/63
V79	1.NP	47,5	47,9	68/63
V80	1.NP	47,7	48,1	68/63
V81	1.NP	47,4	47,8	68/63
	2.NP	47,5	47,9	68/63
V82	1.NP	46,8	47,2	68/63
	2.NP	46,9	47,3	68/63

XX,X ... překročení hygienického limitu

Tab. 14: Hluková zátěž od železniční dopravy ve výhledovém stavu (po realizaci VRT) bez PHO

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT (dB)		Hyg. limit (dB)	$L_{Aeq,T}$ KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc	den	noc	den/noc
V1	1.NP	37,5	29,9	60/55	38,9	38,4	68/63
V2	1.NP	40,2	32,5	60/55	44,5	44,1	68/63
	2.NP	42,1	34,4	60/55	47,4	46,9	68/63
V3	1.NP	43,8	36,0	60/55	49,5	49,0	68/63
V4	1.NP	54,3	46,2	60/55	58,8	58,3	68/63
	2.NP	54,9	46,9	60/55	59,7	59,2	68/63
	3.NP	55,9	47,8	60/55	60,7	60,3	68/63
V5	1.NP	56,4	48,3	60/55	60,8	60,3	68/63
	2.NP	57,6	49,5	60/55	61,5	61,0	68/63
	3.NP	58,5	50,5	60/55	62,4	61,9	68/63
V6	1.NP	45,0	37,0	60/55	49,0	48,5	68/63
	2.NP	47,7	39,6	60/55	51,7	51,3	68/63
V7	1.NP	56,5	48,5	60/55	61,0	60,5	68/63
	2.NP	57,4	49,3	60/55	62,3	61,8	68/63
V8	1.NP	47,1	39,1	60/55	50,9	50,4	68/63



bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT (dB)		Hyg. limit (dB)	$L_{Aeq,T}$ KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc	den	noc	den/noc
	2.NP	51,0	43,0	60/55	55,2	54,7	68/63
V9	1.NP	62,7	54,7	60/55	64,5	64,0	68/63
V10	1.NP	58,9	50,8	60/55	61,8	61,3	68/63
	2.NP	60,0	51,9	60/55	62,6	62,1	68/63
V11	1.NP	50,8	42,8	60/55	55,5	55,0	68/63
	2.NP	51,2	43,2	60/55	56,0	55,5	68/63
V12	1.NP	51,3	43,3	60/55	56,1	55,7	68/63
	2.NP	51,8	43,8	60/55	56,6	56,1	68/63
V13	1.NP	55,9	47,9	60/55	60,8	60,3	68/63
	2.NP	56,6	48,6	60/55	61,5	61,0	68/63
V14	1.NP	61,5	53,4	60/55	62,6	62,2	68/63
	2.NP	62,8	54,7	60/55	63,7	63,2	68/63
V15	1.NP	56,4	48,3	60/55	59,5	59,0	68/63
	2.NP	57,5	49,4	60/55	60,9	60,4	68/63
V16	1.NP	57,7	49,6	60/55	60,1	59,6	68/63
V17	1.NP	52,2	44,1	60/55	56,3	55,8	68/63
	2.NP	52,7	44,7	60/55	56,7	56,2	68/63
V18	1.NP	52,5	44,5	60/55	60,4	59,9	68/63
	2.NP	55,4	47,3	60/55	62,2	61,7	68/63
V19	1.NP	50,6	42,5	60/55	55,2	54,7	68/63
	2.NP	50,9	42,9	60/55	55,4	54,9	68/63
V20	1.NP	48,8	40,8	60/55	54,1	53,6	68/63
	2.NP	49,3	41,3	60/55	54,3	53,8	68/63
V21	1.NP	44,6	36,7	60/55	48,5	48,0	68/63
	2.NP	46,5	38,6	60/55	50,5	50,0	68/63
V22	1.NP	49,8	41,8	60/55	63,9	63,3	68/63
	2.NP	50,8	42,8	60/55	66,8	66,2	68/63
V23	1.NP	49,6	41,6	60/55	74,3	73,7	68/63
V24	1.NP	45,3	37,3	60/55	52,4	51,9	68/63
	2.NP	46,3	38,3	60/55	53,4	52,9	68/63
V25	1.NP	-	-	-	-	-	-
V26	1.NP	40,8	32,8	60/55	52,1	51,6	68/63
	2.NP	42,3	34,3	60/55	52,5	52,0	68/63
V27	1.NP	40,6	32,5	60/55	49,5	49,0	68/63
	2.NP	42,7	34,6	60/55	50,7	50,2	68/63
V28	4 m	48,1	39,9	60/55	50,4	50,0	68/63
V29	4 m	51,7	43,4	60/55	48,4	47,9	68/63
V30	4 m	53,4	45,1	60/55	46,7	46,2	68/63

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT (dB)		Hyg. limit (dB)	$L_{Aeq,T}$ KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc	den	noc	den/noc
V31	4 m	47,0	38,7	60/55	46,1	45,6	68/63
V32	1.NP	43,2	35,0	60/55	40,2	39,7	68/63
V33	1.NP	38,6	30,4	60/55	45,4	44,9	68/63
	2.NP	39,9	31,7	60/55	45,7	45,3	68/63
	3.NP	40,7	32,4	60/55	46,4	45,9	68/63
V34	1.NP	45,8	37,5	60/55	32,5	32,1	68/63
	2.NP	46,4	38,1	60/55	33,6	33,1	68/63
V35	1.NP	48,1	39,9	60/55	<20	<20	68/63
	2.NP	48,2	40,0	60/55	<20	<20	68/63
V36	1.NP	46,7	38,5	60/55	<20	<20	68/63
	2.NP	47,8	39,6	60/55	<20	<20	68/63
V37	1.NP	45,7	37,5	60/55	23,3	23,0	68/63
	2.NP	46,0	37,9	60/55	26,3	26,0	68/63
V38	1.NP	48,2	40,0	60/55	37,8	37,5	68/63
V39	1.NP	48,7	40,6	60/55	44,7	44,4	68/63
V40	1.NP	47,3	39,2	60/55	48,0	47,7	68/63
V41	1.NP	55,8	47,7	60/55	39,4	39,1	68/63
V42	1.NP	-	-	-	-	-	-
V43	1.NP	-	-	-	-	-	-
V44	1.NP	49,5	41,4	60/55	62,3	61,9	68/63
	2.NP	49,7	41,6	60/55	63,1	62,7	68/63
V45	1.NP	47,0	38,9	60/55	71,2	70,8	68/63
V46	1.NP	55,8	47,7	60/55	46,1	45,8	68/63
	2.NP	56,2	48,1	60/55	55,4	55,1	68/63
V47	1.NP	56,2	48,1	60/55	47,1	46,8	68/63
	2.NP	56,6	48,5	60/55	50,6	50,3	68/63
V48	1.NP	51,7	43,6	60/55	62,1	61,7	68/63
	2.NP	51,8	43,7	60/55	62,8	62,4	68/63
V49	1.NP	53,1	45,0	60/55	61,8	61,5	68/63
	2.NP	53,3	45,2	60/55	62,7	62,3	68/63
V50	1.NP	54,9	46,8	60/55	61,3	60,9	68/63
V51	1.NP	56,0	47,9	60/55	60,1	59,8	68/63
V52	1.NP	57,1	48,9	60/55	55,1	54,7	68/63
V53	1.NP	49,5	41,3	60/55	53,3	53,0	68/63
V54	1.NP	48,3	40,2	60/55	50,6	50,3	68/63
	2.NP	48,8	40,7	60/55	51,3	51,0	68/63
V55	1.NP	53,0	44,9	60/55	55,1	54,8	68/63
V56	1.NP	57,5	49,4	60/55	60,8	60,5	68/63

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT (dB)		Hyg. limit (dB)	$L_{Aeq,T}$ KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc	den	noc	den/noc
	2.NP	58,2	50,1	60/55	62,0	61,6	68/63
V57	1.NP	58,8	50,6	60/55	62,6	62,3	68/63
	2.NP	59,8	51,7	60/55	64,1	63,8	68/63
V58	1.NP	-	-	-	-	-	-
V59	1.NP	54,3	46,2	60/55	57,5	57,2	68/63
V60	1.NP	57,5	49,4	60/55	61,4	61,0	68/63
	2.NP	58,0	49,9	60/55	62,1	61,8	68/63
V61	1.NP	54,7	46,6	60/55	57,8	57,5	68/63
V62	1.NP	54,8	46,7	60/55	57,6	57,2	68/63
V63	1.NP	54,0	45,9	60/55	56,8	56,5	68/63
V64	1.NP	61,9	53,7	60/55	68,9	68,6	68/63
	2.NP	62,9	54,7	60/55	70,1	69,8	68/63
V65	1.NP	55,4	47,2	60/55	58,1	57,7	68/63
	1.NP	57,0	48,9	60/55	60,1	59,8	68/63
V66	4.NP	52,5	44,4	60/55	55,5	55,2	68/63
V67	1.NP	53,3	45,2	60/55	57,2	56,9	68/63
	2.NP	54,3	46,2	60/55	58,0	57,7	68/63
	3.NP	55,3	47,2	60/55	58,6	58,3	68/63
	4.NP	56,0	47,9	60/55	59,3	59,0	68/63
V68	1.NP	37,3	29,4	60/55	74,3	74,1	68/63
V69	1.NP	51,2	43,6	60/55	47,0	46,8	68/63
V70	1.NP	39,9	32,3	60/55	53,8	53,7	68/63
V71	1.NP	54,6	46,9	60/55	46,0	45,9	68/63
V72	1.NP	54,8	47,1	60/55	47,1	47,0	68/63
V73	1.NP	55,9	48,2	60/55	50,6	50,5	68/63
V74	1.NP	54,1	46,4	60/55	53,3	53,2	68/63
V75	1.NP	54,1	46,3	60/55	51,1	51,0	68/63
V76	1.NP	40,9	33,3	60/55	45,7	45,6	68/63
V77	1.NP	46,0	38,4	60/55	50,6	50,4	68/63
V78	1.NP	42,8	35,2	60/55	48,8	48,7	68/63
V79	1.NP	43,0	35,4	60/55	49,5	49,4	68/63
V80	1.NP	43,2	35,6	60/55	49,9	49,8	68/63
V81	1.NP	43,1	35,5	60/55	49,8	49,7	68/63
	2.NP	43,2	35,6	60/55	49,9	49,8	68/63
V82	1.NP	43,0	35,4	60/55	49,9	49,8	68/63
	2.NP	43,1	35,5	60/55	50,0	49,8	68/63

XX,X ... překročení hygienického limitu

Tab. 15: Hluková zátěž od železniční dopravy ve výhledovém stavu (po realizaci VRT, kumulace VRT + KT) bez PHO

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT + KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc
V1	1.NP	41,2	39,0	68/63
V2	1.NP	45,9	44,4	68/63
	2.NP	48,5	47,2	68/63
V3	1.NP	50,5	49,2	68/63
V4	1.NP	60,1	58,6	68/63
	2.NP	60,9	59,4	68/63
	3.NP	62,0	60,5	68/63
V5	1.NP	62,1	60,6	68/63
	2.NP	63,0	61,3	68/63
	3.NP	63,9	62,2	68/63
V6	1.NP	50,5	48,8	68/63
	2.NP	53,2	51,5	68/63
V7	1.NP	62,4	60,8	68/63
	2.NP	63,5	62,1	68/63
V8	1.NP	52,4	50,7	68/63
	2.NP	56,6	55,0	68/63
V9	1.NP	66,7	64,5	68/63
V10	1.NP	63,6	61,7	68/63
	2.NP	64,5	62,5	68/63
V11	1.NP	56,8	55,3	68/63
	2.NP	57,2	55,7	68/63
V12	1.NP	57,4	55,9	68/63
	2.NP	57,8	56,3	68/63
V13	1.NP	62,0	60,5	68/63
	2.NP	62,7	61,2	68/63
V14	1.NP	65,1	62,7	68/63
	2.NP	66,3	63,8	68/63
V15	1.NP	61,2	59,4	68/63
	2.NP	62,5	60,7	68/63
V16	1.NP	62,1	60,1	68/63
V17	1.NP	57,7	56,1	68/63
	2.NP	58,1	56,5	68/63
V18	1.NP	61,1	60,0	68/63
	2.NP	63,0	61,9	68/63
V19	1.NP	56,5	55,0	68/63
	2.NP	56,7	55,1	68/63
V20	1.NP	55,2	53,8	68/63

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT + KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc
	2.NP	55,5	54,0	68/63
V21	1.NP	50,0	48,3	68/63
	2.NP	52,0	50,3	68/63
V22	1.NP	64,0	63,3	68/63
	2.NP	66,9	66,2	68/63
V23	1.NP	74,3	73,8	68/63
V24	1.NP	53,2	52,1	68/63
	2.NP	54,2	53,1	68/63
V25	1.NP	-	-	-
V26	1.NP	52,4	51,7	68/63
	2.NP	52,9	52,0	68/63
V27	1.NP	50,0	49,1	68/63
	2.NP	51,3	50,3	68/63
V28	4 m	52,4	50,4	68/63
V29	4 m	53,4	49,2	68/63
V30	4 m	54,2	48,7	68/63
V31	4 m	49,6	46,4	68/63
V32	1.NP	45,0	41,0	68/63
V33	1.NP	46,2	45,1	68/63
	2.NP	46,7	45,5	68/63
	3.NP	47,4	46,1	68/63
V34	1.NP	46,0	38,6	68/63
	2.NP	46,6	39,3	68/63
V35	1.NP	48,1	39,9	68/63
	2.NP	48,2	40,0	68/63
V36	1.NP	46,7	38,5	68/63
	2.NP	47,8	39,6	68/63
V37	1.NP	45,7	37,7	68/63
	2.NP	46,1	38,1	68/63
V38	1.NP	48,5	41,9	68/63
V39	1.NP	50,1	45,9	68/63
V40	1.NP	50,7	48,3	68/63
V41	1.NP	55,9	48,2	68/63
V42	1.NP	-	-	-
V43	1.NP	-	-	-
V44	1.NP	62,5	62,0	68/63
	2.NP	63,3	62,7	68/63
V45	1.NP	71,2	70,8	68/63

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT + KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc
V46	1.NP	56,2	49,9	68/63
	2.NP	58,9	55,9	68/63
V47	1.NP	56,7	50,5	68/63
	2.NP	57,6	52,5	68/63
V48	1.NP	62,5	61,8	68/63
	2.NP	63,1	62,5	68/63
V49	1.NP	62,3	61,6	68/63
	2.NP	63,2	62,4	68/63
V50	1.NP	62,2	61,1	68/63
V51	1.NP	61,5	60,1	68/63
V52	1.NP	59,2	55,8	68/63
V53	1.NP	54,8	53,3	68/63
V54	1.NP	52,6	50,7	68/63
	2.NP	53,2	51,4	68/63
V55	1.NP	57,2	55,2	68/63
V56	1.NP	62,5	60,8	68/63
	2.NP	63,5	61,9	68/63
V57	1.NP	64,1	62,6	68/63
	2.NP	65,5	64,0	68/63
V58	1.NP	-	-	-
V59	1.NP	59,2	57,5	68/63
V60	1.NP	62,9	61,3	68/63
	2.NP	63,6	62,1	68/63
V61	1.NP	59,5	57,8	68/63
V62	1.NP	59,4	57,6	68/63
V63	1.NP	58,7	56,8	68/63
V64	1.NP	69,7	68,7	68/63
	2.NP	70,9	69,9	68/63
V65	1.NP	59,9	58,1	68/63
	1.NP	61,8	60,1	68/63
V66	4.NP	57,3	55,6	68/63
V67	1.NP	58,7	57,2	68/63
	2.NP	59,6	58,0	68/63
	3.NP	60,3	58,6	68/63
	4.NP	61,0	59,3	68/63
V68	1.NP	74,3	74,1	68/63
V69	1.NP	52,6	48,5	68/63
V70	1.NP	54,0	53,7	68/63

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT + KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc
V71	1.NP	55,2	49,4	68/63
V72	1.NP	55,5	50,0	68/63
V73	1.NP	57,0	52,5	68/63
V74	1.NP	56,7	54,0	68/63
V75	1.NP	55,9	52,3	68/63
V76	1.NP	47,0	45,8	68/63
V77	1.NP	51,9	50,7	68/63
V78	1.NP	49,8	48,9	68/63
V79	1.NP	50,4	49,6	68/63
V80	1.NP	50,8	50,0	68/63
V81	1.NP	50,7	49,9	68/63
	2.NP	50,7	49,9	68/63
V82	1.NP	50,7	49,9	68/63
	2.NP	50,8	50,0	68/63

Tab. 16: Hluková zátěž od železniční dopravy ve výhledovém stavu po realizaci VRT a PHS (návrh PHS pro nepřekročení hygienických limitů v souladu s nařízením vlády č. 272/2011 Sb. v platném znění)

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT (dB)		Hyg. limit (dB)	$L_{Aeq,T}$ KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc		den	noc	
V1	1.NP	37,4	29,8	60/55	38,9	38,5	68/63
V2	1.NP	40,0	32,4	60/55	44,5	44,1	68/63
	2.NP	42,0	34,3	60/55	47,5	47,1	68/63
V3	1.NP	43,7	35,8	60/55	49,5	49,0	68/63
V4	1.NP	49,1	41,1	60/55	53,1	52,6	68/63
	2.NP	51,5	43,5	60/55	55,0	54,5	68/63
	3.NP	53,1	45,1	60/55	57,1	56,6	68/63
V5	1.NP	52,4	44,3	60/55	54,7	54,2	68/63
	2.NP	53,2	45,2	60/55	57,9	57,4	68/63
	3.NP	54,3	46,3	60/55	60,3	59,9	68/63
V6	1.NP	42,5	34,5	60/55	46,9	46,5	68/63
	2.NP	44,5	36,5	60/55	49,7	49,2	68/63
V7	1.NP	52,2	44,2	60/55	53,9	53,4	68/63
	2.NP	55,2	47,2	60/55	57,1	56,7	68/63
V8	1.NP	46,0	38,0	60/55	49,6	49,1	68/63
	2.NP	50,7	42,7	60/55	54,2	53,7	68/63
V9	1.NP	57,5	49,5	60/55	59,9	59,4	68/63
V10	1.NP	53,5	45,5	60/55	56,0	55,5	68/63
	2.NP	54,8	46,8	60/55	59,2	58,7	68/63
V11	1.NP	47,4	39,4	60/55	49,1	48,6	68/63
	2.NP	48,3	40,3	60/55	50,4	49,9	68/63
V12	1.NP	47,4	39,4	60/55	48,6	48,1	68/63
	2.NP	48,8	40,8	60/55	50,6	50,1	68/63
V13	1.NP	51,6	43,6	60/55	53,4	52,9	68/63
	2.NP	53,8	45,8	60/55	55,9	55,4	68/63
V14	1.NP	56,0	48,0	60/55	57,8	57,3	68/63
	2.NP	57,0	49,0	60/55	62,0	61,5	68/63
V15	1.NP	52,3	44,3	60/55	53,9	53,4	68/63
	2.NP	53,6	45,6	60/55	57,3	56,8	68/63
V16	1.NP	52,4	44,4	60/55	53,6	53,1	68/63
V17	1.NP	52,2	44,2	60/55	56,5	56,0	68/63
	2.NP	52,8	44,7	60/55	56,9	56,4	68/63
V18	1.NP	48,5	40,5	60/55	54,3	53,7	68/63
	2.NP	51,0	43,0	60/55	54,9	54,3	68/63
V19	1.NP	49,6	41,5	60/55	52,5	52,0	68/63
	2.NP	49,9	41,8	60/55	52,9	52,4	68/63
V20	1.NP	45,8	37,8	60/55	50,0	49,5	68/63



bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT (dB)		Hyg. limit (dB)	$L_{Aeq,T}$ KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc	den	noc	den/noc
	2.NP	46,2	38,2	60/55	50,8	50,3	68/63
V21	1.NP	39,6	31,7	60/55	45,9	45,4	68/63
	2.NP	42,8	34,9	60/55	49,1	48,7	68/63
V22	1.NP	50,0	42,0	60/55	54,7	54,0	68/63
	2.NP	53,0	45,0	60/55	56,6	56,0	68/63
V23	1.NP	47,7	39,7	60/55	60,1	59,6	68/63
V24	1.NP	44,8	36,9	60/55	52,5	52,0	68/63
	2.NP	46,2	38,2	60/55	53,4	52,9	68/63
V25	1.NP	-	-	-	-	-	-
V26	1.NP	41,8	33,8	60/55	52,1	51,6	68/63
	2.NP	43,2	35,2	60/55	52,5	52,0	68/63
V27	1.NP	41,6	33,6	60/55	49,5	49,0	68/63
	2.NP	42,8	34,8	60/55	50,7	50,2	68/63
V28	4 m	45,8	37,6	60/55	50,6	50,1	68/63
V29	4 m	47,3	39,0	60/55	49,0	48,5	68/63
V30	4 m	44,7	36,5	60/55	47,6	47,1	68/63
V31	4 m	40,1	31,9	60/55	46,5	46,0	68/63
V32	1.NP	42,1	33,9	60/55	40,1	39,6	68/63
V33	1.NP	36,9	28,7	60/55	45,3	44,9	68/63
	2.NP	37,4	29,2	60/55	45,7	45,2	68/63
	3.NP	38,0	29,8	60/55	46,3	45,9	68/63
V34	1.NP	49,0	40,7	60/55	32,5	32,0	68/63
	2.NP	49,8	41,5	60/55	33,5	33,1	68/63
V35	1.NP	48,1	39,9	60/55	<20	<20	68/63
	2.NP	48,2	40,0	60/55	<20	<20	68/63
V36	1.NP	46,7	38,5	60/55	<20	<20	68/63
	2.NP	47,8	39,6	60/55	<20	<20	68/63
V37	1.NP	45,7	37,5	60/55	23,3	23,0	68/63
	2.NP	46,0	37,9	60/55	26,3	26,0	68/63
V38	1.NP	48,2	40,0	60/55	37,8	37,5	68/63
V39	1.NP	48,7	40,6	60/55	44,7	44,4	68/63
V40	1.NP	47,3	39,2	60/55	48,1	47,7	68/63
V41	1.NP	55,8	47,7	60/55	39,5	39,2	68/63
V42	1.NP	-	-	-	-	-	-
V43	1.NP	-	-	-	-	-	-
V44	1.NP	49,1	41,0	60/55	51,4	51,1	68/63
	2.NP	49,4	41,3	60/55	52,8	52,4	68/63
V45	1.NP	48,5	40,3	60/55	55,3	54,9	68/63

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT (dB)		Hyg. limit (dB)	$L_{Aeq,T}$ KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc	den	noc	den/noc
V46	1.NP	55,8	47,7	60/55	45,4	45,1	68/63
	2.NP	56,2	48,1	60/55	50,1	49,7	68/63
V47	1.NP	56,2	48,1	60/55	45,6	45,3	68/63
	2.NP	56,6	48,5	60/55	48,7	48,3	68/63
V48	1.NP	51,6	43,5	60/55	51,3	50,9	68/63
	2.NP	51,8	43,7	60/55	52,0	51,6	68/63
V49	1.NP	53,0	44,9	60/55	50,9	50,5	68/63
	2.NP	53,3	45,2	60/55	51,6	51,2	68/63
V50	1.NP	54,8	46,7	60/55	51,1	50,7	68/63
V51	1.NP	54,9	46,8	60/55	51,3	51,0	68/63
V52	1.NP	57,1	48,9	60/55	55,6	55,3	68/63
V53	1.NP	49,5	41,4	60/55	53,8	53,4	68/63
V54	1.NP	47,5	39,4	60/55	48,1	47,8	68/63
	2.NP	48,1	40,0	60/55	48,3	48,0	68/63
V55	1.NP	51,3	43,1	60/55	48,9	48,5	68/63
V56	1.NP	54,9	46,7	60/55	48,7	48,3	68/63
	2.NP	56,8	48,6	60/55	50,0	49,6	68/63
V57	1.NP	56,9	48,7	60/55	50,8	50,4	68/63
	2.NP	59,0	50,8	60/55	52,2	51,8	68/63
V58	1.NP	-	-	-	-	-	-
V59	1.NP	51,9	43,8	60/55	45,5	45,1	68/63
V60	1.NP	54,5	46,4	60/55	49,5	49,1	68/63
	2.NP	56,3	48,2	60/55	50,2	49,8	68/63
V61	1.NP	53,4	45,2	60/55	47,3	46,9	68/63
V62	1.NP	53,0	44,9	60/55	49,3	48,9	68/63
V63	1.NP	50,0	41,7	60/55	49,4	49,0	68/63
V64	1.NP	53,9	45,7	60/55	55,6	55,2	68/63
	2.NP	57,1	48,8	60/55	59,1	58,7	68/63
V65	1.NP	52,2	44,0	60/55	51,3	50,9	68/63
	1.NP	53,5	45,3	60/55	53,3	52,9	68/63
V66	4.NP	51,8	43,7	60/55	53,8	53,5	68/63
V67	1.NP	53,3	45,2	60/55	57,2	56,9	68/63
	2.NP	54,3	46,2	60/55	58,0	57,7	68/63
	3.NP	55,3	47,2	60/55	58,6	58,3	68/63
	4.NP	56,0	47,9	60/55	59,3	59,0	68/63
V68	1.NP	37,3	29,4	60/55	74,3	74,1	68/63
V69	1.NP	51,2	43,6	60/55	47,0	46,9	68/63
V70	1.NP	39,9	32,3	60/55	53,8	53,7	68/63

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT (dB)		Hyg. limit (dB)	$L_{Aeq,T}$ KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc	den	noc	den/noc
V71	1.NP	54,6	46,9	60/55	46,0	45,9	68/63
V72	1.NP	54,8	47,1	60/55	47,1	47,0	68/63
V73	1.NP	55,9	48,2	60/55	50,6	50,5	68/63
V74	1.NP	54,1	46,4	60/55	53,8	53,6	68/63
V75	1.NP	54,1	46,3	60/55	52,4	52,3	68/63
V76	1.NP	41,0	33,4	60/55	46,6	46,5	68/63
V77	1.NP	46,0	38,4	60/55	51,2	51,0	68/63
V78	1.NP	42,8	35,2	60/55	49,4	49,3	68/63
V79	1.NP	43,0	35,4	60/55	49,7	49,6	68/63
V80	1.NP	43,2	35,6	60/55	50,0	49,8	68/63
V81	1.NP	43,1	35,5	60/55	49,9	49,7	68/63
	2.NP	43,2	35,6	60/55	49,9	49,8	68/63
V82	1.NP	43,0	35,4	60/55	49,9	49,8	68/63
	2.NP	43,1	35,5	60/55	50,0	49,9	68/63

Tab. 17: Hluková zátěž ve výhledovém stavu (kumulace VRT + KT) po realizaci VRT a PHS (návrh PHS pro nepřekročení hygienických limitů v souladu s nařízením vlády č. 272/2011 Sb. v platném znění)

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT + KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc
V1	1.NP	41,3	39,0	68/63
V2	1.NP	45,9	44,4	68/63
	2.NP	48,6	47,3	68/63
V3	1.NP	50,5	49,2	68/63
V4	1.NP	54,5	52,9	68/63
	2.NP	56,6	54,8	68/63
	3.NP	58,5	56,9	68/63
V5	1.NP	56,7	54,6	68/63
	2.NP	59,2	57,7	68/63
	3.NP	61,3	60,0	68/63
V6	1.NP	48,3	46,7	68/63
	2.NP	50,9	49,5	68/63
V7	1.NP	56,2	53,9	68/63
	2.NP	59,3	57,1	68/63
V8	1.NP	51,2	49,4	68/63
	2.NP	55,8	54,0	68/63
V9	1.NP	61,9	59,8	68/63
V10	1.NP	57,9	55,9	68/63

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT + KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc
	2.NP	60,6	59,0	68/63
V11	1.NP	51,3	49,1	68/63
	2.NP	52,5	50,3	68/63
V12	1.NP	51,0	48,6	68/63
	2.NP	52,8	50,6	68/63
V13	1.NP	55,6	53,4	68/63
	2.NP	58,0	55,9	68/63
V14	1.NP	60,0	57,8	68/63
	2.NP	63,2	61,7	68/63
V15	1.NP	56,2	53,9	68/63
	2.NP	58,8	57,1	68/63
V16	1.NP	56,0	53,7	68/63
V17	1.NP	57,9	56,3	68/63
	2.NP	58,3	56,7	68/63
V18	1.NP	55,3	53,9	68/63
	2.NP	56,4	54,6	68/63
V19	1.NP	54,3	52,3	68/63
	2.NP	54,6	52,7	68/63
V20	1.NP	51,4	49,8	68/63
	2.NP	52,1	50,6	68/63
V21	1.NP	46,8	45,6	68/63
	2.NP	50,1	48,8	68/63
V22	1.NP	55,9	54,3	68/63
	2.NP	58,2	56,4	68/63
V23	1.NP	60,4	59,6	68/63
V24	1.NP	53,2	52,1	68/63
	2.NP	54,2	53,1	68/63
V25	1.NP	-	-	-
V26	1.NP	52,5	51,7	68/63
	2.NP	53,0	52,1	68/63
V27	1.NP	50,1	49,1	68/63
	2.NP	51,3	50,3	68/63
V28	4 m	51,8	50,3	68/63
V29	4 m	51,2	48,9	68/63
V30	4 m	49,4	47,5	68/63
V31	4 m	47,4	46,2	68/63
V32	1.NP	44,2	40,7	68/63
V33	1.NP	45,9	45,0	68/63

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT + KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc
	2.NP	46,3	45,3	68/63
	3.NP	46,9	46,0	68/63
V34	1.NP	49,1	41,3	68/63
	2.NP	49,9	42,1	68/63
V35	1.NP	48,1	39,9	68/63
	2.NP	48,2	40,0	68/63
V36	1.NP	46,7	38,5	68/63
	2.NP	47,8	39,6	68/63
V37	1.NP	45,7	37,7	68/63
	2.NP	46,1	38,1	68/63
V38	1.NP	48,5	41,9	68/63
V39	1.NP	50,1	45,9	68/63
V40	1.NP	50,7	48,3	68/63
V41	1.NP	55,9	48,3	68/63
V42	1.NP	-	-	-
V43	1.NP	-	-	-
V44	1.NP	53,4	51,5	68/63
	2.NP	54,4	52,7	68/63
V45	1.NP	56,1	55,0	68/63
V46	1.NP	56,2	49,6	68/63
	2.NP	57,2	52,0	68/63
V47	1.NP	56,6	49,9	68/63
	2.NP	57,2	51,4	68/63
V48	1.NP	54,5	51,6	68/63
	2.NP	54,9	52,3	68/63
V49	1.NP	55,1	51,6	68/63
	2.NP	55,5	52,2	68/63
V50	1.NP	56,4	52,2	68/63
V51	1.NP	56,5	52,4	68/63
V52	1.NP	59,4	56,2	68/63
V53	1.NP	55,2	53,7	68/63
V54	1.NP	50,8	48,3	68/63
	2.NP	51,2	48,6	68/63
V55	1.NP	53,2	49,6	68/63
V56	1.NP	55,9	50,6	68/63
	2.NP	57,6	52,2	68/63
V57	1.NP	57,8	52,7	68/63
	2.NP	59,8	54,3	68/63

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT + KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc
V58	1.NP	-	-	-
V59	1.NP	52,8	47,5	68/63
V60	1.NP	55,7	50,9	68/63
	2.NP	57,3	52,1	68/63
V61	1.NP	54,3	49,2	68/63
V62	1.NP	54,6	50,4	68/63
V63	1.NP	52,7	49,7	68/63
V64	1.NP	57,8	55,6	68/63
	2.NP	61,2	59,1	68/63
V65	1.NP	54,8	51,7	68/63
	1.NP	56,4	53,6	68/63
V66	4.NP	55,9	53,9	68/63
V67	1.NP	58,7	57,2	68/63
	2.NP	59,6	58,0	68/63
	3.NP	60,3	58,6	68/63
	4.NP	61,0	59,3	68/63
V68	1.NP	74,3	74,1	68/63
V69	1.NP	52,6	48,5	68/63
V70	1.NP	54,0	53,7	68/63
V71	1.NP	55,2	49,4	68/63
V72	1.NP	55,5	50,1	68/63
V73	1.NP	57,0	52,5	68/63
V74	1.NP	57,0	54,4	68/63
V75	1.NP	56,3	53,3	68/63
V76	1.NP	47,6	46,7	68/63
V77	1.NP	52,3	51,2	68/63
V78	1.NP	50,2	49,4	68/63
V79	1.NP	50,6	49,8	68/63
V80	1.NP	50,8	50,0	68/63
V81	1.NP	50,7	49,9	68/63
	2.NP	50,8	50,0	68/63
V82	1.NP	50,7	49,9	68/63
	2.NP	50,8	50,0	68/63

Tab. 18: Hluková zátěž od železniční dopravy ve výhledovém stavu po realizaci VRT a PHS (realizace „nadstandardních“ PHS dle pokynu objednatel/investora)

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT (dB)		Hyg. limit (dB)	$L_{Aeq,T}$ KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc		den	noc	
V1	1.NP	37,4	29,8	60/55	38,9	38,5	68/63
V2	1.NP	40,0	32,4	60/55	44,5	44,1	68/63
	2.NP	42,0	34,3	60/55	47,5	47,1	68/63
V3	1.NP	43,7	35,8	60/55	49,5	49,0	68/63
V4	1.NP	48,4	40,4	60/55	52,7	52,3	68/63
	2.NP	50,6	42,6	60/55	54,5	54,0	68/63
	3.NP	52,4	44,4	60/55	56,5	56,0	68/63
V5	1.NP	50,9	42,9	60/55	53,0	52,5	68/63
	2.NP	51,4	43,4	60/55	55,0	54,5	68/63
	3.NP	52,6	44,6	60/55	57,9	57,4	68/63
V6	1.NP	40,2	32,2	60/55	43,9	43,4	68/63
	2.NP	42,4	34,4	60/55	46,0	45,5	68/63
V7	1.NP	48,7	40,7	60/55	51,2	50,7	68/63
	2.NP	51,7	43,7	60/55	54,4	53,9	68/63
V8	1.NP	43,5	35,5	60/55	48,2	47,7	68/63
	2.NP	47,4	39,4	60/55	51,8	51,3	68/63
V9	1.NP	48,8	40,8	60/55	48,1	47,5	68/63
V10	1.NP	46,2	38,1	60/55	45,8	45,2	68/63
	2.NP	47,2	39,2	60/55	48,2	47,6	68/63
V11	1.NP	43,7	35,8	60/55	46,5	46,0	68/63
	2.NP	45,4	37,4	60/55	47,5	47,0	68/63
V12	1.NP	44,5	36,5	60/55	46,5	46,0	68/63
	2.NP	45,9	38,0	60/55	47,4	46,9	68/63
V13	1.NP	46,2	38,2	60/55	50,3	49,8	68/63
	2.NP	49,8	41,8	60/55	52,2	51,7	68/63
V14	1.NP	47,8	39,8	60/55	47,5	46,9	68/63
	2.NP	49,6	41,6	60/55	51,0	50,4	68/63
V15	1.NP	46,1	38,1	60/55	46,2	45,6	68/63
	2.NP	48,0	40,0	60/55	49,3	48,7	68/63
V16	1.NP	51,8	43,7	60/55	53,2	52,8	68/63
V17	1.NP	52,3	44,3	60/55	56,5	56,0	68/63
	2.NP	52,9	44,8	60/55	56,9	56,4	68/63
V18	1.NP	46,7	38,7	60/55	53,5	53,0	68/63
	2.NP	48,2	40,2	60/55	53,9	53,4	68/63
V19	1.NP	49,6	41,6	60/55	52,5	52,0	68/63
	2.NP	49,9	41,9	60/55	52,9	52,4	68/63
V20	1.NP	45,8	37,8	60/55	50,0	49,5	68/63

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT (dB)		Hyg. limit (dB)	$L_{Aeq,T}$ KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc	den	noc	den/noc
	2.NP	46,2	38,2	60/55	50,8	50,4	68/63
V21	1.NP	39,6	31,7	60/55	45,9	45,4	68/63
	2.NP	42,8	34,9	60/55	49,2	48,7	68/63
V22	1.NP	50,0	42,0	60/55	54,7	54,0	68/63
	2.NP	53,0	45,0	60/55	56,6	56,0	68/63
V23	1.NP	47,7	39,7	60/55	60,1	59,6	68/63
V24	1.NP	44,8	36,8	60/55	52,5	52,0	68/63
	2.NP	46,2	38,2	60/55	53,4	52,9	68/63
V25	1.NP	-	-	-	-	-	-
V26	1.NP	41,8	33,8	60/55	52,1	51,6	68/63
	2.NP	43,2	35,2	60/55	52,5	52,0	68/63
V27	1.NP	41,6	33,6	60/55	49,5	49,0	68/63
	2.NP	42,8	34,8	60/55	50,7	50,2	68/63
V28	4 m	45,8	37,6	60/55	50,6	50,1	68/63
V29	4 m	47,3	39,0	60/55	49,0	48,5	68/63
V30	4 m	44,7	36,5	60/55	47,6	47,1	68/63
V31	4 m	40,1	31,9	60/55	46,5	46,0	68/63
V32	1.NP	42,1	33,9	60/55	40,1	39,6	68/63
V33	1.NP	36,9	28,7	60/55	45,3	44,9	68/63
	2.NP	37,4	29,2	60/55	45,7	45,2	68/63
	3.NP	38,0	29,8	60/55	46,3	45,9	68/63
V34	1.NP	49,0	40,7	60/55	32,5	32,0	68/63
	2.NP	49,8	41,5	60/55	33,5	33,1	68/63
V35	1.NP	48,1	39,9	60/55	<20	<20	68/63
	2.NP	48,2	40,0	60/55	<20	<20	68/63
V36	1.NP	46,7	38,5	60/55	<20	<20	68/63
	2.NP	47,8	39,6	60/55	<20	<20	68/63
V37	1.NP	45,7	37,5	60/55	23,3	23,0	68/63
	2.NP	46,0	37,9	60/55	26,3	26,0	68/63
V38	1.NP	48,2	40,0	60/55	37,8	37,5	68/63
V39	1.NP	48,7	40,6	60/55	44,7	44,4	68/63
V40	1.NP	47,3	39,2	60/55	48,1	47,7	68/63
V41	1.NP	55,8	47,7	60/55	39,5	39,2	68/63
V42	1.NP	-	-	-	-	-	-
V43	1.NP	-	-	-	-	-	-
V44	1.NP	47,5	39,3	60/55	51,2	50,8	68/63
	2.NP	48,0	39,8	60/55	52,4	52,1	68/63
V45	1.NP	47,1	38,9	60/55	55,3	54,9	68/63



bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT (dB)		Hyg. limit (dB)	$L_{Aeq,T}$ KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc	den	noc	den/noc
V46	1.NP	52,3	44,1	60/55	45,5	45,1	68/63
	2.NP	52,7	44,5	60/55	50,1	49,7	68/63
V47	1.NP	52,6	44,4	60/55	45,6	45,3	68/63
	2.NP	53,1	44,9	60/55	48,7	48,3	68/63
V48	1.NP	51,1	42,9	60/55	51,1	50,7	68/63
	2.NP	51,2	43,1	60/55	51,8	51,4	68/63
V49	1.NP	53,0	44,8	60/55	50,6	50,2	68/63
	2.NP	53,3	45,2	60/55	51,3	50,9	68/63
V50	1.NP	55,0	46,8	60/55	51,0	50,6	68/63
V51	1.NP	54,1	46,0	60/55	50,9	50,6	68/63
V52	1.NP	54,8	46,6	60/55	55,3	55,0	68/63
V53	1.NP	49,3	41,2	60/55	53,8	53,5	68/63
V54	1.NP	47,2	39,1	60/55	48,0	47,7	68/63
	2.NP	47,6	39,5	60/55	48,3	47,9	68/63
V55	1.NP	50,4	42,3	60/55	48,6	48,2	68/63
V56	1.NP	53,1	44,9	60/55	47,2	46,7	68/63
	2.NP	54,5	46,4	60/55	48,3	47,9	68/63
V57	1.NP	54,7	46,6	60/55	48,9	48,5	68/63
	2.NP	57,7	49,5	60/55	49,8	49,4	68/63
V58	1.NP	-	-	-	-	-	-
V59	1.NP	50,9	42,7	60/55	44,6	44,1	68/63
V60	1.NP	53,5	45,4	60/55	48,3	47,9	68/63
	2.NP	55,1	46,9	60/55	48,6	48,2	68/63
V61	1.NP	52,4	44,3	60/55	45,9	45,5	68/63
V62	1.NP	52,1	44,0	60/55	48,2	47,8	68/63
V63	1.NP	49,7	41,5	60/55	47,9	47,6	68/63
V64	1.NP	52,6	44,4	60/55	54,3	53,8	68/63
	2.NP	57,0	48,7	60/55	57,3	56,8	68/63
V65	1.NP	51,7	43,5	60/55	50,2	49,8	68/63
	1.NP	53,3	45,1	60/55	52,4	52,1	68/63
V66	4.NP	51,5	43,4	60/55	50,2	49,9	68/63
V67	1.NP	53,3	45,2	60/55	57,2	56,9	68/63
	2.NP	54,3	46,2	60/55	58,0	57,7	68/63
	3.NP	55,3	47,2	60/55	58,6	58,3	68/63
	4.NP	56,0	47,9	60/55	59,3	59,0	68/63
V68	1.NP	36,8	28,9	60/55	74,3	74,1	68/63
V69	1.NP	48,2	40,6	60/55	47,0	46,9	68/63
V70	1.NP	39,3	31,6	60/55	53,8	53,7	68/63

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT (dB)		Hyg. limit (dB)	$L_{Aeq,T}$ KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc	den	noc	den/noc
V71	1.NP	49,5	41,8	60/55	46,6	46,4	68/63
V72	1.NP	49,1	41,4	60/55	47,4	47,2	68/63
V73	1.NP	48,8	41,1	60/55	51,0	50,8	68/63
V74	1.NP	50,2	42,5	60/55	48,2	48,0	68/63
V75	1.NP	49,9	42,1	60/55	47,9	47,8	68/63
V76	1.NP	39,3	31,7	60/55	44,5	44,4	68/63
V77	1.NP	41,6	34,0	60/55	45,1	45,0	68/63
V78	1.NP	40,9	33,3	60/55	47,5	47,3	68/63
V79	1.NP	41,3	33,7	60/55	48,0	47,9	68/63
V80	1.NP	42,6	35,0	60/55	49,4	49,3	68/63
V81	1.NP	42,6	35,0	60/55	49,4	49,2	68/63
	2.NP	42,6	35,1	60/55	49,5	49,3	68/63
V82	1.NP	42,8	35,2	60/55	49,7	49,6	68/63
	2.NP	42,9	35,3	60/55	49,8	49,6	68/63

Tab. 19: Hluková zátěž ve výhledovém stavu (kumulace VRT + KT) po realizaci VRT a PHS (realizace „nadstandardních“ PHS dle pokynu objednatele/investora)

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT + KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc
V1	1.NP	41,3	39,0	68/63
V2	1.NP	45,8	44,4	68/63
	2.NP	48,6	47,3	68/63
V3	1.NP	50,5	49,2	68/63
V4	1.NP	54,1	52,5	68/63
	2.NP	56,0	54,3	68/63
	3.NP	57,9	56,3	68/63
V5	1.NP	55,1	52,9	68/63
	2.NP	56,6	54,9	68/63
	3.NP	59,0	57,6	68/63
V6	1.NP	45,4	43,7	68/63
	2.NP	47,6	45,8	68/63
V7	1.NP	53,1	51,1	68/63
	2.NP	56,3	54,3	68/63
V8	1.NP	49,4	47,9	68/63
	2.NP	53,1	51,6	68/63
V9	1.NP	51,5	48,3	68/63
V10	1.NP	49,0	46,0	68/63

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT + KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc
	2.NP	50,7	48,2	68/63
V11	1.NP	48,4	46,4	68/63
	2.NP	49,6	47,5	68/63
V12	1.NP	48,6	46,5	68/63
	2.NP	49,8	47,5	68/63
V13	1.NP	51,7	50,1	68/63
	2.NP	54,2	52,1	68/63
V14	1.NP	50,7	47,7	68/63
	2.NP	53,4	51,0	68/63
V15	1.NP	49,1	46,3	68/63
	2.NP	51,7	49,3	68/63
V16	1.NP	55,6	53,3	68/63
V17	1.NP	57,9	56,3	68/63
	2.NP	58,4	56,7	68/63
V18	1.NP	54,3	53,1	68/63
	2.NP	54,9	53,6	68/63
V19	1.NP	54,3	52,3	68/63
	2.NP	54,6	52,8	68/63
V20	1.NP	51,4	49,8	68/63
	2.NP	52,1	50,6	68/63
V21	1.NP	46,8	45,6	68/63
	2.NP	50,1	48,8	68/63
V22	1.NP	55,9	54,3	68/63
	2.NP	58,2	56,4	68/63
V23	1.NP	60,4	59,6	68/63
V24	1.NP	53,2	52,1	68/63
	2.NP	54,2	53,1	68/63
V25	1.NP	-	-	-
V26	1.NP	52,5	51,7	68/63
	2.NP	53,0	52,1	68/63
V27	1.NP	50,1	49,1	68/63
	2.NP	51,3	50,3	68/63
V28	4 m	51,8	50,3	68/63
V29	4 m	51,2	48,9	68/63
V30	4 m	49,4	47,5	68/63
V31	4 m	47,4	46,2	68/63
V32	1.NP	44,2	40,7	68/63
V33	1.NP	45,9	45,0	68/63

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT + KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc
	2.NP	46,3	45,3	68/63
	3.NP	46,9	46,0	68/63
V34	1.NP	49,1	41,3	68/63
	2.NP	49,9	42,1	68/63
V35	1.NP	48,1	39,9	68/63
	2.NP	48,2	40,0	68/63
V36	1.NP	46,7	38,5	68/63
	2.NP	47,8	39,6	68/63
V37	1.NP	45,7	37,7	68/63
	2.NP	46,1	38,1	68/63
V38	1.NP	48,5	41,9	68/63
V39	1.NP	50,1	45,9	68/63
V40	1.NP	50,7	48,3	68/63
V41	1.NP	55,9	48,3	68/63
V42	1.NP	-	-	-
V43	1.NP	-	-	-
V44	1.NP	52,7	51,1	68/63
	2.NP	53,8	52,3	68/63
V45	1.NP	55,9	55,0	68/63
V46	1.NP	53,1	47,7	68/63
	2.NP	54,6	50,9	68/63
V47	1.NP	53,4	47,9	68/63
	2.NP	54,4	50,0	68/63
V48	1.NP	54,1	51,4	68/63
	2.NP	54,5	52,0	68/63
V49	1.NP	54,9	51,3	68/63
	2.NP	55,4	51,9	68/63
V50	1.NP	56,4	52,1	68/63
V51	1.NP	55,8	51,9	68/63
V52	1.NP	58,1	55,6	68/63
V53	1.NP	55,1	53,7	68/63
V54	1.NP	50,6	48,3	68/63
	2.NP	50,9	48,5	68/63
V55	1.NP	52,6	49,2	68/63
V56	1.NP	54,1	48,9	68/63
	2.NP	55,5	50,2	68/63
V57	1.NP	55,8	50,6	68/63
	2.NP	58,3	52,4	68/63

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VRT + KT (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc
V58	1.NP	-	-	-
V59	1.NP	51,8	46,5	68/63
V60	1.NP	54,7	49,8	68/63
	2.NP	56,0	50,6	68/63
V61	1.NP	53,3	48,0	68/63
V62	1.NP	53,6	49,3	68/63
V63	1.NP	51,9	48,5	68/63
V64	1.NP	56,6	54,3	68/63
	2.NP	60,1	57,5	68/63
V65	1.NP	54,0	50,7	68/63
	1.NP	55,9	52,9	68/63
V66	4.NP	53,9	50,8	68/63
V67	1.NP	58,7	57,2	68/63
	2.NP	59,6	58,0	68/63
	3.NP	60,3	58,6	68/63
	4.NP	61,0	59,3	68/63
V68	1.NP	74,3	74,1	68/63
V69	1.NP	50,7	47,8	68/63
V70	1.NP	54,0	53,7	68/63
V71	1.NP	51,3	47,7	68/63
V72	1.NP	51,3	48,2	68/63
V73	1.NP	53,0	51,3	68/63
V74	1.NP	52,3	49,1	68/63
V75	1.NP	52,0	48,8	68/63
V76	1.NP	45,7	44,6	68/63
V77	1.NP	46,7	45,3	68/63
V78	1.NP	48,3	47,5	68/63
V79	1.NP	48,9	48,1	68/63
V80	1.NP	50,2	49,4	68/63
V81	1.NP	50,2	49,4	68/63
	2.NP	50,3	49,5	68/63
V82	1.NP	50,6	49,8	68/63
	2.NP	50,6	49,8	68/63

Tab. 20: Rozdíly mezi stavy po realizaci VRT s/bez PHS jednotlivých provedení PHO

bod výpočtu	podlaží	změna $L_{Aeq,T}$ VRT + KT s/bez PHS dle nařízení vlády (dB)		změna $L_{Aeq,T}$ VRT + KT s/bez PHS dle pokynu objednatele/investora (dB)		změna $L_{Aeq,T}$ VRT + KT s PHS dle nařízení vlády vs. dle pokynu objednatele/investora (dB)	
		den	noc	den	noc	den	noc
V1	1.NP	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
V2	1.NP	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0
	2.NP	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
V3	1.NP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V4	1.NP	-5,6	-5,7	-6,0	-6,1	-0,4	-0,4
	2.NP	-4,3	-4,6	-4,9	-5,1	-0,6	-0,5
	3.NP	-3,5	-3,6	-4,1	-4,2	-0,6	-0,6
V5	1.NP	-5,4	-6,0	-7,0	-7,7	-1,6	-1,7
	2.NP	-3,8	-3,6	-6,4	-6,4	-2,6	-2,8
	3.NP	-2,6	-2,2	-4,9	-4,6	-2,3	-2,4
V6	1.NP	-2,2	-2,1	-5,1	-5,1	-2,9	-3,0
	2.NP	-2,3	-2,0	-5,6	-5,7	-3,3	-3,7
V7	1.NP	-6,2	-6,9	-9,3	-9,7	-3,1	-2,8
	2.NP	-4,2	-5,0	-7,2	-7,8	-3,0	-2,8
V8	1.NP	-1,2	-1,3	-3,0	-2,8	-1,8	-1,5
	2.NP	-0,8	-1,0	-3,5	-3,4	-2,7	-2,4
V9	1.NP	-4,8	-4,7	-15,2	-16,2	-10,4	-11,5
V10	1.NP	-5,7	-5,8	-14,6	-15,7	-8,9	-9,9
	2.NP	-3,9	-3,5	-13,8	-14,3	-9,9	-10,8
V11	1.NP	-5,5	-6,2	-8,4	-8,9	-2,9	-2,7
	2.NP	-4,7	-5,4	-7,6	-8,2	-2,9	-2,8
V12	1.NP	-6,4	-7,3	-8,8	-9,4	-2,4	-2,1
	2.NP	-5,0	-5,7	-8,0	-8,8	-3,0	-3,1
V13	1.NP	-6,4	-7,1	-10,3	-10,4	-3,9	-3,3
	2.NP	-4,7	-5,3	-8,5	-9,1	-3,8	-3,8
V14	1.NP	-5,1	-4,9	-14,4	-15,0	-9,3	-10,1
	2.NP	-3,1	-2,1	-12,9	-12,8	-9,8	-10,7
V15	1.NP	-5,0	-5,5	-12,1	-13,1	-7,1	-7,6
	2.NP	-3,7	-3,6	-10,8	-11,4	-7,1	-7,8
V16	1.NP	-6,1	-6,4	-6,5	-6,8	-0,4	-0,4
V17	1.NP	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0
	2.NP	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,0
V18	1.NP	-5,8	-6,1	-6,8	-6,9	-1,0	-0,8
	2.NP	-6,6	-7,3	-8,1	-8,3	-1,5	-1,0

bod výpočtu	podlaží	změna $L_{Aeq,T}$ VRT + KT s/bez PHS dle nařízení vlády (dB)		změna $L_{Aeq,T}$ VRT + KT s/bez PHS dle pokynu objednatele/investora (dB)		změna $L_{Aeq,T}$ VRT + KT s PHS dle nařízení vlády vs. dle pokynu objednatele/investora (dB)	
		den	noc	den	noc	den	noc
V19	1.NP	-2,2	-2,7	-2,2	-2,7	0,0	0,0
	2.NP	-2,1	-2,4	-2,1	-2,3	0,0	0,1
V20	1.NP	-3,8	-4,0	-3,8	-4,0	0,0	0,0
	2.NP	-3,4	-3,4	-3,4	-3,4	0,0	0,0
V21	1.NP	-3,2	-2,7	-3,2	-2,7	0,0	0,0
	2.NP	-1,9	-1,5	-1,9	-1,5	0,0	0,0
V22	1.NP	-8,1	-9,0	-8,1	-9,0	0,0	0,0
	2.NP	-8,7	-9,8	-8,7	-9,8	0,0	0,0
V23	1.NP	-13,9	-14,2	-13,9	-14,2	0,0	0,0
V24	1.NP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2.NP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V25	1.NP	-	-	-	-	-	-
V26	1.NP	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
	2.NP	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
V27	1.NP	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
	2.NP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V28	4 m	-0,6	-0,1	-0,6	-0,1	0,0	0,0
V29	4 m	-2,2	-0,3	-2,2	-0,3	0,0	0,0
V30	4 m	-4,8	-1,2	-4,8	-1,2	0,0	0,0
V31	4 m	-2,2	-0,2	-2,2	-0,2	0,0	0,0
V32	1.NP	-0,8	-0,3	-0,8	-0,3	0,0	0,0
V33	1.NP	-0,3	-0,1	-0,3	-0,1	0,0	0,0
	2.NP	-0,4	-0,2	-0,4	-0,2	0,0	0,0
	3.NP	-0,5	-0,1	-0,5	-0,1	0,0	0,0
V34	1.NP	3,1	2,7	3,1	2,7	0,0	0,0
	2.NP	3,3	2,8	3,3	2,8	0,0	0,0
V35	1.NP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2.NP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V36	1.NP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2.NP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V37	1.NP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2.NP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V38	1.NP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V39	1.NP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V40	1.NP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

bod výpočtu	podlaží	změna $L_{Aeq,T}$ VRT + KT s/bez PHS dle nařízení vlády (dB)		změna $L_{Aeq,T}$ VRT + KT s/bez PHS dle pokynu objednatele/investora (dB)		změna $L_{Aeq,T}$ VRT + KT s PHS dle nařízení vlády vs. dle pokynu objednatele/investora (dB)	
		den	noc	den	noc	den	noc
V41	1.NP	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
V42	1.NP	-	-	-	-	-	-
V43	1.NP	-	-	-	-	-	-
V44	1.NP	-9,1	-10,5	-9,8	-10,9	-0,7	-0,4
	2.NP	-8,9	-10,0	-9,5	-10,4	-0,6	-0,4
V45	1.NP	-15,1	-15,8	-15,3	-15,8	-0,2	0,0
V46	1.NP	0,0	-0,3	-3,1	-2,2	-3,1	-1,9
	2.NP	-1,7	-3,9	-4,3	-5,0	-2,6	-1,1
V47	1.NP	-0,1	-0,6	-3,3	-2,6	-3,2	-2,0
	2.NP	-0,4	-1,1	-3,2	-2,5	-2,8	-1,4
V48	1.NP	-8,0	-10,2	-8,4	-10,4	-0,4	-0,2
	2.NP	-8,2	-10,2	-8,6	-10,5	-0,4	-0,3
V49	1.NP	-7,2	-10,0	-7,4	-10,3	-0,2	-0,3
	2.NP	-7,7	-10,2	-7,8	-10,5	-0,1	-0,3
V50	1.NP	-5,8	-8,9	-5,8	-9,0	0,0	-0,1
V51	1.NP	-5,0	-7,7	-5,7	-8,2	-0,7	-0,5
V52	1.NP	0,2	0,4	-1,1	-0,2	-1,3	-0,6
V53	1.NP	0,4	0,4	0,3	0,4	-0,1	0,0
V54	1.NP	-1,8	-2,4	-2,0	-2,4	-0,2	0,0
	2.NP	-2,0	-2,8	-2,3	-2,9	-0,3	-0,1
V55	1.NP	-4,0	-5,6	-4,6	-6,0	-0,6	-0,4
V56	1.NP	-6,6	-10,2	-8,4	-11,9	-1,8	-1,7
	2.NP	-5,9	-9,7	-8,0	-11,7	-2,1	-2,0
V57	1.NP	-6,3	-9,9	-8,3	-12,0	-2,0	-2,1
	2.NP	-5,7	-9,7	-7,2	-11,6	-1,5	-1,9
V58	1.NP	-	-	-	-	-	-
V59	1.NP	-6,4	-10,0	-7,4	-11,0	-1,0	-1,0
V60	1.NP	-7,2	-10,4	-8,2	-11,5	-1,0	-1,1
	2.NP	-6,3	-10,0	-7,6	-11,5	-1,3	-1,5
V61	1.NP	-5,2	-8,6	-6,2	-9,8	-1,0	-1,2
V62	1.NP	-4,8	-7,2	-5,8	-8,3	-1,0	-1,1
V63	1.NP	-6,0	-7,1	-6,8	-8,3	-0,8	-1,2
V64	1.NP	-11,9	-13,1	-13,1	-14,4	-1,2	-1,3
	2.NP	-9,7	-10,8	-10,8	-12,4	-1,1	-1,6
V65	1.NP	-5,1	-6,4	-5,9	-7,4	-0,8	-1,0



bod výpočtu	podlaží	změna $L_{Aeq,T}$ VRT + KT s/bez PHS dle nařízení vlády (dB)		změna $L_{Aeq,T}$ VRT + KT s/bez PHS dle pokynu objednatele/investora (dB)		změna $L_{Aeq,T}$ VRT + KT s PHS dle nařízení vlády vs. dle pokynu objednatele/investora (dB)	
		den	noc	den	noc	den	noc
	1.NP	-5,4	-6,5	-5,9	-7,2	-0,5	-0,7
V66	4.NP	-1,4	-1,7	-3,4	-4,8	-2,0	-3,1
V67	1.NP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2.NP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	3.NP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	4.NP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V68	1.NP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V69	1.NP	0,0	0,0	-1,9	-0,7	-1,9	-0,7
V70	1.NP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V71	1.NP	0,0	0,0	-3,9	-1,7	-3,9	-1,7
V72	1.NP	0,0	0,1	-4,2	-1,8	-4,2	-1,9
V73	1.NP	0,0	0,0	-4,0	-1,2	-4,0	-1,2
V74	1.NP	0,3	0,4	-4,4	-4,9	-4,7	-5,3
V75	1.NP	0,4	1,0	-3,9	-3,5	-4,3	-4,5
V76	1.NP	0,6	0,9	-1,3	-1,2	-1,9	-2,1
V77	1.NP	0,4	0,5	-5,2	-5,4	-5,6	-5,9
V78	1.NP	0,4	0,5	-1,5	-1,4	-1,9	-1,9
V79	1.NP	0,2	0,2	-1,5	-1,5	-1,7	-1,7
V80	1.NP	0,0	0,0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6
V81	1.NP	0,0	0,0	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
	2.NP	0,1	0,1	-0,4	-0,4	-0,5	-0,5
V82	1.NP	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2.NP	0,0	0,0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2

V některých místech může dojít k mírnému nárůstu hlukové zátěže vlivem odrazů od modelovaných protihlukových stěn i přes jejich pohltivé úpravy. Toto zvýšení je pouze lokálního charakteru (v místech realizace protihlukových stěn) a je přítomné v místech, kde je dostatečná rezerva oproti hygienickému limitu.

Průměrné zlepšení vlivem realizace PHS dle požadavků nařízení vlády (první dva sloupce) je -5,2 dB, zatímco zhoršení pouze +0,6 dB. Průměrné zlepšení vlivem realizace PHS dle pokynu objednatele/investora (prostřední dva sloupce) je -5,8 dB, zatímco zhoršení pouze +0,8 dB. Průměrné zlepšení vlivem realizace PHS dle pokynu objednatele/investora oproti stavu dle požadavků nařízení vlády (poslední dva sloupce) je -2,4 dB, zatímco zhoršení pouze +0,1 dB.

Tab. 21: Rozdíl mezi stávajícím stavem a výhledovými stavy po realizaci VRT obě řešení PHS (VRT+KT)

bod výpočtu	podlaží	rozdíl $L_{Aeq,T}$ stávající stav vs. výhledový stav s PHS dle nařízení vlády (dB)		rozdíl $L_{Aeq,T}$ stávající stav vs. výhledový stav s PHS dle pokynu objednatelů/investora (dB)	
		den	noc	den	noc
V1	1.NP	4,2	2,0	4,2	2,0
V2	1.NP	3,1	1,8	3,0	1,8
	2.NP	3,0	1,8	3,0	1,8
V3	1.NP	2,8	1,6	2,8	1,6
V4	1.NP	-2,3	-3,6	-2,7	-4,0
	2.NP	-1,2	-2,7	-1,8	-3,2
	3.NP	-0,4	-1,8	-1,0	-2,4
V5	1.NP	-2,4	-4,2	-4,0	-5,9
	2.NP	-0,6	-1,9	-3,2	-4,7
	3.NP	0,5	-0,5	-1,8	-2,9
V6	1.NP	1,2	-0,1	-1,7	-3,1
	2.NP	1,0	-0,2	-2,3	-3,9
V7	1.NP	-3,2	-5,2	-6,3	-8,0
	2.NP	-1,4	-3,3	-4,4	-6,1
V8	1.NP	2,0	0,4	0,2	-1,1
	2.NP	2,2	0,6	-0,5	-1,8
V9	1.NP	4,1	2,4	-6,3	-9,1
V10	1.NP	3,9	2,3	-5,0	-7,6
	2.NP	4,3	3,0	-5,6	-7,8
V11	1.NP	-2,5	-4,5	-5,4	-7,2
	2.NP	-1,7	-3,7	-4,6	-6,5
V12	1.NP	-3,4	-5,6	-5,8	-7,7
	2.NP	-2,1	-4,1	-5,1	-7,2
V13	1.NP	-4,0	-5,9	-7,9	-9,2
	2.NP	-2,2	-4,0	-6,0	-7,8
V14	1.NP	4,0	2,1	-5,3	-8,0
	2.NP	4,3	3,1	-5,5	-7,6
V15	1.NP	3,2	1,3	-3,9	-6,3
	2.NP	3,8	2,4	-3,3	-5,4
V16	1.NP	-2,5	-4,5	-2,9	-4,9
V17	1.NP	3,8	2,4	3,8	2,4
	2.NP	3,6	2,2	3,7	2,2
V18	1.NP	-3,9	-5,0	-4,9	-5,8

bod výpočtu	podlaží	rozdíl $L_{Aeq,T}$ stávající stav vs. výhledový stav s PHS dle nařízení vlády (dB)		rozdíl $L_{Aeq,T}$ stávající stav vs. výhledový stav s PHS dle pokynu objednatel/investora (dB)	
		den	noc	den	noc
	2.NP	-4,4	-5,9	-5,9	-6,9
V19	1.NP	1,8	0,0	1,8	0,0
	2.NP	1,9	0,2	1,9	0,3
V20	1.NP	-0,3	-1,7	-0,3	-1,7
	2.NP	0,2	-1,2	0,2	-1,2
V21	1.NP	1,2	0,1	1,2	0,1
	2.NP	2,4	1,2	2,4	1,2
V22	1.NP	-2,6	-3,7	-2,6	-3,7
	2.NP	-2,9	-4,4	-2,9	-4,4
V23	1.NP	-10,0	-10,5	-10,0	-10,5
V24	1.NP	3,7	2,8	3,7	2,8
	2.NP	3,8	2,9	3,8	2,9
V25	1.NP	-	-	-	-
V26	1.NP	2,4	1,8	2,4	1,8
	2.NP	2,6	1,8	2,6	1,8
V27	1.NP	2,8	1,9	2,8	1,9
	2.NP	2,7	1,9	2,7	1,9
V28	4 m	3,7	2,3	3,7	2,3
V29	4 m	5,4	3,2	5,4	3,2
V30	4 m	5,6	3,8	5,6	3,8
V31	4 m	4,3	3,2	4,3	3,2
V32	1.NP	7,7	4,2	7,7	4,2
V33	1.NP	3,0	2,2	3,0	2,2
	2.NP	3,2	2,3	3,2	2,3
	3.NP	3,3	2,4	3,3	2,4
V34	1.NP	19,2	11,4	19,2	11,4
	2.NP	19,8	12,0	19,8	12,0
V35	1.NP	48,1	39,9	48,1	39,9
	2.NP	48,2	40,0	48,2	40,0
V36	1.NP	46,7	38,5	46,7	38,5
	2.NP	47,8	39,6	47,8	39,6
V37	1.NP	24,6	16,3	24,6	16,3
	2.NP	21,9	13,6	21,9	13,6
V38	1.NP	13,0	6,2	13,0	6,2
V39	1.NP	7,5	3,1	7,5	3,1

bod výpočtu	podlaží	rozdíl $L_{Aeq,T}$ stávající stav vs. výhledový stav s PHS dle nařízení vlády (dB)		rozdíl $L_{Aeq,T}$ stávající stav vs. výhledový stav s PHS dle pokynu objednatel/investora (dB)	
		den	noc	den	noc
V40	1.NP	4,7	2,1	4,7	2,1
V41	1.NP	18,8	10,9	18,8	10,9
V42	1.NP	-	-	-	-
V43	1.NP	-	-	-	-
V44	1.NP	-6,9	-8,9	-7,6	-9,3
	2.NP	-6,7	-8,5	-7,3	-8,9
V45	1.NP	-13,1	-14,2	-13,3	-14,2
V46	1.NP	12,6	5,8	9,5	3,9
	2.NP	3,9	-1,5	1,3	-2,6
V47	1.NP	11,4	4,7	8,2	2,7
	2.NP	8,7	2,7	5,9	1,3
V48	1.NP	-5,6	-8,6	-6,0	-8,8
	2.NP	-5,9	-8,6	-6,3	-8,9
V49	1.NP	-3,1	-6,7	-3,3	-7,0
	2.NP	-4,2	-7,6	-4,3	-7,9
V50	1.NP	1,6	-2,7	1,6	-2,8
V51	1.NP	5,4	1,4	4,7	0,9
V52	1.NP	9,5	6,2	8,2	5,6
V53	1.NP	9,4	7,8	9,3	7,8
V54	1.NP	3,6	1,0	3,4	1,0
	2.NP	3,5	0,7	3,2	0,6
V55	1.NP	3,8	0,1	3,2	-0,3
V56	1.NP	4,0	-1,3	2,2	-3,0
	2.NP	2,0	-3,5	-0,1	-5,5
V57	1.NP	4,4	-0,6	2,4	-2,7
	2.NP	4,0	-1,4	2,5	-3,3
V58	1.NP	-	-	-	-
V59	1.NP	-2,3	-7,7	-3,3	-8,7
V60	1.NP	-3,7	-8,6	-4,7	-9,7
	2.NP	-2,9	-8,2	-4,2	-9,7
V61	1.NP	-1,4	-6,6	-2,4	-7,8
V62	1.NP	-0,8	-5,1	-1,8	-6,2
V63	1.NP	-0,4	-3,4	-1,2	-4,6
V64	1.NP	-6,3	-8,4	-7,5	-9,7
	2.NP	-6,3	-8,4	-7,4	-10,0

bod výpočtu	podlaží	rozdíl $L_{Aeq,T}$ stávající stav vs. výhledový stav s PHS dle nařízení vlády (dB)		rozdíl $L_{Aeq,T}$ stávající stav vs. výhledový stav s PHS dle pokynu objednatelce/investora (dB)	
		den	noc	den	noc
V65	1.NP	1,3	-1,8	0,5	-2,8
	1.NP	0,1	-2,8	-0,4	-3,5
V66	4.NP	2,9	0,7	0,9	-2,4
V67	1.NP	3,5	1,9	3,5	1,9
	2.NP	3,6	1,9	3,6	1,9
	3.NP	3,7	1,9	3,7	1,9
	4.NP	3,6	1,9	3,6	1,9
V68	1.NP	1,7	1,3	1,7	1,3
V69	1.NP	6,0	1,8	4,1	1,1
V70	1.NP	0,0	-0,5	0,0	-0,5
V71	1.NP	11,0	4,9	7,1	3,2
V72	1.NP	9,1	3,4	4,9	1,5
V73	1.NP	8,3	3,5	4,3	2,3
V74	1.NP	-0,6	-3,4	-5,3	-8,7
V75	1.NP	-1,8	-5,0	-6,1	-9,5
V76	1.NP	1,2	0,2	-0,7	-1,9
V77	1.NP	1,9	0,6	-3,7	-5,3
V78	1.NP	3,2	2,1	1,3	0,2
V79	1.NP	3,1	1,9	1,4	0,2
V80	1.NP	3,1	1,9	2,5	1,3
V81	1.NP	3,3	2,1	2,8	1,6
	2.NP	3,3	2,1	2,8	1,6
V82	1.NP	3,9	2,7	3,8	2,6
	2.NP	3,9	2,7	3,7	2,5

Nárůst hlukové zátěže u VB 34–41 je způsoben novým trasováním kolejí VRT. Ve stávajícím stavu se výpočtové body (respektive objekty, které tyto body reprezentují) nachází v dostatečné vzdálenosti od železnice, takže její příspěvek je v minimální. To se však přivedením VRT změní. I přesto jsou predikované hodnoty hlukové zátěže v těchto bodech podlimitní.

Souhrnná tabulka se všemi predikovanými výsledky (železniční dopravy, silniční dopravy a jejich kumulace) tvoří přílohu č. 6 této studie.

### 6.4.2 Silniční doprava

Pro posouzení silničního provozu bylo modelováno několik stavů:

- stávající stav 2024
- výhledový stav 2035 (VS0 2035) bez realizace záměru
- výhledový stav 2035 (VS 2035) se záměrem
- výhledový stav 2055 (VS0 2055) bez realizace záměru
- výhledový stav 2055 (VS 2055) se záměrem

Tab. 22: Hluková zátěž od silniční dopravy v celém okolí ve stávajícím stavu

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ 2024 (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc
V1S	1.NP	64,6	58,8	68/58
	2.NP	65,5	59,4	68/58
V2S	1.NP	59,0	57,1	68/58
V3S	4 m	61,8	59,5	68/58
V4S	4 m	62,0	59,7	68/58
V5S	4 m	59,3	56,8	68/58
V6S	4 m	60,8	57,2	68/58
V7S	1.NP	63,6	58,3	68/58
	2.NP	64,2	58,5	68/58
V8S	1.NP	66,3	60,7	68/58
	2.NP	66,9	60,8	68/58
V9S	1.NP	64,9	59,9	68/58
	2.NP	65,5	59,9	68/58
V10S	1.NP	63,2	57,7	68/58
	2.NP	64,5	59,0	68/58

XX,X ... překročení hygienického limitu

Tab. 23: Hluková zátěž od silniční dopravy v celém okolí ve výhledovém stavu, rok 2035

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VS0 2035 bez záměru (dB)		$L_{Aeq,T}$ VS 2035 se záměrem bez PHS (dB)		$L_{Aeq,T}$ VS 2035 se záměrem s PHS (dB)		rozdíl $L_{Aeq,T}$ VS0 2035 vs. VS 2035 s PHS (dB)	
		Hyg. limit 68/58 dB		Hyg. limit 68/58 dB		Hyg. limit 68/58 dB			
		den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
V1S	1.NP	65,2	59,5	64,4	59,0	64,2	59,0	-1,0	-0,5
	2.NP	66,1	59,8	65,4	59,4	65,2	59,3	-0,9	-0,5
V2S	1.NP	59,8	58,2	60,3	58,4	59,1	58,2	-0,7	0,0
V3S	4 m	63,1	60,6	64,8	61,5	62,4	61,1	-0,7	0,5
V4S	4 m	63,2	61,1	64,6	61,5	61,3	60,2	-1,9	-0,9
V5S	4 m	64,4	61,1	67,4	61,4	57,9	56,0	-6,5	-5,1

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VS0 2035 bez záměru (dB)		$L_{Aeq,T}$ VS 2035 se záměrem bez PHS (dB)		$L_{Aeq,T}$ VS 2035 se záměrem s PHS (dB)		rozdíl $L_{Aeq,T}$ VS0 2035 vs. VS 2035 s PHS (dB)	
		Hyg. limit 68/58 dB		Hyg. limit 68/58 dB		Hyg. limit 68/58 dB			
		den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
V6S	4 m	65,3	61,6	64,5	59,3	58,5	56,0	-6,8	-5,6
V7S	1.NP	65,3	60,7	64,0	58,7	54,1	52,0	-11,2	-8,7
	2.NP	66,3	61,3	65,2	59,3	58,2	56,0	-8,1	-5,3
V8S	1.NP	64,5	60,4	64,3	59,8	54,6	53,0	-9,9	-7,4
	2.NP	65,3	60,4	65,6	60,2	58,6	57,3	-6,7	-3,1
V9S	1.NP	63,5	59,6	63,1	59,4	53,7	52,6	-9,8	-7,0
	2.NP	64,4	59,7	64,4	59,5	58,3	57,3	-6,1	-2,4
V10S	1.NP	63,2	57,8	63,8	58,5	53,8	50,7	-9,4	-7,1
	2.NP	64,5	59,3	65,0	59,8	59,2	57,6	-5,3	-1,7

XX,X ... překročení hygienického limitu

Tab. 24: Hluková zátěž od silniční dopravy v celém okolí ve výhledovém stavu, rok 2055

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VS0 2055 bez záměru (dB)		$L_{Aeq,T}$ VS 2055 se záměrem bez PHS (dB)		$L_{Aeq,T}$ VS 2055 se záměrem s PHS (dB)		rozdíl $L_{Aeq,T}$ VS0 2055 vs. VS 2055 s PHS (dB)	
		Hyg. limit 68/58 dB		Hyg. limit 68/58 dB		Hyg. limit 68/58 dB			
		den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
V1S	1.NP	65,4	59,8	65,4	59,7	65,3	59,7	-0,1	-0,1
	2.NP	66,2	60,1	66,3	60,0	66,1	60,0	-0,1	-0,1
V2S	1.NP	60,0	58,5	60,5	58,8	59,4	58,6	-0,6	0,1
V3S	4 m	63,2	60,8	64,8	61,7	62,6	61,5	-0,6	0,7
V4S	4 m	63,3	61,3	64,9	61,9	61,6	60,5	-1,7	-0,8
V5S	4 m	64,5	61,4	67,3	61,5	58,1	56,4	-6,4	-5,0
V6S	4 m	65,4	61,9	64,5	59,5	58,6	56,2	-6,8	-5,7
V7S	1.NP	65,3	60,9	64,0	58,9	54,2	52,3	-11,1	-8,6
	2.NP	66,3	61,5	65,2	59,4	58,4	56,3	-7,9	-5,2
V8S	1.NP	64,5	60,6	63,8	59,8	54,8	53,4	-9,7	-7,2
	2.NP	65,3	60,5	65,5	60,3	58,8	57,6	-6,5	-2,9
V9S	1.NP	63,6	59,9	63,2	59,7	53,9	53,0	-9,7	-6,9
	2.NP	64,4	59,9	64,4	59,7	58,6	57,7	-5,8	-2,2
V10S	1.NP	63,1	57,9	63,5	58,6	54,0	51,0	-9,1	-6,9
	2.NP	64,4	59,5	64,9	59,8	59,4	57,9	-5,0	-1,6

XX,X ... překročení hygienického limitu

Tab. 25: Hluková zátěž od silniční dopravy bez komunikace Stará pošta ve stávajícím stavu

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ 2024 (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc
V1S	1.NP	64,6	58,7	68/58
	2.NP	65,5	59,3	68/58
V2S	1.NP	58,7	57,0	68/58
V3S	4 m	61,4	59,3	68/58
V4S	4 m	61,6	59,5	68/58
V5S	4 m	57,6	56,2	68/58
V6S	4 m	58,4	56,4	68/58
V7S	1.NP	57,4	55,6	68/58
	2.NP	58,3	55,6	68/58
V8S	1.NP	58,0	57,3	68/58
	2.NP	58,1	56,6	68/58
V9S	1.NP	57,9	57,3	68/58
	2.NP	57,8	56,7	68/58
V10S	1.NP	56,7	54,7	68/58
	2.NP	58,4	56,3	68/58

XX,X ... překročení hygienického limitu

Tab. 26: Hluková zátěž od silniční dopravy bez komunikace Stará pošta ve výhledovém stavu, rok 2035

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VS0 2035 bez záměru (dB)		$L_{Aeq,T}$ VS 2035 se záměrem bez PHS (dB)		$L_{Aeq,T}$ VS 2035 se záměrem s PHS (dB)		rozdíl $L_{Aeq,T}$ VS0 2035 vs. VS 2035 s PHS (dB)	
		Hyg. limit 68/58 dB		Hyg. limit 68/58 dB		Hyg. limit 68/58 dB		den	noc
		den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
V1S	1.NP	65,1	59,4	64,2	58,9	64,1	58,9	-1,0	-0,5
	2.NP	65,9	59,7	65,1	59,2	65,0	59,2	-0,9	-0,5
V2S	1.NP	59,2	58,0	59,4	58,1	59,0	58,1	-0,2	0,1
V3S	4 m	61,8	60,2	62,2	60,7	62,2	61,1	0,4	0,9
V4S	4 m	62,2	60,7	62,2	60,8	61,1	60,1	-1,1	-0,6
V5S	4 m	62,7	60,5	58,9	57,5	56,9	55,7	-5,8	-4,8
V6S	4 m	63,2	60,9	59,8	57,2	57,9	55,7	-5,3	-5,2
V7S	1.NP	61,6	59,1	62,8	58,0	53,2	51,6	-8,4	-7,5
	2.NP	62,2	59,4	63,4	58,2	57,5	55,7	-4,7	-3,7
V8S	1.NP	59,5	58,7	64,3	59,8	54,3	52,9	-5,2	-5,8
	2.NP	59,9	58,1	65,5	60,2	58,4	57,2	-1,5	-0,9
V9S	1.NP	58,9	58,3	63,1	59,4	53,7	52,6	-5,2	-5,7



bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VS0 2035 bez záměru (dB)		$L_{Aeq,T}$ VS 2035 se záměrem bez PHS (dB)		$L_{Aeq,T}$ VS 2035 se záměrem s PHS (dB)		rozdíl $L_{Aeq,T}$ VS0 2035 vs. VS 2035 s PHS (dB)	
		Hyg. limit 68/58 dB		Hyg. limit 68/58 dB		Hyg. limit 68/58 dB			
		den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
	2.NP	58,9	57,6	64,3	59,5	58,2	57,2	-0,7	-0,4
V10S	1.NP	60,7	56,4	63,1	58,1	52,8	50,2	-7,9	-6,2
	2.NP	61,8	58,0	64,1	59,2	58,7	57,4	-3,1	-0,6

Tab. 27: Hluková zátěž od silniční dopravy bez komunikace Stará pošta ve výhledovém stavu, rok 2055

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VS0 2055 bez záměru (dB)		$L_{Aeq,T}$ VS 2055 se záměrem bez PHS (dB)		$L_{Aeq,T}$ VS 2055 se záměrem s PHS (dB)		rozdíl $L_{Aeq,T}$ VS0 2055 vs. VS 2055 s PHS (dB)	
		Hyg. limit 68/58 dB		Hyg. limit 68/58 dB		Hyg. limit 68/58 dB			
		den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
V1S	1.NP	65,2	59,6	65,3	59,5	65,2	59,6	0,0	0,0
	2.NP	66,0	59,9	66,0	59,9	66,0	59,9	0,0	0,0
V2S	1.NP	59,4	58,3	59,6	58,5	59,2	58,5	-0,2	0,2
V3S	4 m	61,9	60,5	62,4	61,0	62,5	61,4	0,6	0,9
V4S	4 m	62,4	61,1	62,4	61,2	61,4	60,4	-1,0	-0,7
V5S	4 m	62,9	60,8	59,0	57,7	57,1	56,0	-5,8	-4,8
V6S	4 m	63,4	61,2	59,2	57,3	57,8	55,9	-5,6	-5,3
V7S	1.NP	61,8	59,5	58,4	56,5	53,0	51,8	-8,8	-7,7
	2.NP	62,4	59,8	59,0	56,4	57,4	55,9	-5,0	-3,9
V8S	1.NP	59,8	59,1	59,0	58,3	53,8	53,1	-6,0	-6,0
	2.NP	60,2	58,5	59,3	57,9	58,2	57,4	-2,0	-1,1
V9S	1.NP	59,2	58,6	59,1	58,5	53,4	52,8	-5,8	-5,8
	2.NP	59,2	58,0	58,8	57,7	58,1	57,5	-1,1	-0,5
V10S	1.NP	57,8	55,6	57,6	56,2	52,0	50,1	-5,8	-5,5
	2.NP	59,5	57,5	59,3	57,6	58,4	57,5	-1,1	0,0

XX,X ... překročení hygienického limitu

Tab. 28: Příspěvek k celkové silniční dopravě samostatné komunikace Stará pošta ve stávajícím stavu

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ 2024 (dB)		Hyg. limit (dB)
		den	noc	den/noc
V1S	1.NP	44,3	38,2	68/58
	2.NP	47,3	40,3	68/58
V2S	1.NP	46,3	40,1	68/58
V3S	4 m	51,5	44,0	68/58
V4S	4 m	50,9	43,6	68/58
V5S	4 m	54,3	46,9	68/58
V6S	4 m	56,8	49,2	68/58
	1.NP	62,3	54,7	68/58
V7S	2.NP	62,9	55,2	68/58
	1.NP	65,5	57,9	68/58
V8S	2.NP	66,3	58,6	68/58
	1.NP	64,0	56,3	68/58
V9S	2.NP	64,7	57,0	68/58
	1.NP	61,9	54,4	68/58
V10S	2.NP	63,2	55,6	68/58

XX,X ... překročení hygienického limitu

Pro následující dvě tabulky je stanovení hygienického limitu složitější než u dříve uvedených. Ve stávajícím stavu a tzv. „nulových“ výhledových stavech je hygienický limit 68/58 dB ve dne / v noci. Hygienický limit 60/50 dB ve dne / v noci je platný pouze pro stav se záměrem realizace VRT.

Tab. 29: Příspěvek k celkové silniční dopravě samostatné komunikace Stará pošta ve výhledovém stavu, rok 2035

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VS0 2035 bez záměru (dB)		$L_{Aeq,T}$ VS 2035 se záměrem bez PHS (dB)		$L_{Aeq,T}$ VS 2035 se záměrem s PHS (dB)		rozdíl $L_{Aeq,T}$ VS0 2035 vs. VS 2035 s PHS (dB)	
		Hyg. limit 68/58 dB		Hyg. limit 60/50 dB		Hyg. limit 60/50 dB			
		den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
V1S	1.NP	49,8	43,9	51,3	44,9	48,0	41,2	-1,8	-2,7
	2.NP	52,3	45,1	53,4	46,1	50,1	42,5	-2,2	-2,6
V2S	1.NP	51,0	44,9	53,1	46,4	41,1	34,8	-9,9	-10,1
V3S	4 m	57,1	49,6	61,3	53,7	46,5	39,4	-10,6	-10,2
V4S	4 m	55,8	48,5	60,9	53,2	47,5	40,8	-8,3	-7,7
V5S	4 m	59,4	51,9	66,7	59,1	50,6	43,6	-8,8	-8,3
V6S	4 m	60,8	53,3	62,6	55,1	49,6	43,3	-11,2	-10,0
V7S	1.NP	62,7	55,0	57,5	50,2	46,7	41,1	-16,0	-13,9

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VS0 2035 bez záměru (dB)		$L_{Aeq,T}$ VS 2035 se záměrem bez PHS (dB)		$L_{Aeq,T}$ VS 2035 se záměrem s PHS (dB)		rozdíl $L_{Aeq,T}$ VS0 2035 vs. VS 2035 s PHS (dB)	
		Hyg. limit 68/58 dB		Hyg. limit 60/50 dB		Hyg. limit 60/50 dB			
		den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
	2.NP	64,0	56,4	60,2	52,7	49,6	43,3	-14,4	-13,1
V8S	1.NP	62,7	55,2	44,6	39,7	42,3	37,4	-20,4	-17,8
	2.NP	63,8	56,2	45,2	40,2	44,1	39,1	-19,7	-17,1
V9S	1.NP	61,6	53,7	37,8	32,9	30,0	23,8	-31,6	-29,9
	2.NP	62,9	55,3	41,3	36,4	44,2	39,3	-18,7	-16,0
V10S	1.NP	59,5	52,0	55,5	48,2	46,7	41,0	-12,8	-11,0
	2.NP	61,1	53,5	57,8	50,3	49,4	43,5	-11,7	-10,0

XX,X ... překročení hygienického limitu

Tab. 30: Příspěvek k celkové silniční dopravě samostatné komunikace Stará pošta ve výhledovém stavu, rok 2055

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ VS0 2055 bez záměru (dB)		$L_{Aeq,T}$ VS 2055 se záměrem bez PHS (dB)		$L_{Aeq,T}$ VS 2055 se záměrem s PHS (dB)		rozdíl $L_{Aeq,T}$ VS0 2055 vs. VS 2055 s PHS (dB)	
		Hyg. limit 68/58 dB		Hyg. limit 60/50 dB		Hyg. limit 60/50 dB			
		den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
V1S	1.NP	49,7	43,8	51,1	44,9	47,6	40,7	-1,8	-2,7
	2.NP	52,2	45,0	53,2	45,9	49,7	42,0	-2,2	-2,6
V2S	1.NP	50,9	44,8	53,2	46,6	41,3	35,1	-9,9	-10,1
V3S	4 m	57,0	49,5	60,9	53,2	46,6	39,5	-10,6	-10,2
V4S	4 m	55,7	48,4	61,4	53,7	47,6	41,1	-8,3	-7,7
V5S	4 m	59,3	51,8	66,6	59,0	50,9	44,0	-8,8	-8,3
V6S	4 m	60,8	53,2	63,0	55,4	50,7	43,9	-11,2	-10,0
V7S	1.NP	62,6	54,9	62,4	54,8	48,1	42,0	-16,0	-13,9
	2.NP	63,9	56,3	63,9	56,3	50,7	44,3	-14,4	-13,1
V8S	1.NP	62,6	55,1	62,0	54,3	47,4	41,0	-20,4	-17,8
	2.NP	63,7	56,1	64,2	56,6	48,8	42,3	-19,7	-17,1
V9S	1.NP	61,5	53,6	61,0	53,1	43,9	36,4	-31,6	-29,9
	2.NP	62,8	55,2	63,0	55,2	47,3	41,0	-18,7	-16,0
V10S	1.NP	61,5	53,9	62,1	54,5	49,4	43,4	-12,8	-11,0
	2.NP	62,6	55,0	63,4	55,8	52,1	46,0	-11,7	-10,0

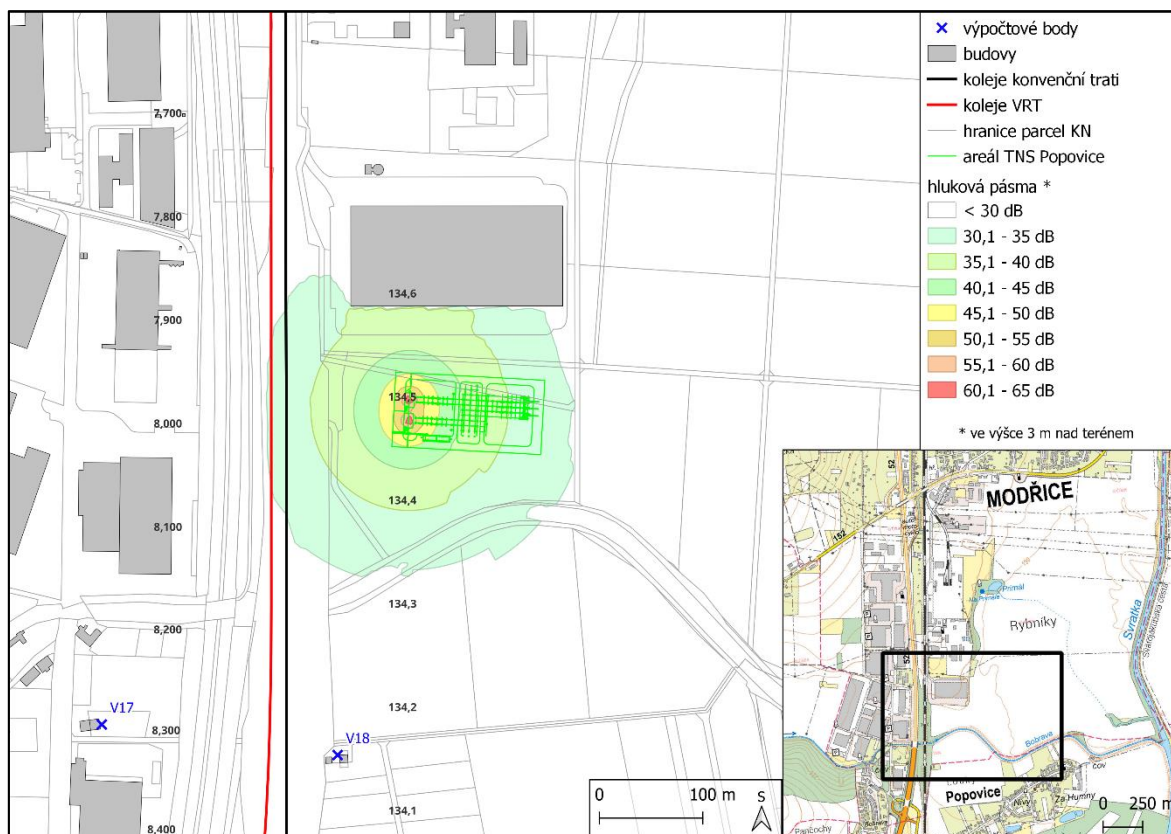
XX,X ... překročení hygienického limitu

Souhrnná tabulka se všemi predikovanými výsledky (železniční doprava, silniční doprava a jejich kumulace) tvoří přílohu č. 6 této studie.

### 6.4.3 Stacionární zdroje – TNS

V areálu TNS byly modelovány dva velké transformátory 400/25 kV o akustickém výkonu 82 dB. Umístění transformátorů v areálu bylo modelováno dle zaslané situace.

Predikované hodnoty hlukové zátěže u nejbližších výpočtových bodů V17 a V18 (pro plný nepřetržitý provoz) jsou 15,9 dB a 21,1 dB (platí pro 2.NP) což je hluboko pod hygienickým limitem. Šíření hluku ilustruje následující obrázek.



Obr. 12: Šíření hluku od provozu transformátorů v TNS Popovice (plný nepřetržitý provoz)  
(WMS ZTM © ČÚZK, 2024; © Ecological Consulting a.s., 2024)

### 6.4.4 Proces výstavby

V následující tabulce je ve třetím sloupci doložena nejhluchnější etapa výstavby (nejhorší stav) během jednoho roku. Tato etapa zohledňuje výstavbu i rekonstrukci kolejí VRT a KT, tunelu Rajhrad a také estakád Šatava a EVL Plačkův les včetně staveništní nákladní dopravy. Čtvrtý sloupec dokládá stejný stav za použití mobilních PHS tam, kde model predikuje překročení hygienického limitu. Pátý sloupec tabulky dokládá krátkodobé ovlivnění při práci jednoho z nejhluchnějších strojů stavby. Automatické strojní podbíječky zvládnou zpracovat asi 250 až 600 m koleje za hodinu. U výhybek je práce pomalejší (cca 200 minut). Tzn. hluková zátěž uvedená v posledním sloupci nebude mít delšího trvání než 200 minut pro jeden průjezd strojní podbíječky.

Tab. 31: Hlukové příspěvky během výstavby včetně dopravy na staveništi

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ (dB)			Hyg. limit (dB)
		nejhlučnější etapa výstavby bez mobilních PHS	nejhlučnější etapa výstavby včetně mobilních PHS	podbíjení - nejhlučnější průjezd	
		denní doba (7:00-21:00)	denní doba (7:00-21:00)	max .200 minut	denní doba (7:00-21:00)
V1	1.NP	40,3	40,3	49,7	65
V2	1.NP	43,1	43,1	52,1	65
	2.NP	45,7	45,7	55,1	65
V3	1.NP	49,8	49,8	54,4	65
V4	1.NP	52,3	52,3	62,4	65
	2.NP	53,0	53,0	64,0	65
	3.NP	53,3	53,3	65,0	65
V5	1.NP	49,7	49,7	60,9	65
	2.NP	52,1	52,1	63,7	65
	3.NP	52,9	52,9	65,0	65
V6	1.NP	45,5	45,5	54,7	65
	2.NP	47,2	47,2	57,1	65
V7	1.NP	52,7	52,7	63,8	65
	2.NP	54,1	54,1	65,8	65
V8	1.NP	49,0	49,0	60,9	65
	2.NP	52,3	52,3	64,6	65
V9	1.NP	58,3	58,3	63,9	65
V10	1.NP	54,6	54,6	59,4	65
	2.NP	56,3	56,3	61,2	65
V11	1.NP	48,7	48,7	58,9	65
	2.NP	50,0	50,0	59,9	65
V12	1.NP	48,5	48,5	58,5	65
	2.NP	49,8	49,8	59,5	65
V13	1.NP	54,2	54,2	62,4	65
	2.NP	55,8	55,8	64,4	65
V14	1.NP	57,3	57,3	61,9	65
	2.NP	57,6	57,6	63,8	65
V15	1.NP	53,6	53,6	60,3	65
	2.NP	55,1	55,1	62,3	65
V16	1.NP	53,9	53,9	62,8	65
V17	1.NP	49,0	49,0	60,8	65
	2.NP	51,9	51,9	62,1	65
V18	1.NP	54,5	54,5	61,6	65
	2.NP	56,2	56,2	63,0	65

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ (dB)			Hyg. limit (dB)
		nejhlučnější etapa výstavby bez mobilních PHS	nejhlučnější etapa výstavby včetně mobilních PHS	podbíjení - nejhlučnější průjezd	
		denní doba (7:00-21:00)	denní doba (7:00-21:00)	max .200 minut	
V19	1.NP	48,3	48,3	57,7	65
	2.NP	50,1	50,1	59,8	65
V20	1.NP	46,6	46,6	58,0	65
	2.NP	48,0	48,0	59,1	65
V21	1.NP	39,5	39,5	53,6	65
	2.NP	41,4	41,4	56,2	65
V22	1.NP	45,6	45,6	57,6	65
	2.NP	46,6	46,6	60,6	65
V23	1.NP	47,3	47,3	58,2	65
V24	1.NP	42,3	42,3	54,3	65
	2.NP	43,8	43,8	56,8	65
V25	1.NP	-	-	-	-
V26	1.NP	39,9	39,8	51,9	65
	2.NP	40,8	40,8	53,2	65
V27	1.NP	42,1	42,0	51,3	65
	2.NP	43,9	43,8	53,1	65
V28	4 m	49,0	48,7	54,8	65
V29	4 m	53,8	53,6	54,4	65
V30	4 m	64,4	64,4	53,9	65
V31	4 m	65,7	64,9	52,6	65
V32	1.NP	49,7	49,5	50,6	65
V33	1.NP	54,4	53,9	47,5	65
	2.NP	56,4	55,7	48,5	65
	3.NP	56,8	56,1	48,9	65
V34	1.NP	49,6	49,4	50,6	65
	2.NP	50,6	50,4	51,9	65
V35	1.NP	49,8	49,8	52,1	65
	2.NP	51,3	51,3	54,0	65
V36	1.NP	41,2	41,2	52,3	65
	2.NP	41,9	41,9	53,9	65
V37	1.NP	48,3	48,3	52,6	65
	2.NP	48,4	48,4	53,7	65
V38	1.NP	45,3	45,3	54,2	65
V39	1.NP	49,3	49,3	54,0	65
V40	1.NP	48,9	48,9	52,9	65

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ (dB)			Hyg. limit (dB)
		nejhlučnější etapa výstavby bez mobilních PHS	nejhlučnější etapa výstavby včetně mobilních PHS	podbíjení - nejhlučnější průjezd	
		denní doba (7:00-21:00)	denní doba (7:00-21:00)	max .200 minut	denní doba (7:00-21:00)
V41	1.NP	58,1	58,1	60,1	65
V42	1.NP	-	-	-	-
V43	1.NP	-	-	-	-
V44	1.NP	46,7	46,7	55,0	65
	2.NP	48,1	48,1	56,5	65
V45	1.NP	47,4	47,4	56,1	65
V46	1.NP	51,4	51,4	56,3	65
	2.NP	53,2	53,2	58,4	65
V47	1.NP	51,4	51,4	56,0	65
	2.NP	53,4	53,4	58,5	65
V48	1.NP	50,7	50,7	59,4	65
	2.NP	51,0	51,0	59,9	65
V49	1.NP	51,5	51,5	60,9	65
	2.NP	53,1	53,1	62,3	65
V50	1.NP	52,4	52,4	62,6	65
V51	1.NP	51,3	51,3	62,0	65
V52	1.NP	53,0	53,0	60,1	65
V53	1.NP	45,6	45,6	58,0	65
V54	1.NP	43,4	43,4	53,1	65
	2.NP	44,1	44,1	54,6	65
V55	1.NP	47,7	47,7	56,6	65
V56	1.NP	52,5	52,5	58,8	65
	2.NP	55,4	55,4	61,1	65
V57	1.NP	55,9	55,9	61,0	65
	2.NP	56,9	56,9	63,1	65
V58	1.NP	-	-	-	-
V59	1.NP	48,1	48,1	56,9	65
V60	1.NP	53,6	53,6	59,4	65
	2.NP	55,6	55,6	61,4	65
V61	1.NP	51,6	51,6	58,4	65
V62	1.NP	51,3	51,3	57,3	65
V63	1.NP	51,1	51,1	53,0	65
V64	1.NP	61,0	61,0	58,7	65
	2.NP	61,9	61,9	61,0	65
V65	1.NP	52,7	52,7	56,0	65

bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ (dB)			Hyg. limit (dB)
		nejhlučnější etapa výstavby bez mobilních PHS	nejhlučnější etapa výstavby včetně mobilních PHS	podbíjení - nejhlučnější průjezd	
		denní doba (7:00-21:00)	denní doba (7:00-21:00)	max .200 minut	
	1.NP	54,8	54,8	58,2	65
V66	4.NP	50,5	50,5	56,6	65
V67	1.NP	51,4	51,4	59,3	65
	2.NP	52,0	52,0	60,1	65
	3.NP	52,4	52,4	60,6	65
	4.NP	53,2	53,2	60,8	65
V68	1.NP	64,8	64,8	49,6	65
V69	1.NP	51,1	51,1	58,5	65
V70	1.NP	49,8	49,8	53,5	65
V71	1.NP	53,4	53,4	62,0	65
V72	1.NP	53,4	53,4	62,0	65
V73	1.NP	53,7	53,7	62,8	65
V74	1.NP	54,2	54,2	59,8	65
V75	1.NP	53,7	53,7	59,7	65
V76	1.NP	47,4	47,4	54,3	65
V77	1.NP	48,3	48,3	55,8	65
V78	1.NP	46,7	46,7	54,9	65
V79	1.NP	47,6	47,6	55,9	65
V80	1.NP	48,6	48,6	57,1	65
V81	1.NP	46,6	46,6	54,5	65
	2.NP	48,5	48,5	56,9	65
V82	1.NP	46,4	46,4	54,7	65
	2.NP	48,4	48,4	57,1	65
V1S	1.NP	42,1	42,0	51,3	65
	2.NP	43,9	43,8	53,1	65
V2S	1.NP	49,7	49,5	50,6	65
V3S	4 m	49,0	48,7	54,8	65
V4S	4 m	53,8	53,6	54,4	65
V5S	4 m	64,4	64,4	53,9	65
V6S	4 m	65,7	64,9	52,6	65
V7S	1.NP	65,9	60,2	49,9	65
	2.NP	67,3	63,8	54,3	65
V8S	1.NP	65,4	60,5	48,1	65
	2.NP	67,0	64,3	50,6	65
V9S	1.NP	64,4	59,3	42,8	65



bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,T}$ (dB)			Hyg. limit (dB)
		nejhlučnější etapa výstavby bez mobilních PHS	nejhlučnější etapa výstavby včetně mobilních PHS	podbíjení - nejhlučnější průjezd	
		denní doba (7:00-21:00)	denní doba (7:00-21:00)	max .200 minut	denní doba (7:00-21:00)
	2.NP	66,1	62,1	48,5	65
V10S	1.NP	69,0	55,3	50,1	65
	2.NP	70,2	62,8	52,7	65

XX,X ... překročení hygienického limitu

Tab. 32: Hlukové příspěvky silniční dopravy na veřejných komunikacích

bod výpočtu	výška	$L_{Aeq,T}$ silniční doprava bez staveništní nákladní dopravy (dB)	$L_{Aeq,T}$ silniční doprava včetně staveništní nákladní dopravy (dB)	rozdíl $L_{Aeq,T}$ silniční doprava s/bez staveništní nákladní dopravy (dB)	Hyg. limit (dB)
		den	den	den	den
SD001	3 m	65,8	66,4	0,6	68
SD002	3 m	66,2	66,8	0,6	68
SD003	3 m	67,1	67,6	0,5	68
SD004	3 m	65,8	66,3	0,5	68
SD005	3 m	62,3	63,6	1,3	68
SD006	3 m	61,9	63,3	1,4	68
SD007	3 m	62,4	63,7	1,3	68
SD008	3 m	62,7	63,9	1,2	68
SD009	3 m	60,7	62,4	1,7	68
SD010	3 m	64,7	65,1	0,4	68
SD011	3 m	63,7	64,2	0,5	68
SD012	3 m	65,3	65,7	0,4	68
SD013	3 m	65,1	65,5	0,4	68
SD014	3 m	65,4	65,7	0,3	68
SD015	3 m	65,0	65,4	0,4	68
SD016	3 m	65,2	65,6	0,4	68
SD017	3 m	80,1	80,1	0,0	68
SD018	3 m	80,2	80,2	0,0	68
SD019	3 m	80,7	80,7	0,0	68
SD020	3 m	79,7	79,7	0,0	68
SD021	3 m	79,3	79,3	0,0	68
SD022	3 m	78,7	78,7	0,0	68

bod výpočtu	výška	$L_{Aeq,T}$ silniční doprava bez staveništní nákladní dopravy (dB)	$L_{Aeq,T}$ silniční doprava včetně staveništní nákladní dopravy (dB)	rozdíl $L_{Aeq,T}$ silniční doprava s/bez staveništní nákladní dopravy (dB)	Hyg. limit (dB)
		den	den	den	den
SD023	3 m	79,8	79,8	0,0	68
SD024	3 m	79,6	79,6	0,0	68
SD025	3 m	77,0	77,0	0,0	68
SD026	3 m	75,6	75,6	0,0	68
SD027	3 m	78,9	78,9	0,0	68
SD028	3 m	79,0	79,0	0,0	68
SD029	3 m	80,2	80,2	0,0	68
SD030	3 m	80,4	80,4	0,0	68
SD031	3 m	74,1	74,1	0,0	68
SD032	3 m	79,0	79,0	0,0	68
SD033	3 m	79,7	79,7	0,0	68
SD034	3 m	58,5	59,9	1,4	68
SD035	3 m	67,7	67,9	0,2	68
SD036	3 m	60,5	61,9	1,4	68
SD037	3 m	67,2	67,4	0,2	68
SD038	3 m	62,7	63,4	0,7	68
SD039	3 m	62,1	62,8	0,7	68
SD040	3 m	62,2	62,9	0,7	68
SD041	3 m	62,3	63,0	0,7	68
SD042	3 m	62,6	63,4	0,8	68
SD043	3 m	62,4	63,1	0,7	68
SD044	3 m	63,6	64,1	0,5	68
SD045	3 m	62,6	63,3	0,7	68
SD046	3 m	61,9	62,7	0,8	68
SD047	3 m	67,2	67,5	0,3	68
SD048	3 m	65,2	65,6	0,4	68
SD049	3 m	65,4	65,8	0,4	68
SD050	3 m	65,7	65,8	0,1	68
SD051	3 m	64,3	64,4	0,1	68
SD052	3 m	63,1	63,2	0,1	68
SD053	3 m	66,2	66,3	0,1	68
SD054	3 m	60,7	61,0	0,3	68
SD055	3 m	60,2	60,6	0,4	68
SD056	3 m	60,5	60,8	0,3	68
SD057	3 m	60,4	60,7	0,3	68
SD058	3 m	63,9	64,0	0,1	68

bod výpočtu	výška	$L_{Aeq,T}$ silniční doprava bez staveništní nákladní dopravy (dB)	$L_{Aeq,T}$ silniční doprava včetně staveništní nákladní dopravy (dB)	rozdíl $L_{Aeq,T}$ silniční doprava s/bez staveništní nákladní dopravy (dB)	Hyg. limit (dB)
		den	den	den	den
SD059	3 m	63,6	63,7	0,1	68
SD060	3 m	65,0	65,1	0,1	68
SD061	3 m	65,2	65,4	0,2	68
SD062	3 m	67,9	68,0	0,1	68
SD063	3 m	68,9	68,9	0,0	68
SD064	3 m	66,1	66,2	0,1	68
SD065	3 m	65,9	66,0	0,1	68
SD066	3 m	66,4	66,5	0,1	68
SD067	3 m	68,5	68,5	0,0	68
SD068	3 m	68,6	68,6	0,0	68
SD069	3 m	68,2	68,2	0,0	68
SD070	3 m	68,1	68,1	0,0	68
SD071	3 m	67,7	67,8	0,1	68
SD072	3 m	67,3	67,4	0,1	68
SD073	3 m	67,4	67,5	0,1	68
SD074	3 m	66,0	66,1	0,1	68
SD075	3 m	66,1	66,2	0,1	68
SD076	3 m	65,9	66,0	0,1	68
SD077	3 m	66,1	66,2	0,1	68
SD078	3 m	66,8	66,9	0,1	68
SD079	3 m	66,0	66,1	0,1	68
SD080	3 m	68,4	68,4	0,0	68
SD081	3 m	68,1	68,1	0,0	68
SD082	3 m	66,7	66,8	0,1	68
SD083	3 m	64,9	65,0	0,1	68

## 7 VYHODNOCENÍ

Hluková studie se zabývá akustickou situací novostavby vysokorychlostní trati „RS 2 VRT Modřice – Šakvice – Rakvice“. Nová trať povede Modřicemi v souběhu s konvenční tratí, která bude v těchto místech kompletně rekonstruována. Po výjezdu z Brna bude VRT částečně kopírovat směr dálnice D52 a v oblasti Rajhradu povede tunelem o délce cca 950 metrů. Odtud povede skrze neobydlené oblasti přibližně uprostřed mezi dálnicí D52 a konvenční tratí (mezi obcemi Vranovice a Přibice), aby se v Pouzdřanech opět přimkla ke konvenční trati na Břeclav.

Modelována situace (výhledový stav, horizont H4) zahrnuje nejen vysokorychlostní trať, ale také konvenční trať v místech souběhu obou a v nejbližší blízkosti tohoto souběhu.

Součástí posouzení je také dvojí návrh protihlukových opatření, který je dimenzovaný na horizont intenzit dopravy H4 (tj. po dokončení dalších navazujících staveb VRT). Protihluková opatření jsou navržena také podél konvenční trati v místech, kde vedou obě trati (VRT i KT) v souběhu anebo jsou v těsné blízkosti.

První návrh protihlukových opatření je navržen tak, aby nebyl překročen hygienický limit tak jak je stanoven dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. v platném znění.

Druhý návrh „nadstandardních“ opatření je zpracován dle návrhu/pokynu objednatele/investora na základě veřejných projednání a požadavků dotčených subjektů.

### 7.1 Železniční doprava

#### **Návrh PHS pro nepřekročení hygienických limitů v souladu s nařízením vlády č. 272/2011 Sb. v platném znění**

Pro výpočtové body, respektive objekty, které tyto body reprezentují a kde bylo predikováno překročení hygienických limitů, byla navržena realizace protihlukových stěn tak, aby nebyl překročen hygienický limit pro konvenční trať (posuzována jako „stará dráha“), pro vysokorychlostní trať (posuzována jako „nová dráha“) ani pro jejich kumulaci (posuzováno na limit pro „starou dráhu“).

Popis navrhovaných protihlukových stěn je uveden v následující tabulce (označení x na konci názvu PHS). Všechny uvedené výšky značí výšku PHS nad temenem kolejnice, na straně ve směru staničení. Po realizaci těchto protihlukových opatření model predikuje nepřekročení hygienických limitů ve všech výpočtových bodech mimo objekt V68\* ze severní strany. Vlivem realizace záměru však u tohoto objektu nedochází ke změně akustické situace. Vypočtený příspěvek hluku z provozu na navrhované VRT je zde velmi nízký a pohybuje se na úrovni 37,2 dB ve dne a na úrovni 29,3 dB v noci. Rozhodujícím zdrojem hluku u daného objektu je provoz vlaků na konvenční trati.

\* Výpočtový bod V68 (bývalý drážní domek) je technicky nemožné ochránit vzhledem k jeho poloze vůči koleji (cca 4 metry od osy nejbližší průjezdné koleje). Navíc do konvenční tratě se v tomto úseku při realizaci záměru nezasahuje.

Tab. 33: Výpis PHS pro železniční dopravu návrh PHS pro nepřekročení hygienických limitů v souladu s nařízením vlády č. 272/2011 Sb. v platném znění

ozn.	strana	trať	výška nad TK (m)	délka (m)	staničení (km)		minimální činitel pohltivosti $DL_{\alpha, NRD}$ (dB)	
					od	do	k železnici	od železnice
PHS1x	P	VRT	3,5	383	5,500	5,883	8	4
PHS2x	P	VRT	3,5	650	5,915	6,565	8	4
PHS3x	P	KT	3,5	416	136,594	137,010	8	4
PHS4x	P	KT	3,5	600	135,955	136,555	8	4
PHS5x	P	VRT	3,5	95	6,920	7,015	4	4
PHS6x	P	KT	3,5	141	134,092	134,233	8	(0) bez požadavku
PHS7x	P	KT	3,5	109	133,585	133,694	6	(0) bez požadavku
PHS8x	P	KT	3,5	1234	114,408	115,644	8	4
PHS9x	L	KT	3,5	286	115,356	115,644	8	4
PHS10x*	P	KT	3,5	1338	111,066	112,405	4	4
PHS11x**	L	VRT	4,0	200	32,293	32,493	4	8

\* v místě souběhu PHS10x a 11x je vhodné u PHS10 směrem km železnici zvýšit činitel pohltivosti  $DL_{\alpha, NRD}$  na min. 8 dB

\*\* pro PHS se směr pohltivé úpravy řídí tratí, ke které je navrženo (VRT) tj. vyšší pohltivost je navržena směrem ke KT

Do PHS3x je zakomponováno zastřešení nástupiště/podchodu a přístupu na nástupiště/podchod (výška 5 m nad TK) a u PHS10x je rovněž zohledněna poloha nástupiště včetně přístupů na něj.

Pohltivé úpravy (činitel pohltivosti  $DL_{\alpha, NRD}$  dle ČSN EN 1793-1) jsou navrhovány z důvodu minimalizace odrazů tak, aby realizací stěny nedocházelo ke zvyšování hluchosti od dalších zdrojů (zpětný odraz od samotného vlaku, jiná trať, silniční doprava, ...).

Všechny stěny jsou navrhovány s činitelem vzduchové neprůzvučnosti  $DL_R$  minimálně 20 dB (dle ČSN EN 1793-2).

Po realizaci výše uvedených opatření, dojde k nepřekročení hygienických limitů dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Výpočtovým modelem predikováno nepřekročení hygienických limitů od železničního provozu (VRT i KT) ve všech lokalitách/výpočtových bodech, kde je zasahováno do kolejiště.

**Návrh „nadstandardních“ PHS dle pokynu objednatele/investora**

Druhá varianta tzv. „nadstandardních“ opatření dle pokynu objednatele/investora zajišťuje nepřekročení hygienických limitů s větší rezervou.

Popis navrhovaných „nadstandardních“ protihlukových stěn je uveden v následující tabulce. Opět všechny uvedené výšky značí výšku PHS nad temenem kolejnice, na straně ve směru staničení.

Tab. 34: Výpis „nadstandardních“ PHS pro železniční dopravu dle pokynu objednatele/investora

ozn.	strana	trať	výška nad TK (m)	délka (m)	staničení (km)		minimální činitel pohltivosti $DL_{\alpha, NRD}$ (dB)	
					od	do	k železnici	od železnice
PHS1	P	VRT	3,5	113	5,500	5,613	8	4
			5,5	270	5,613	5,883		
PHS2	P	VRT	5,5	650	5,915	6,565	8	4
PHS3	P	KT	4,5	323	136,594	136,917	8	4
			5,0	38	136,917	137,010		
PHS4	P	KT	4,5	600	135,955	136,555	8	4
PHS5*	L	VRT	4,5	865	5,700	6,565	8	8
PHS6	P	VRT	3,5	95	6,920	7,015	4	4
PHS7	P	KT	4,5	141	134,092	134,233	8	(0) bez požadavku
PHS8	P	KT	4,5	109	133,585	133,694	6	(0) bez požadavku
PHS9	P	KT	3,5	1234	114,408	115,644	8	4
PHS10	L	KT	3,5	286	115,356	115,644	8	4
PHS11**	P	KT	2,5	151	110,915	111,066	4	4
			4,0	1134	111,066	112,200		
			3,5	206	112,200	112,406		
PHS12***	L	VRT	4,0	200	32,293	32,493	4	8
PHS13	L	VRT	2,5	305	28,079	28,384	4	4
PHS14	P	VRT	2,5	300	28,731	29,031	8	4
PHS15	L	VRT	2,5	207	41,345	41,552	4	4
PHS16	P	VRT	2,5	349	45,115	45,464	4	(0) bez požadavku
				229	45,464	45,693		

\* PHS5 leží mezi kolejemi VRT a KT (km KT 136,778–135,913)

\*\* v místě souběhu PHS11 a 12 je vhodné u PHS11 zvýšit činitel pohltivosti na  $DL_{\alpha, NRD}$  na min. 8 dB

\*\*\* pro PHS se směr pohltivé úpravy řídí trať, ke které je navrženo (VRT) tj. vyšší pohltivost je navržena směrem ke KT

Do PHS3 je zakomponováno zastřešení nástupiště/podchodu a přístupu na nástupiště/podchod (výška 5 m nad TK) a u PHS11 je rovněž zohledněna poloha nástupiště včetně přístupu na něj.

Pohltivé úpravy (činitel pohltivosti  $DL_{\alpha, NRD}$  dle ČSN EN 1793-1) jsou navrhovány z důvodu minimalizace odrazů tak, aby realizací stěny nedocházelo ke zvyšování hluchnosti od dalších zdrojů (zpětný odraz od samotného vlaku, jiná trať, silniční doprava, ...).

Všechny stěny jsou navrhovány s činitelem vzduchové neprůzvučnosti  $DL_R$  minimálně 20 dB (dle ČSN EN 1793-2).

Po realizaci protihlukových opatření (ve formě nadstandardního provedení oproti požadavkům nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací) je výpočtovým modelem predikováno nepřekročení hygienických limitů od železničního provozu ve všech výpočtových bodech/lokality kde je zasahováno do kolejí. Přidáním kolejí pro vysokorychlostní trať do souběhu ke konvenční trati ale i mimo ni dojde k v nejbližším okolí k mírnému zvýšení hlukové zátěže. Toto zvýšení je kompenzováno navrženými protihlukovými opatřeními tak, aby hluková zátěž bezpečně nepřekračovala hygienické limity viz Tab. 17 – Tab. 19.

Výsledky odpovídají aktuálním vstupním podkladům v dané fázi projektu. V případě dodatečných změn ať už v technickém řešení projektu či jiných souvisejících dokumentech (legislativě, metodice, technických normách, ...) je vhodné v dalších stupních provést aktualizaci výpočtového modelu / hlukové studie a upřesnit parametry protihlukových opatření.

## 7.2 Silniční doprava

Realizace vysokorychlostní trati vyvolá nutnost úprav také okolní silniční infrastruktury. Jedná se hlavně o přeložky komunikací související s nutností mimoúrovňového křížení s VRT a jejich úprav v rámci podjezdů výšky.

Většina těchto úprav je z hlediska změny šíření hluku v oblasti zanedbatelná. Posuny jsou tak malé a v tak velké vzdálenosti od obytných objektů, že je zbytečné se jimi z pohledu okolních zdrojů zabývat nebo jsou automaticky kompenzovány opatřením, které je realizováno již v současném stavu (PHS na silničním nadjezdu II/152).

Toto ovšem neplatí pro přeložku komunikace III/42510, ulice Stará pošta v Rajhradu, která se kvůli hloubenému tunelu musí posunout osově až o 60 metrů.

Model pro silniční dopravu obsahuje PHS u dálnice D52 (3 m nad niveletou dálnice dle informací od ŘSD ČR).

V posuzované lokalitě je velkým zdrojem hluku nejen samotná komunikace III/42510, která slouží částečně jako městský obchvat, ale také blízko vedoucí dálnice D52 a další komunikace. Tyto mají podle predikovaných hodnot výpočtového modelu dominantní příspěvek u nejbližších objektů.

Vybudováním protihlukové stěny podél přeložené komunikace je možné snížit příspěvek přeložky tak, aby limit pro tzv. „novou“ komunikaci nebyl překročen. Protihluková stěna je rozdělena na čtyři části (se stejnými parametry, pouze různou délkou) kvůli křížovatkám s dalšími místními komunikacemi.

Tab. 35: Výpis PHS pro silniční dopravu

typ	strana	výška nad niveletou [m]	délka [m]	minimální činitel pohltivosti $DL_{\alpha, NRD}$ (dB)	
				ke komunikaci	od komunikace
PHS1S – PHS4S	L	4,5	1344	6	4

Pohltivé úpravy (činitel pohltivosti  $DL_{\alpha, NRD}$  dle ČSN EN 1793-1) jsou opět navrhovány z důvodu minimalizace odrazů tak, aby realizací stěny nedocházelo ke zvyšování hlučnosti od dalších zdrojů (zpětný odraz od samotného vlaku, jiná trať, silniční doprava, ...). Všechny stěny

jsou navrhovány s činitelem vzduchové neprůzvučnosti  $DL_R$  minimálně 20 dB (dle ČSN EN 1793-2).

Po realizaci této protihlukové stěny podél přeložky Staré pošty dojde k výraznému zlepšení situace. Jak lze vidět z tabulek v kapitole 6.4.2, výpočtový model predikuje překročení hygienického limitu již ve stávajícím stavu jak od celkové silniční dopravy, tak částečně také od příspěvku Staré pošty. Přirozeným nárůstem dopravy a změnou dopravní obslužnosti v rozsahu celého kraje se situace bude zhoršovat a v roce 2035 i v roce 2055 (nezávisle na realizaci záměru VRT) model predikuje překročení hygienického limitu u většího a většího počtu objektů.

Výstavbou VRT a tím pádem realizací přeložky a navrhované protihlukové stěny dojde ke snížení hlukové zátěže v oblasti a k zajištění nepřekročení hygienických limitů stanovených pro provoz automobilové dopravy na přeložené komunikaci (jejího příspěvku). Snížit celkovou zátěž od silničního provozu na podlimitní hodnoty však není možné, protože dominantním zdrojem hluku je dálnice D52 (a další okolní komunikace).

V rámci tohoto záměru není možné řešit ani navrhovat protihluková opatření pro zdroj (dálnici D52) jiného provozovatele nesouvisející s řešeným záměrem. V pohledu legislativy platné do 01.07.2023 je provoz samotné dálnice v pořádku (korekce na SHZ a hygienické limity 70/60 dB ve dne/v noci). Přechodem na legislativu účinnou od 01.07.2023 došlo ke snížení limitu na 68/58 dB ve dne/v noci a provozovatel dálnice D52 se touto novou situací bude muset zabývat, pravděpodobně již při přípravě záměru „D52 Brno, Jižní tangenta včetně zkapacitnění D2“.

### 7.3 Kumulace

Akustická studie vychází jednak z aktuálního stavu lokalit, a zohledňuje tak stávající hlukové zatížení území, a jednak vychází ze zpracovaných výhledových dopravních modelů, které zohledňují vývoj silniční, ale i železniční dopravy v širší posuzované oblasti. 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.

Pro výpočet akustické studie byly zpracovány dopravní modely – jednak podrobný silniční dopravní model a jednak model zahrnující výhledové intenzity dopravy pro železniční tratě (trasu VRT a TK) v horizontu H4, což přibližně odpovídá roku 2055, ale hlavně stavu po dokončení všech částí vysokorychlostní trati a tím pádem jejímu maximálnímu využití.

Silniční dopravní model zohledňuje celkový vývoj silniční dopravy v širším území na území Jihomoravského kraje. Do modelu jsou promítnuty stavby širokého okolí záměru, které vycházejí z předpokládaných harmonogramů výstavby dálniční a železniční sítě ČR a mohou mít vliv na redistribuci dopravních proudů. Jejich úplný výčet (včetně jejich zahrnutí do jednotlivých stavů) je uveden v textové části dopravního modelu (samostatná příloha dokumentace EIA č. 16: Dopravní intenzity silniční dopravy).

Výhledové intenzity železniční dopravy, které byly dodané dopravním technologií Správy železnic s.o. a které predikují intenzity dopravy do roku 2055, vycházejí z předpokladu realizace některých významných dopravních staveb v širším okolí, které by měly být realizované. Jedná se zejména o následující stavby: RS1 VRT Praha-Vršovice – Praha-Běchovice, RS1 VRT Praha-Běchovice – Poříčany, RS1 VRT Poříčany – Světlá nad Sázavou,



RS1 VRT Světlá nad Sázavou – Velká Bíteš, RS1 VRT Velká Bíteš – Brno, Modernizace trati Brno – Přerov, RS1 VRT Prosenice – Hranice na Moravě, RS1 VRT Hranice na Moravě – Ostrava-Svinov, Železniční uzel Brno, Železniční spojení Brno – Znojmo, Úpravy železniční infrastruktury pro zavedení rychlosti 200 km/h v úseku Rakvice – Břeclav, Boskovická spojka, Modernizace trati Brno – Zastávka u Brna – Jihlava, Modernizace trati Prostějov – Nezamyslice, Modernizace železničního uzlu Ostrava, Soubor staveb modernizace trati Kolín – Havlíčkův Brod – Brno, Železniční uzel Pardubice, Modernizace trati Pardubice – Hradec Králové, Rekonstrukce železničního uzlu Česká Třebová, Soubor staveb modernizace trati Velký Osek – Hradec Králové – Choceň, Soubor staveb modernizace trati Kolín – Všetaty – Děčín, Modernizace trati Ústí nad Orlicí – Choceň, RS4 VRT Praha-Balabenka – sjezd Lovosice, RS4 VRT sjezd Lovosice – sjezd Litoměřice, RS4 VRT Středohorský tunel, RS4 VRT Krušnohorský tunel, Železniční uzel Praha a další.

Vložení vysokorychlostní trati do oblastí již zasažených řadou různých zdrojů hluku ovlivňuje obyvatele, ale synergie nemá stanovený společný hygienický limit.

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 příloze č. 6 této studie. Z nich je patrné, že výpočtový model pro posuzovaný výhledový stav (rok 2055) predikuje v některých výpočtových bodech zlepšení (snížení hlukové zátěže) a v některých zase zhoršení (zvýšení hlukové zátěže).

Tato skutečnost nesouvisí pouze se samotnou realizací záměru vysokorychlostní trati VRT Modřice – Šakvice – Rakvice ani realizací VR tratí jako celku. Velký dopad má také postupné uvádění do provozu dalších staveb (silničních i železničních), které mají celkový dopad na dopravní obslužnost (nejen) v Jihomoravském kraji.

Největší zhoršení (až 9,3 dB) je predikováno ve výpočtovém bodě V38 což je způsobeno trasováním VRT do vzdálenosti cca 260 metrů od objektu. Naopak největší zlepšení (až -13,1 dB) je predikováno u výpočtového bodu V45. To je naopak způsobeno realizací efektivní protihlukové stěny podél konvenční trati

#### 7.4 Stacionární zdroje

Do stacionárních zdrojů hluku v rámci tohoto projektu spadá údržbová základna, opravná trakčního vedení a trakční napájecí stanice.

Údržbová základna bude umístěna mimo obytnou zástavbu západně od Unkovic (vzdálenost k nejbližšímu obytnému objektu je cca 1,7 km). Vzhledem k charakteru jejího provozu a vzdálenosti, nelze predikovat nadlimitní ovlivnění nejbližší obytné zástavby.

Opravná trakčního vedení bude rozšířena ze stávající opravný v Modřicích. Charakter provozu je podobný provozu údržbové základny. V podstatě všechny práce jsou zde prováděny již ve stávajícím stavu, rozšířením areálu dojde k možnosti výjezdu a oprav také na VRT. Rozšířením areálu dojde dále k posunu zdroje hluku blíže k obytné zástavbě (ze

stávajících cca 700 metrů na 600 metrů). Rozšířením areálu nedojde k výrazně změně charakteru prací, a i přes drobné přiblížení zdroje k chráněným objektům jsou tyto v takové vzdálenosti, že nelze predikovat nadlimitní ovlivnění nejbližší obytné zástavby.

V areálu TNS byly modelovány dva velké transformátory 400/25 kV o akustickém výkonu 82 dB. Umístění transformátorů v areálu bylo modelováno dle zaslané situace. Predikované hodnoty hlukové zátěže u nejbližších výpočtových bodů V17 a V18 (pro plný nepřetržitý provoz) jsou 16,1 dB a 20,3 dB (platí pro 2.NP), což je hluboko pod hygienickým limitem.

## 7.5 Proces výstavby

Pro hlukové posouzení jsou obvykle posuzovány stavební práce probíhající postupně v celém posuzovaném úseku železniční tratě. Vyhodnocovány bývají práce na sanaci železničního spodku a pokládka železničního svršku včetně jeho směrové a výškové úpravy.

Rekonstrukce kolejí budou prováděny s použitím technologie obvyklé u staveb tohoto charakteru, odtěžení a sanace železničního spodku pomocí bagrování, rekonstrukce železničního svršku s nasazením pokladače kolejových polí a další železniční technikou. K odtěžení a odvozu šterkového kolejového lože bude využívána přednostně doprava po železnici. Pro další stupeň projektové dokumentace bude, na základě precizovaných dopravních tras a počtu vozidel, provedeno akustické vyhodnocení dopravy přesunovaného materiálu.

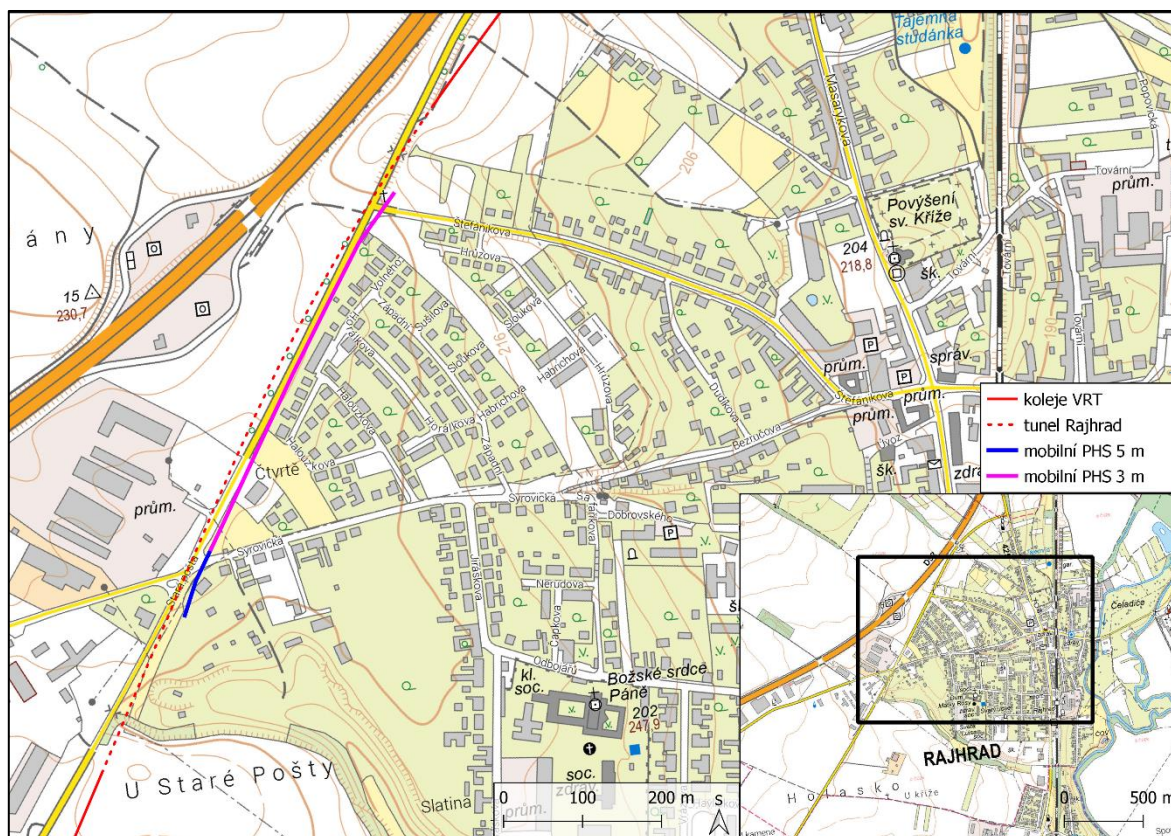
Objekty nacházející se v blízkosti rekonstruovaných kolejí budou krátkodobě ovlivněny zvýšenou hlučností, ale při zohlednění pohybu zdrojů hluku v průběhu postupu prací nedojde k překračování úrovně hlučnosti ohrožující zdraví lidí. Toto platí pro téměř celý posuzovaný úsek mimo prací na tunelu Rajhrad.

Zde jsou objekty tak blízko a práce budou probíhat natolik intenzivně, že nejbližší objekty tunelu (tj. na ulicích Stará pošta a částečně také Volného, Halouzkova a Syrovická) budou mít podle predikovaných hodnot výpočtového modelu překročeny limitní hladinu 65 dB (viz *Tab. 31*).

Tomuto stavu lze zabránit výstavbou protihlukové stěny patřící k přeložce komunikace Stará pošta (viz kapitola 7.2) již na začátku stavebních prací, což je pravděpodobně nereálné. Druhou variantou je použití mobilních protihlukových stěn, jejichž schematický zakres je na následujícím obrázku.

Celková délka 5 m mPHS je cca 90 m a chrání objekty v okolí adresního místa Syrovická 966, Rajhrad. Celková délka 3 m mPHS je cca 510 m a chrání objekty podél ulice Stará pošta a částečně také Volného a Halouzkova.

Při použití těchto mobilních protihlukových stěn výpočtový model predikuje, že hygienický limit 65 dB pro stavební činnost (7:00–21:00) nebude překročen u žádného z posuzovaných objektů.



Obr. 13: Schematický zakres mobilních PHS pro proces výstavby  
(WMS ZTM © ČÚZK, 2024; © Ecological Consulting a.s., 2024)

Doprava materiálu bude probíhat zejména po páteřních komunikacích vytvořených podél trasy kolejí, ale pro transport materiálu budou využívány i stávající veřejné komunikace (viz Obr. 11) a částečně také po železnici. U železniční dopravy lze příspěvek několika nákladních souprav za den zanedbat. Staveništní doprava nezpůsobí překračování hygienického limitu. U komunikací, které jsou dopravně vytiženy už ve stávajícím stavu, doprava stavby nezpůsobí žádnou změnu hluchosti.

Nejhlučnějším zdrojem hluku bývá směrová a výšková úprava automatickou strojní podbíječkou včetně zhutnění štěrkového lože v definitivní poloze dynamickým stabilizátorem. Běžné automatické strojní podbíječky zvládnou zpracovat asi 250 až 600 m koleje za hodinu. U výhybek je práce pomalejší, přičemž podbití výhybky může trvat až 200 minut.

Podbíjení je sice akusticky významná činnost, ale vlastní průjezd soupravy znamená maximálně hodinu zvýšené hluchosti u objektů v bezprostřední blízkosti srovnávané koleje. Podbíjení neprobíhá na všech kolejích současně, ale s odstupem několika dní, proto je proveden výpočet pro jednotlivé průjezdy a doložen je nejhluchnější průjezd.

V případě, že se objekt nachází u výhybky, tak ovlivnění hlukem znamená přibližně 3 hodiny hluché práce. Tyto činnosti lze zahrnout do skupiny „ojedinělá nebo krátkodobá expozice hluku“. Vzhledem k velmi krátkodobému účinku působení v řádu minut během denní doby nedojde k ohrožení zdraví a není nezbytné realizovat komplikovaná protihluková opatření. Vhodnější je zajistit informovanost obyvatel o konkrétních časech, kdy může nastat krátkodobé ovlivnění zvýšenou hluchostí.

Výpočtový model predikuje krátkodobé překročení hygienického limitu při podbíjení v oblasti ulice Nádražní. V oblasti ulice Brněnská jsou hodnoty na hraně hygienického limitu.

Při nepřetržitém provozu recyklační základny se očekává limitní izofona 65 dB ve vzdálenosti maximálně 135 m od nehluchnějšího zařízení (drtičky kameniva). Předpokládané umístění základny včetně mobilní betonárny v SD Modřice bude znamenat ovlivnění nejbližších obytných objektů (ulice Novomoravanská na západ a ulice Moravanská na východ) hodnotami do 50 dB v době plné činnosti recyklační základny. Předpokládané umístění v SD Vranovice bude znamenat ovlivnění nejbližších obytných objektů (ulice Přibická na jih) hodnotami do 51 dB v době plné činnosti recyklační základny. Předpokládané umístění v ÚD Zaječí bude znamenat ovlivnění nejbližších obytných objektů (ulice Nádraží na severozápad u stanice Zaječí) hodnotami do 32 dB v době plné činnosti recyklační základny.

Veškerá umístění těchto dominantních zdrojů hluku je vhodné volit tak, aby směrem k nejbližším obytným objektům byly cloněny tříděným/recyklovaným materiálem, čímž lze dosáhnout dalšího snížení hlukové zátěže.

Stroje použité při procesu výstavby mohou při určitých postupech generovat také vibrace (hlavně ražení hlubinných základů/pilotů vrtnou soupravou případně použití těžkotonážních vibračních válců). Velikost a šíření vibrací závisí na mnoha faktorech, především na geologickém podloží a parametrech zdroje.

Na základně vlastních naměřených dat při ražení štěrkových pilot v jiném projektu však lze říct, že při správném založení měřeného objektu, nebyly ohrožovány hygienické limity vibrací (expozice člověka – vibrace v budovách dle ČSN ISO 2631-2) za dobu jejich působení ani v těsné blízkosti objektu cca 9 metrů. Naměřené hodnoty splnily hygienický limit (81 dB pro denní dobu) s rezervou 10 dB.

### **Doporučení:**

V lokalitách, kde se obytné domy nacházejí v blízkosti prováděných stavebních prací, je vhodné použít moderní mechanizaci s nižším akustickým výkonem.

Zkracování doby činnosti strojů pro dodržení hygienických limitů není vhodné, protože neúměrně prodlužuje celkové trvání stavby, což je většinou obyvatel negativněji vnímáno než krátkodobé ovlivnění hlukem. Zařízení, vydávající hluk (např. kompresory), která budou použita během výstavby v blízkosti obytné zástavby, budou odstíněna mobilními akustickými zástěnami.

O harmonogramu, postupu a výskytu nejen akusticky významných prací je vhodné obyvatele nejbližšího okolí průběžně informovat (například přes obecní úřad či stanovením osoby odpovědné za kontakt s veřejností).

## 7.6 Strukturální hluk

Pro posouzení strukturálního hluku byl zpracován podpůrný dokument VNÚTORNÉ PROSTREDIE BUDOV, MERANIE IMISIÍ VIBRACIÍ (Klub ZPS vo vibroakustike, s.r.o., 2024) viz příloha č. 12 této studie. Zde je na základě americké metodiky proveden výpočet strukturálního hluku dle dokumentu FTA „Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual“ a to se zohledněním rozdílných metrik hodnocených veličin.

Pomocí tohoto postupu byl posouzen vliv vysokorychlostní i konvenční trati. Jedna z nejbližších obytných lokalit (zástavba rodinných domů) k navrhované vysokorychlostní trati je ve městě Modřice situována podél komunikace ulice Brněnská. Rodinné domy jsou od krajní koleje VRT vzdáleny cca 50 m, od nejbližší průjezdné koleje konvenční trati cca 60 m.

Z výpočtů (viz příloha č. 12 této studie) vyplývá, že úroveň hluku z železniční dopravy na dráze VRT i dráze konvenční, pronikajícího do vnitřního chráněného prostoru objektů situovaných nejbližší trati VRT, by mohla při klasické konstrukci železničního svršku a spodku dosahovat hodnot překračujících v noční době hygienické limity hluku pro hluk pronikající do vnitřního chráněného prostoru jiným způsobem než vzduchem (zejména konstrukcemi nebo podložím).

Použití vibroizolace pro vysokorychlostní trať je však standardním technickým opatřením vzhledem k požadavkům na kvalitu trati. Rovněž tato opatření budou použita také na rekonstruovaném úseku konvenční trati v Modřicích na základě rozhodnutí objednatele/investora jako důsledek veřejných projednání v rámci příprav tohoto záměru.

Rozsah a parametry vibroizolačních materiálů bude upřesněn v navazujících stupních projektové dokumentace záměru, a to na základě výstupů provedeného měření přenosu vibrací podložím v dané lokalitě na konvenční infrastrukturu a na základě budoucího měření emise vibrací VRT soupravami (např. Pendolino) pohybujícími se rychlostí 200 km/h. V rámci navazujících stupňů projektové dokumentace bude upřesněna i predikce očekávané úrovně hluku pronikajícího do vnitřního chráněného prostoru objektů podložím ze železniční dopravy po stávající konvenční železniční trati.

Instalace antivibračních materiálů do železničního svršku rovněž bezpečně zajistí, že hygienický limit vibrací v chráněném vnitřním prostoru staveb situovaných v blízkosti tratě VRT nebude od provozu vysokorychlostní ani konvenční trati, v denní ani noční době, překračován.

Stejný postup bude aplikován i na ostatních exponovaných lokalitách stavby VRT.

## 7.7 Sonicboom

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.

Vzhledem k běžnému standardu na evropských vysokorychlostních tratích, kde speciální úpravy portálů jsou využívány jako základní opatření k potlačení sonic boomu, je předpokládáno, že toto řešení bude standardem také v České republice.

Během vlastního měření standardního provozu na vysokorychlostní trati ve Francii (LGV Est) v blízkosti jižního portálu Savernského železničního tunelu nebyl sonický efekt pozorován. Je však nutné zmínit, že portály tunelů mají specifický tvar, který slouží jako opatření proti vzniku a šíření tohoto jevu.

Podrobnosti viz příloha Teorie mikro-tlakových vln (sonic boom) a protiopatření (Ecological Consulting a. s. 2022).

U tunelu Rajhrad se nepředpokládá vznik sonic boomu, a to na základě třech důležitých parametrů. Těmito jsou:

- jedná o dvoukolejný tunel, takže vzduch tlačný před soupravou bude poměrně snadno proudit okolo soupravy a kompresní vlna nebude navýšovat svůj gradient pro vznik sonického efektu,
- jedná se o poměrně krátký tunel o délce cca 950 metrů (pro vznik sonic boomu je třeba delších tunelů v rámci několika kilometrů),
- rychlosti souprav v tunelu jsou pouze 230–250 km/h, což přispívá ke snížení pravděpodobnosti vzniku sonic boomu (pro vhodné podmínky vzniku a šíření jsou zapotřebí rychlosti vyšší než 300 km/h),

Tyto tři skutečnosti dohromady zajistí snížení pravděpodobnosti výskytu sonic boomu téměř na nulovou hodnotu.

Mimo tento odhad byla zpracována také Aerodynamická studie (EGIS, 2023), která rovněž potvrzuje, že u tunelu Rajhrad nejsou dostatečně vhodné podmínky pro vznik tohoto nežádoucího jevu. Podrobnosti viz příloha 10 této studie.

## 8 POUŽITÁ LITERATURA A PODKLADY

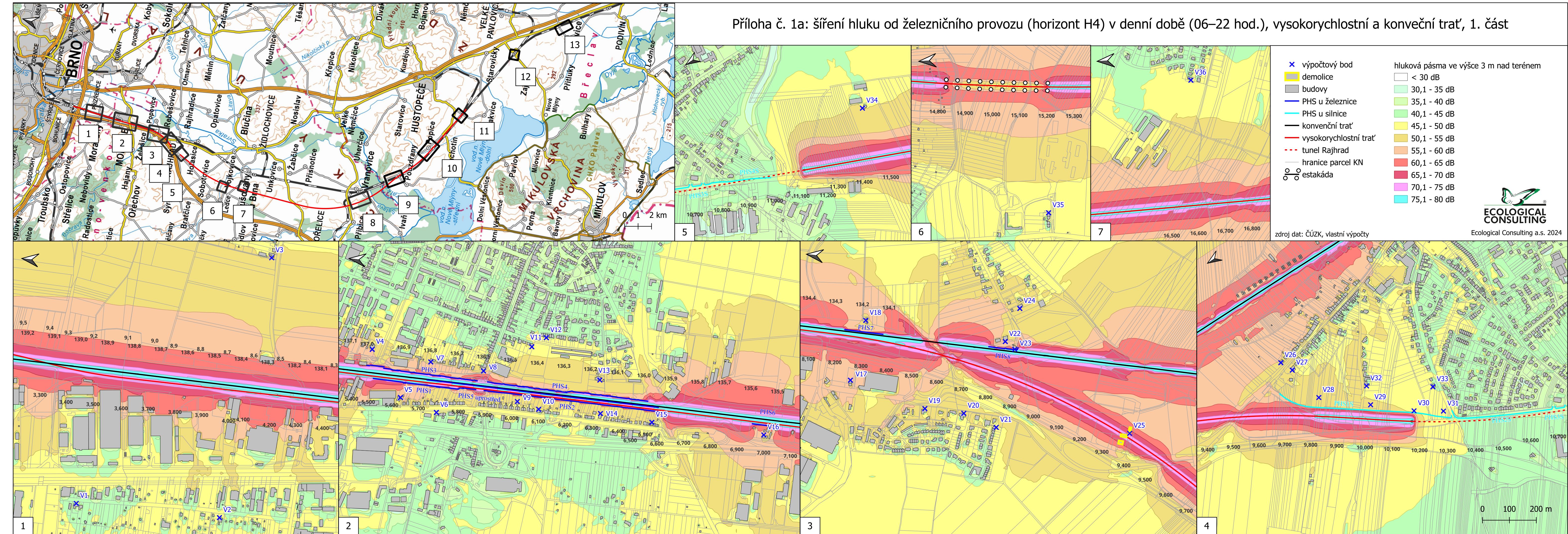
- Zákon 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů
- Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí. Věstník MZ ČR, částka 14/2023
- MAPY.CZ. Seznam.cz [online]. [Citováno 15.05.2024]. Dostupné z: <<https://mapy.cz/>>
- Ortofoto ČR. Český úřad zeměměřický a katastrální [online]. [Citováno 25.06.2024]. Dostupné z: [https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(ngj0fxtac4znszcukuw3lxgb\)\)/Default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&side=ortofoto&metadataID=CZ-CUZK-ORTOFOTO-R&mapid=83&menu=231](https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/https://geoportal.cuzk.cz/(S(ngj0fxtac4znszcukuw3lxgb))/Default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&side=ortofoto&metadataID=CZ-CUZK-ORTOFOTO-R&mapid=83&menu=231)
- ZABAGED – výškopis - vrstevnice. Český úřad zeměměřický a katastrální [online]. [Citováno 25.06.2024]. Dostupné z: [https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(ngj0fxtac4znszcukuw3lxgb\)\)/Default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZK-VRSTEVNICE\\_DMR5G&mapid=8&menu=304](https://geoportal.cuzk.cz/(S(ngj0fxtac4znszcukuw3lxgb))/Default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZK-VRSTEVNICE_DMR5G&mapid=8&menu=304)
- Katastrální mapy. Český úřad zeměměřický a katastrální [online]. [Citováno 25.06.2024]. Dostupné z: [https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(ngj0fxtac4znszcukuw3lxgb\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&side=katastr\\_map&text=mapa.katastralni\\_uvod&head\\_tab=sekce-02-gp](https://geoportal.cuzk.cz/(S(ngj0fxtac4znszcukuw3lxgb))/Default.aspx?mode=TextMeta&side=katastr_map&text=mapa.katastralni_uvod&head_tab=sekce-02-gp)
- Státní mapové dílo. Český úřad zeměměřický a katastrální [online]. [Citováno 25.06.2024]. Dostupné z: [https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(ngj0fxtac4znszcukuw3lxgb\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&side=mapy&text=dSady\\_mapy&head\\_tab=sekce-02-gp&menu=22](https://geoportal.cuzk.cz/(S(ngj0fxtac4znszcukuw3lxgb))/Default.aspx?mode=TextMeta&side=mapy&text=dSady_mapy&head_tab=sekce-02-gp&menu=22)
- Nahlížení do katastru nemovitostí, Český úřad zeměměřický a katastrální [online]. [Citováno 15.05.2024]. Dostupné z: <<http://nahliznidokn.cuzk.cz/>>.
- Oznámení záměru v rozsahu přílohy č. 3 dle zákona č. 100/2001 Sb., v platném znění, pro záměr „RS 2 VRT Modřice – Šakvice – Rakvice“ (v rozpracovanosti), AZ GEO, s.r.o. 2024
- Protokol o zkoušce č. 22/20, Ecological Consulting a. s. 2022
- Protokol o zkoušce č. 23/13 a 23/14, Ecological Consulting a. s. 2023
- Teorie mikro-tlakových vln (sonicboom) a protipatření. Ecological Consulting a. s. 2022
- Aerodynamická studie VRT MOSA, EGIS 2023
- ČSN EN 1793-1 – Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Zkušební metody stanovení akustických vlastností – Část 1: Vnitřní charakteristiky zvukové pohltivosti v podmínkách difuzního zvukového pole
- ČSN EN 1793-2 – Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Zkušební metody stanovení akustických vlastností – Část 2: Vnitřní charakteristiky vzduchové neprůzvučnosti v podmínkách difuzního zvukového pole
- Výpočet hluku z automobilové dopravy – aktualizace metodiky, manuál 2018. ŘSD ČR, MD ČR, EKOLA group, s. r. o. verze 2020
- Dopravní model pro VRT Jižní Morava, AFRY CZ s.r.o. 04/2024
- VNÚTORNÉ PROSTREDIE BUDOVOV, MERANIE IMISÍ VIBRÁCIÍ, Klub ZPS vo vibroakustike, s.r.o., 2024

## 9 SEZNAM PŘÍLOH

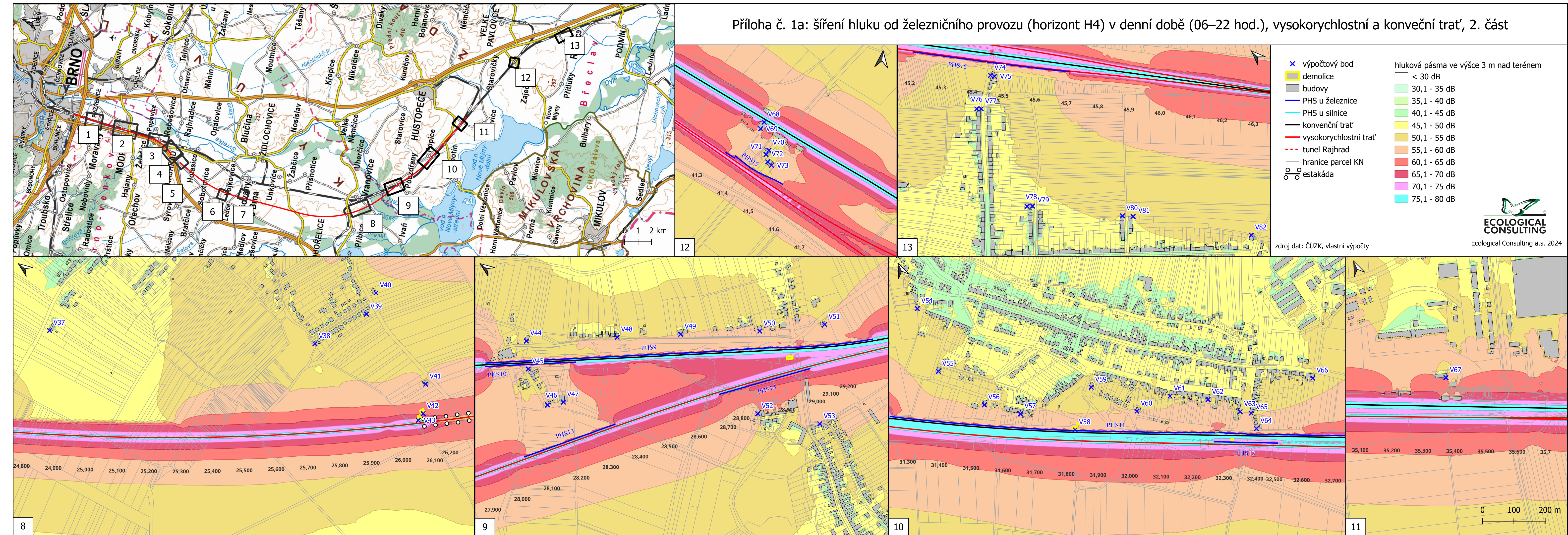
- Příloha č. 1a: šíření hluku od železničního provozu (kumulace VRT+KT) v denní době
- Příloha č. 1b: šíření hluku od železničního provozu (kumulace VRT+KT) v noční době
- Příloha č. 2a: šíření hluku od silničního provozu 2055 (přeložka Rajhrad) v denní době
- Příloha č. 2b: šíření hluku od silničního provozu 2055 (přeložka Rajhrad) v noční době
- Příloha č. 3a: šíření hluku od silničního provozu (2055) v denní době
- Příloha č. 3b: šíření hluku od silničního provozu (2055) v noční době
- Příloha č. 4a: šíření hluku od silničního a železničního provozu (kumulace) v denní době
- Příloha č. 4b: šíření hluku od silničního a železničního provozu (kumulace) v noční době
- Příloha č. 5: protokol o zkoušce č. 22/20
- Příloha č. 6: souhrnná tabulka výsledků hladin akustického tlaku pro železniční provoz, silniční provoz a kumulaci obou typů zdrojů hluku
- Příloha č. 7: Teorie mikro-tlakových vln (sonicboom) a protiopatření
- Příloha č. 8: protokol o zkoušce č. 23/13
- Příloha č. 9: protokol o zkoušce č. 23/14
- Příloha č. 10: Aerodynamická studie VRT MOSA
- Příloha č. 11: Bilance materiálů ZOV
- Příloha č. 12: VNÚTORNÉ PROSTREDIE BUDOV, MERANIE IMISÍ VIBRÁCIÍ



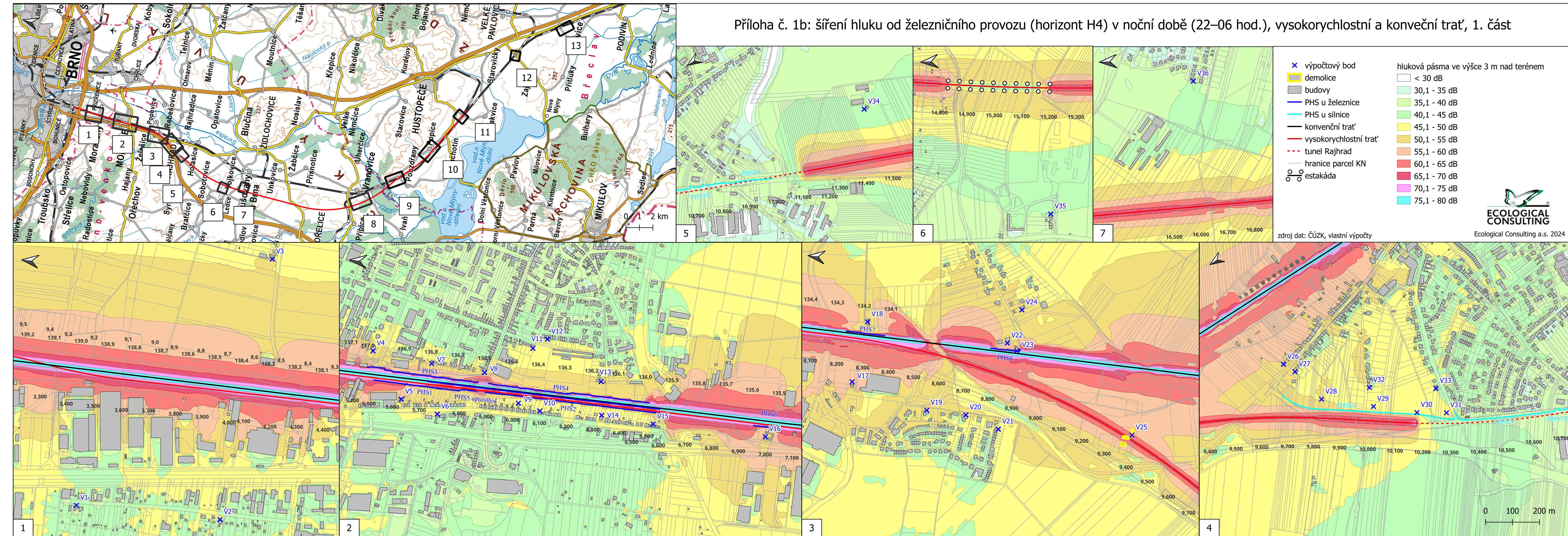
Příloha č. 1a: šíření hluku od železničního provozu (horizont H4) v denní době (06–22 hod.), vysokorychlostní a konveční trať, 1. část



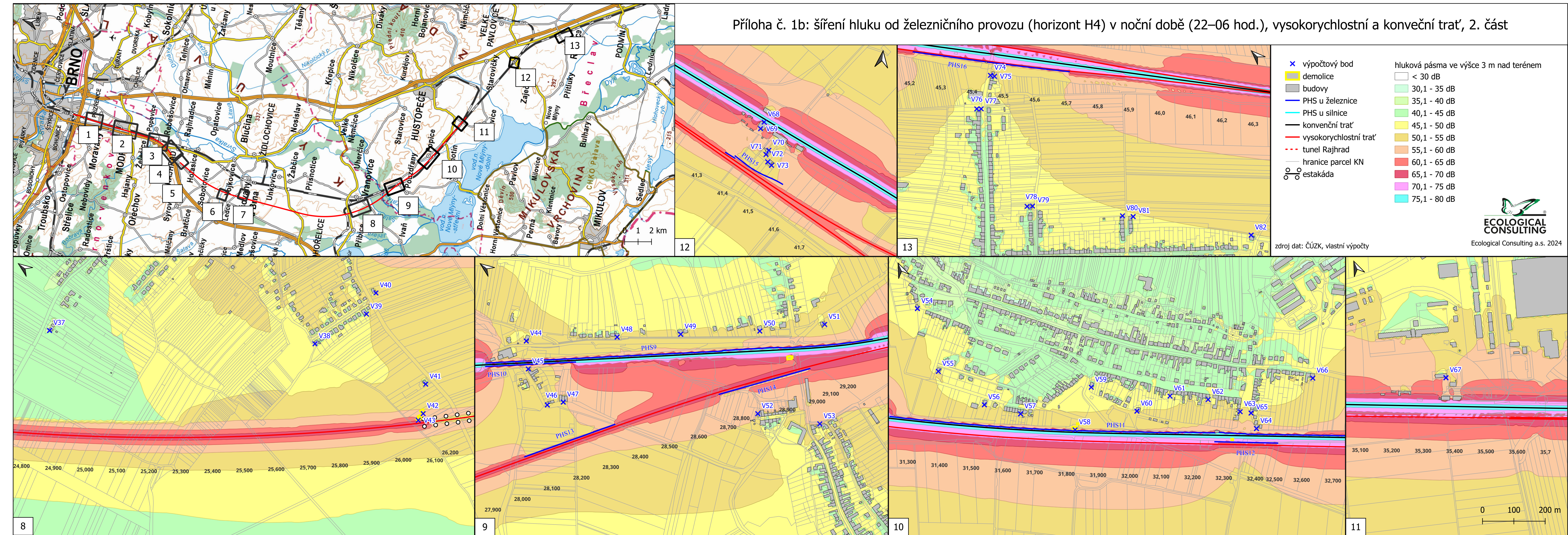
Příloha č. 1a: šíření hluku od železničního provozu (horizont H4) v denní době (06–22 hod.), vysokorychlostní a konveční trať, 2. část



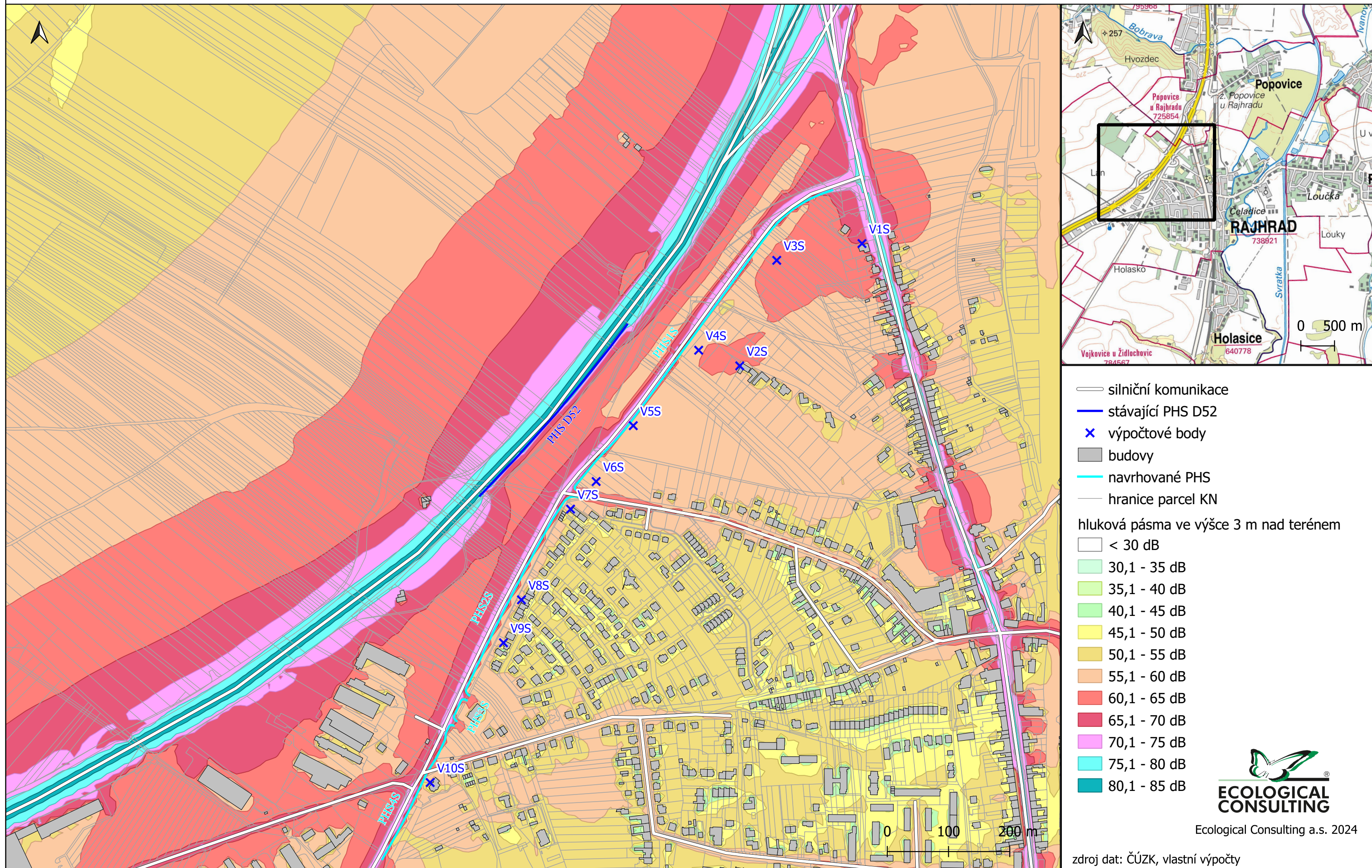
Příloha č. 1b: šíření hluku od železničního provozu (horizont H4) v noční době (22–06 hod.), vysokorychlostní a konveční trať, 1. část



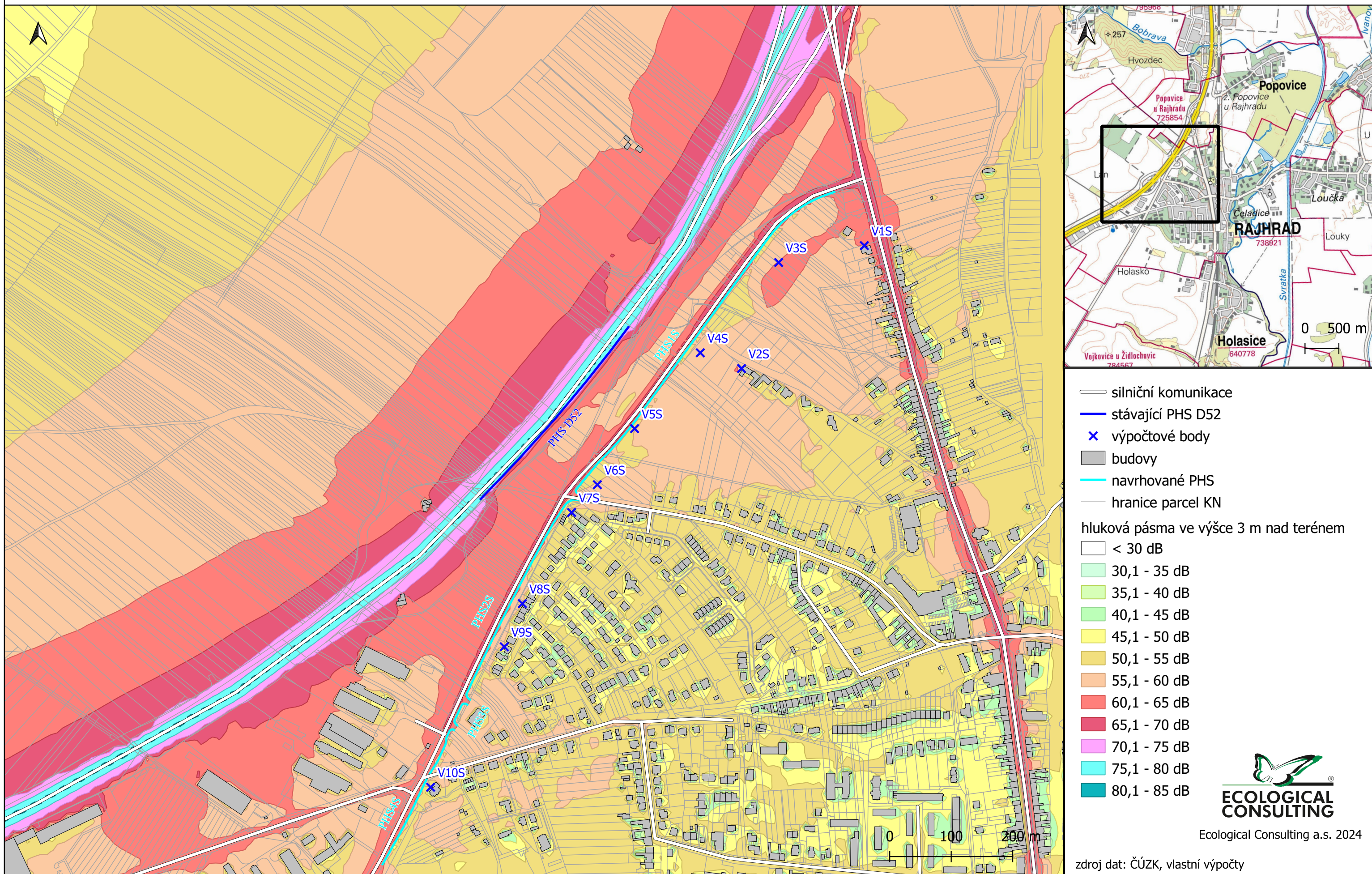
Příloha č. 1b: šíření hluku od železničního provozu (horizont H4) v noční době (22–06 hod.), vysokorychlostní a konveční trať, 2. část



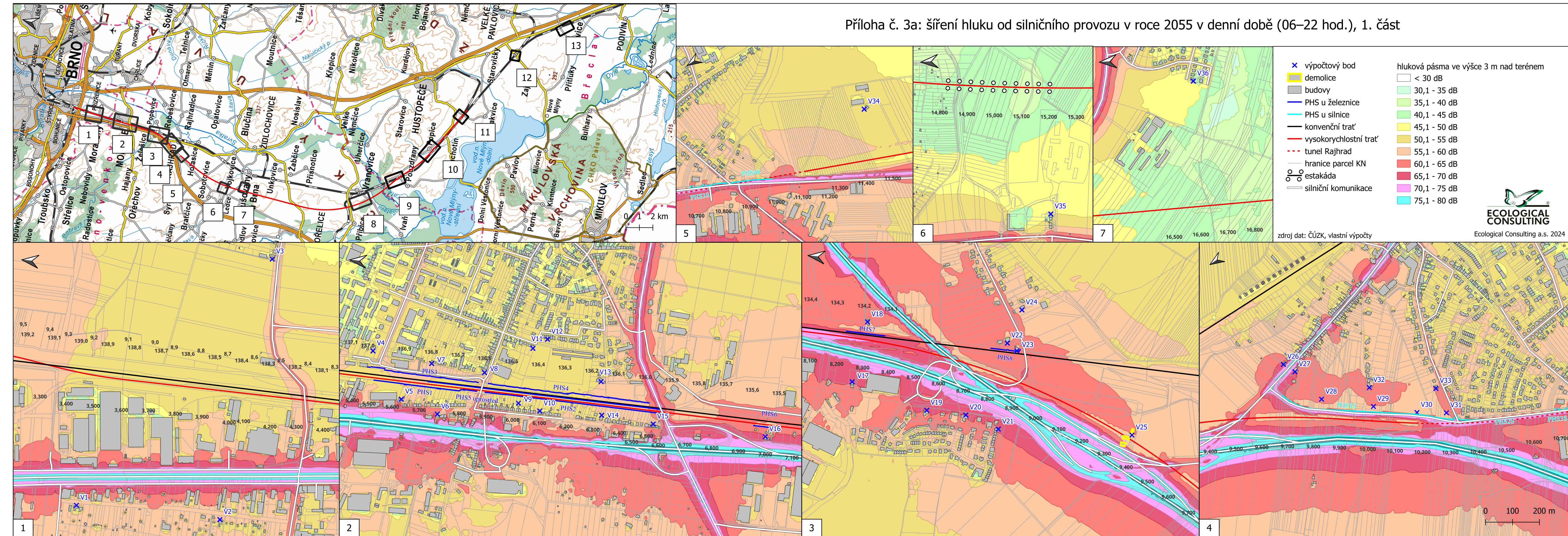
Příloha č. 2a: šíření hluku od silničního provozu v roce 2055 (preložka Rajhrad) v denní době (06–22 hod.)



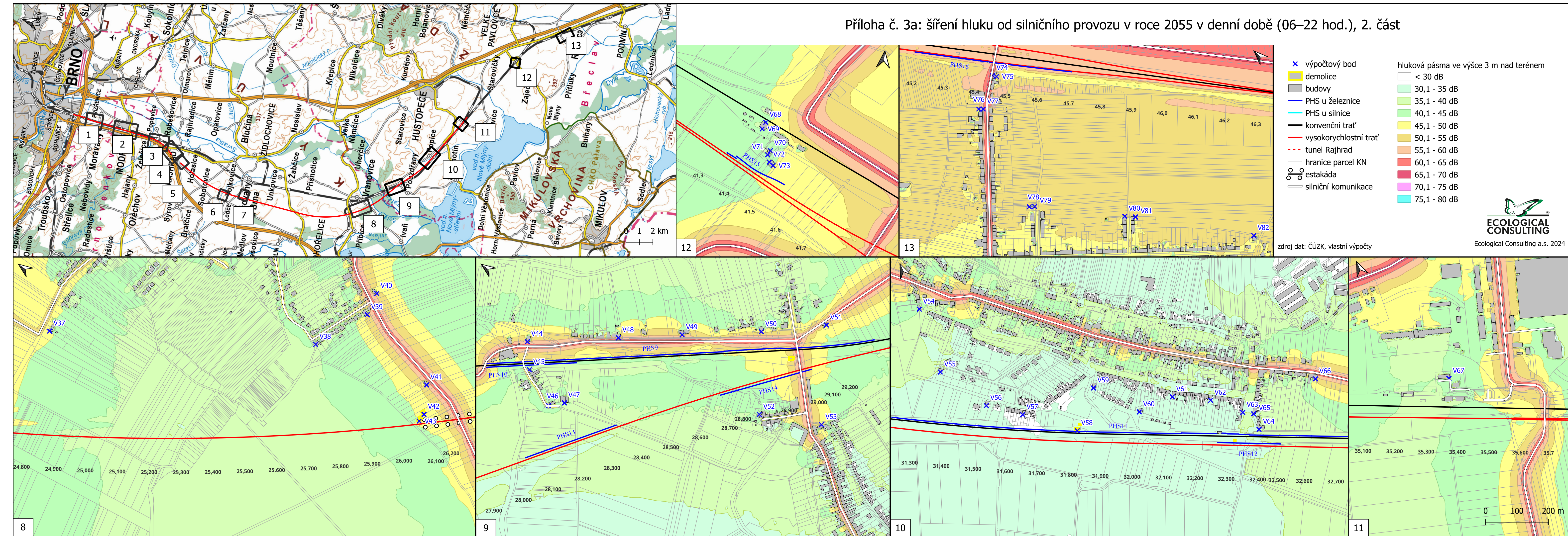
Příloha č. 2b: šíření hluku od silničního provozu v roce 2055 (preložka Rajhrad) v noční době (22–06 hod.)



Příloha č. 3a: šíření hluku od silničního provozu v roce 2055 v denní době (06–22 hod.), 1. část

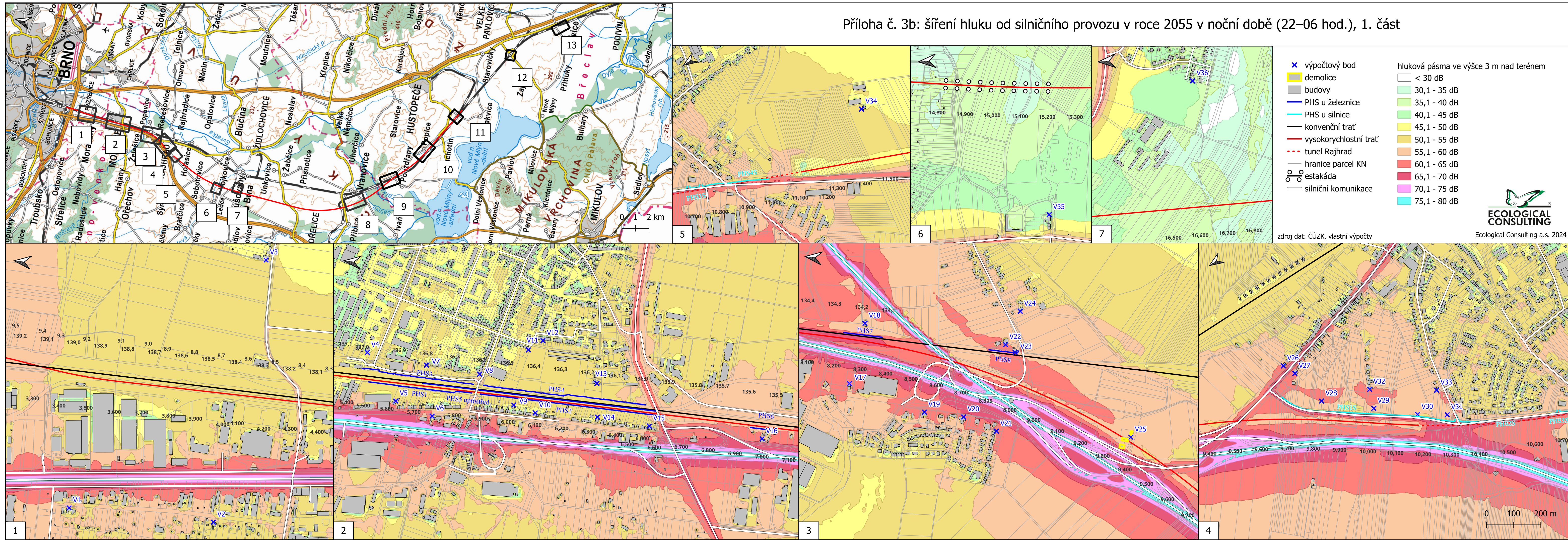


Příloha č. 3a: šíření hluku od silničního provozu v roce 2055 v denní době (06–22 hod.), 2. část

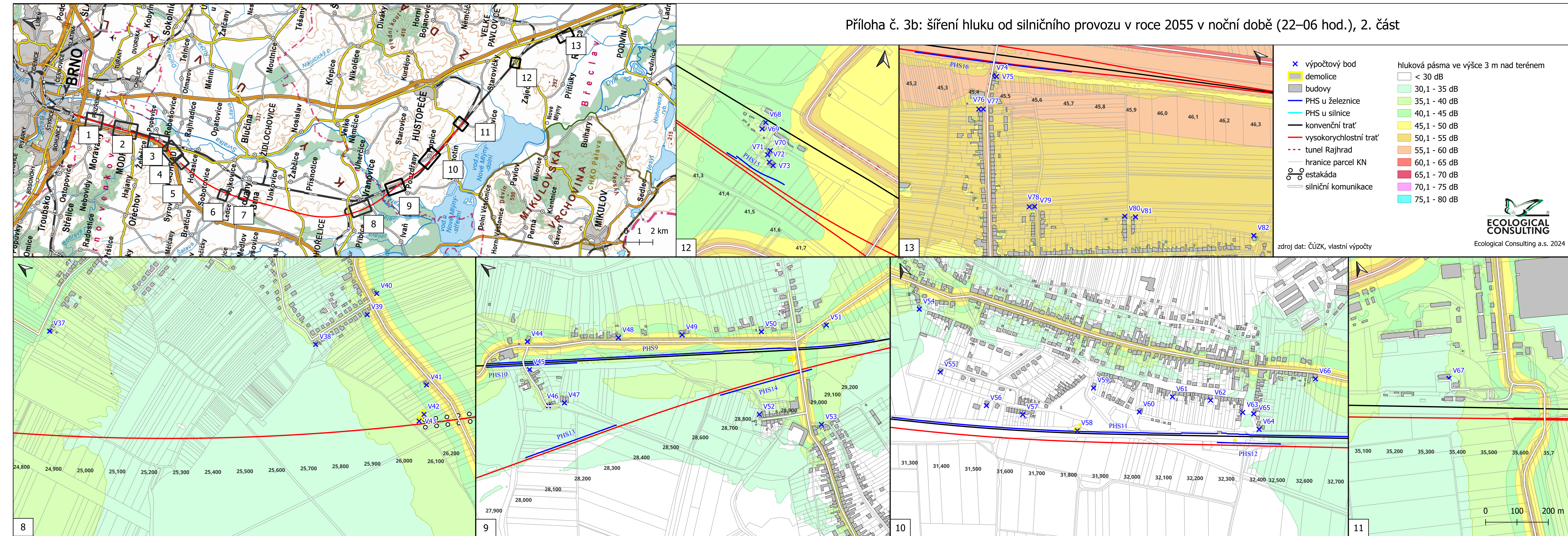




Příloha č. 3b: šíření hluku od silničního provozu v roce 2055 v noční době (22–06 hod.), 1. část




Příloha č. 3b: šíření hluku od silničního provozu v roce 2055 v noční době (22–06 hod.), 2. část



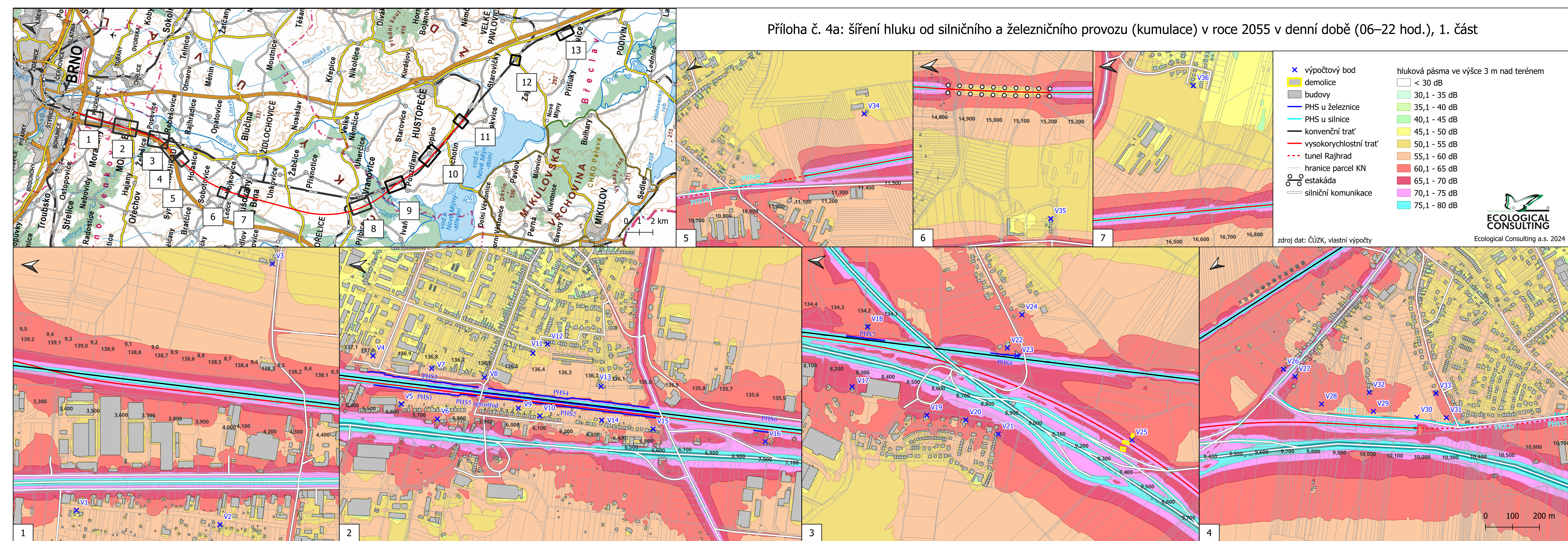
x výpočtový bod  
 demolice  
 budovy  
— PHS u železnice  
— PHS u silnice  
— konvenční trať  
— vysokorychlostní trať  
— tunel Rajhrad  
— hranice parcel KN  
— estakáda  
— silniční komunikace

hluková pásma ve výšce 3 m nad terémem  
 < 30 dB  
 30,1 - 35 dB  
 35,1 - 40 dB  
 40,1 - 45 dB  
 45,1 - 50 dB  
 50,1 - 55 dB  
 55,1 - 60 dB  
 60,1 - 65 dB  
 65,1 - 70 dB  
 70,1 - 75 dB  
 75,1 - 80 dB

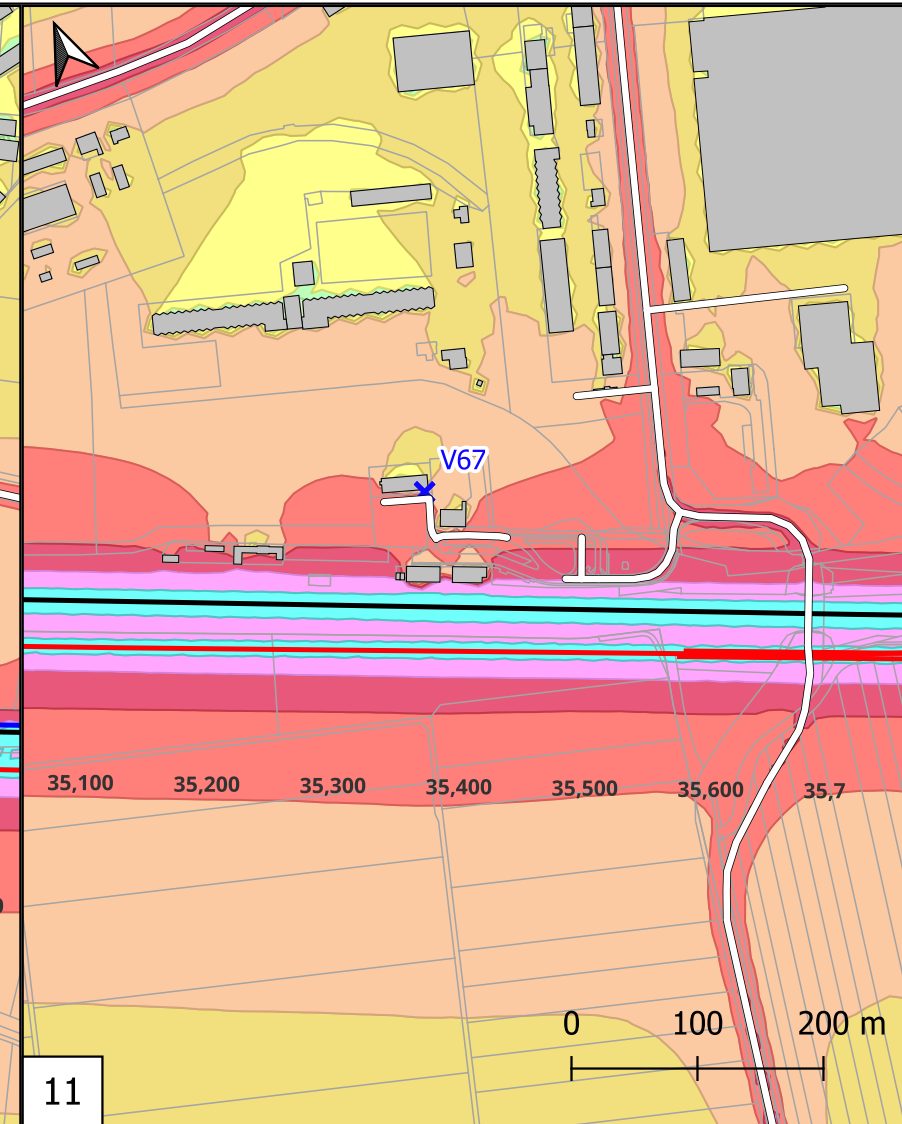
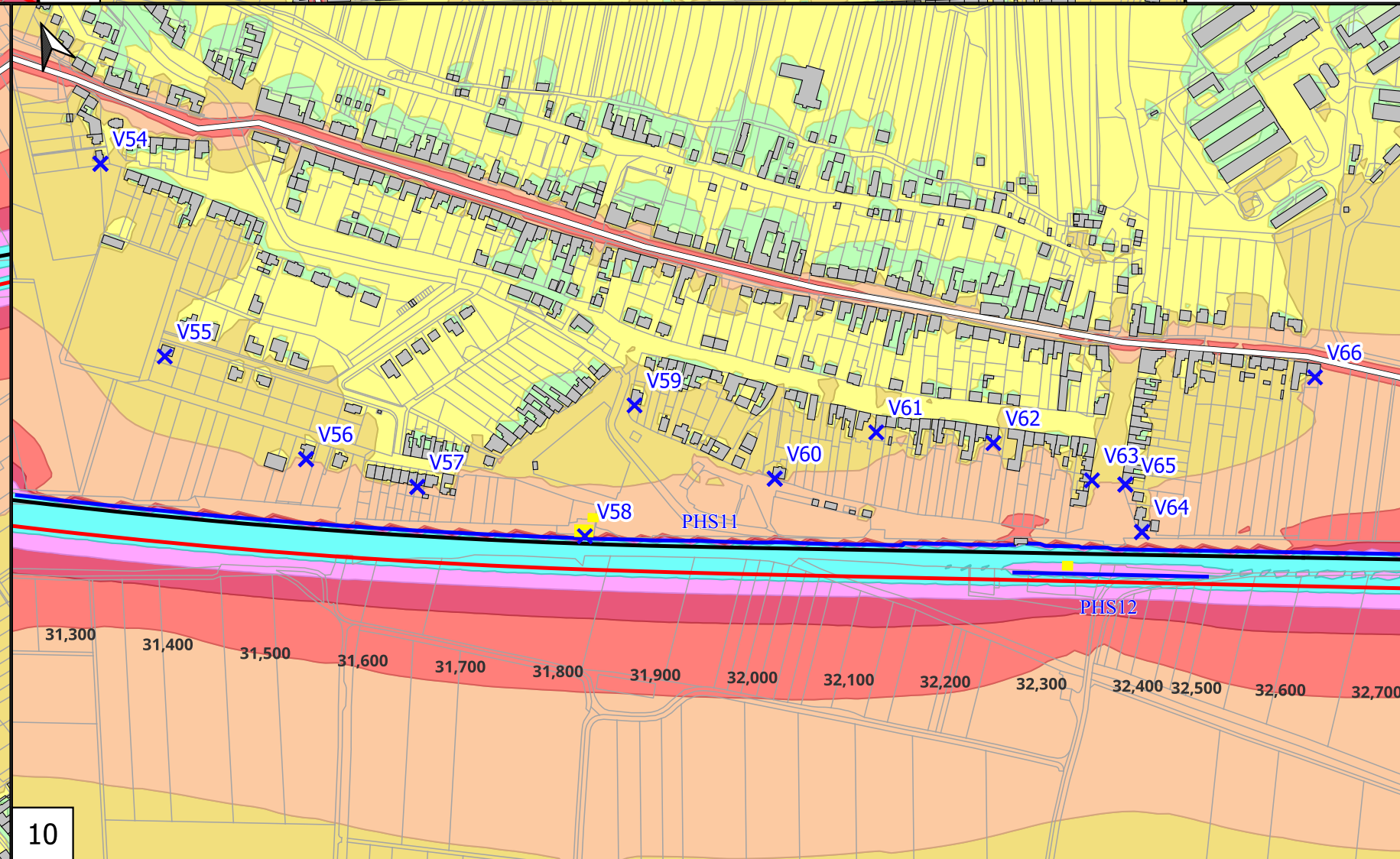
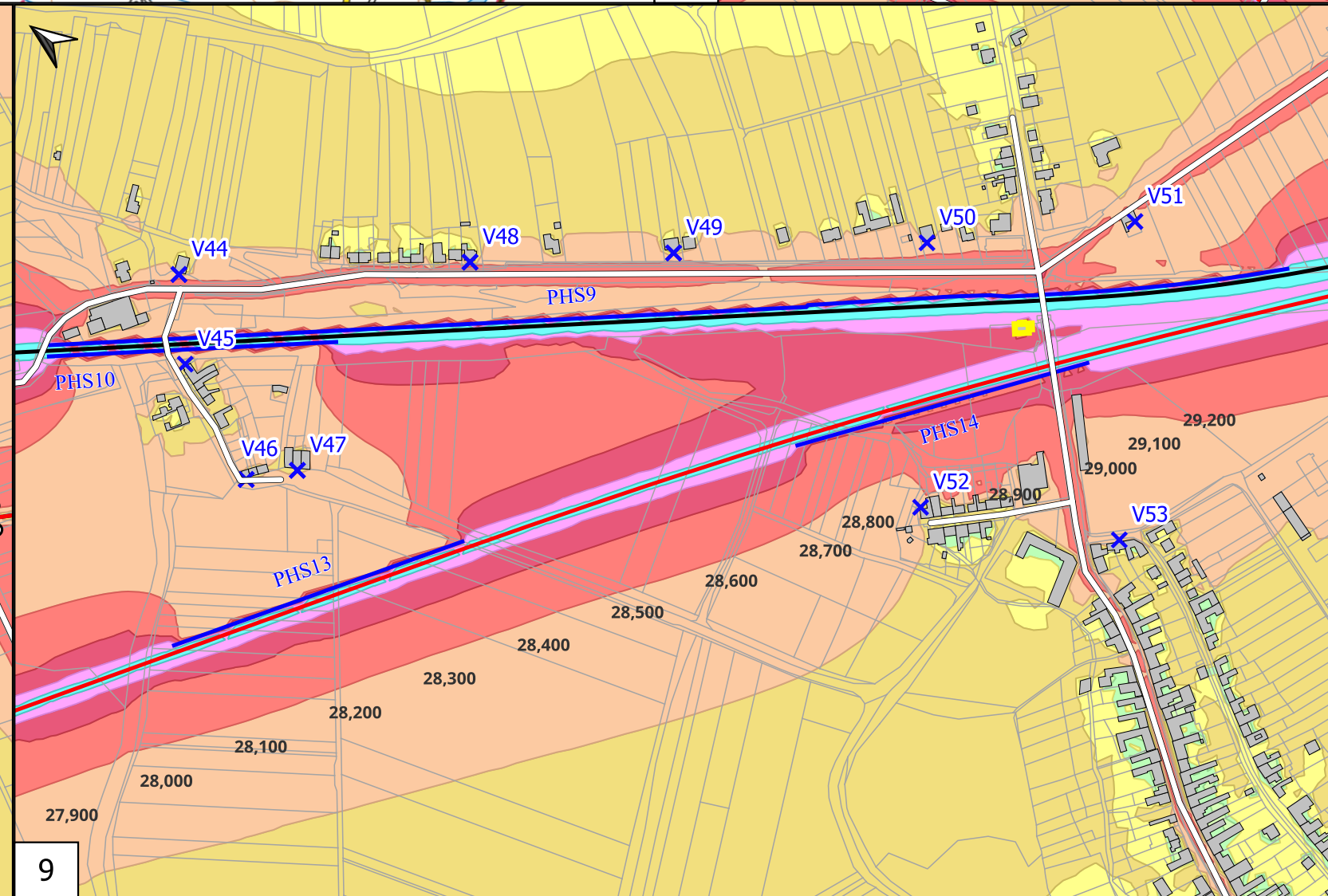
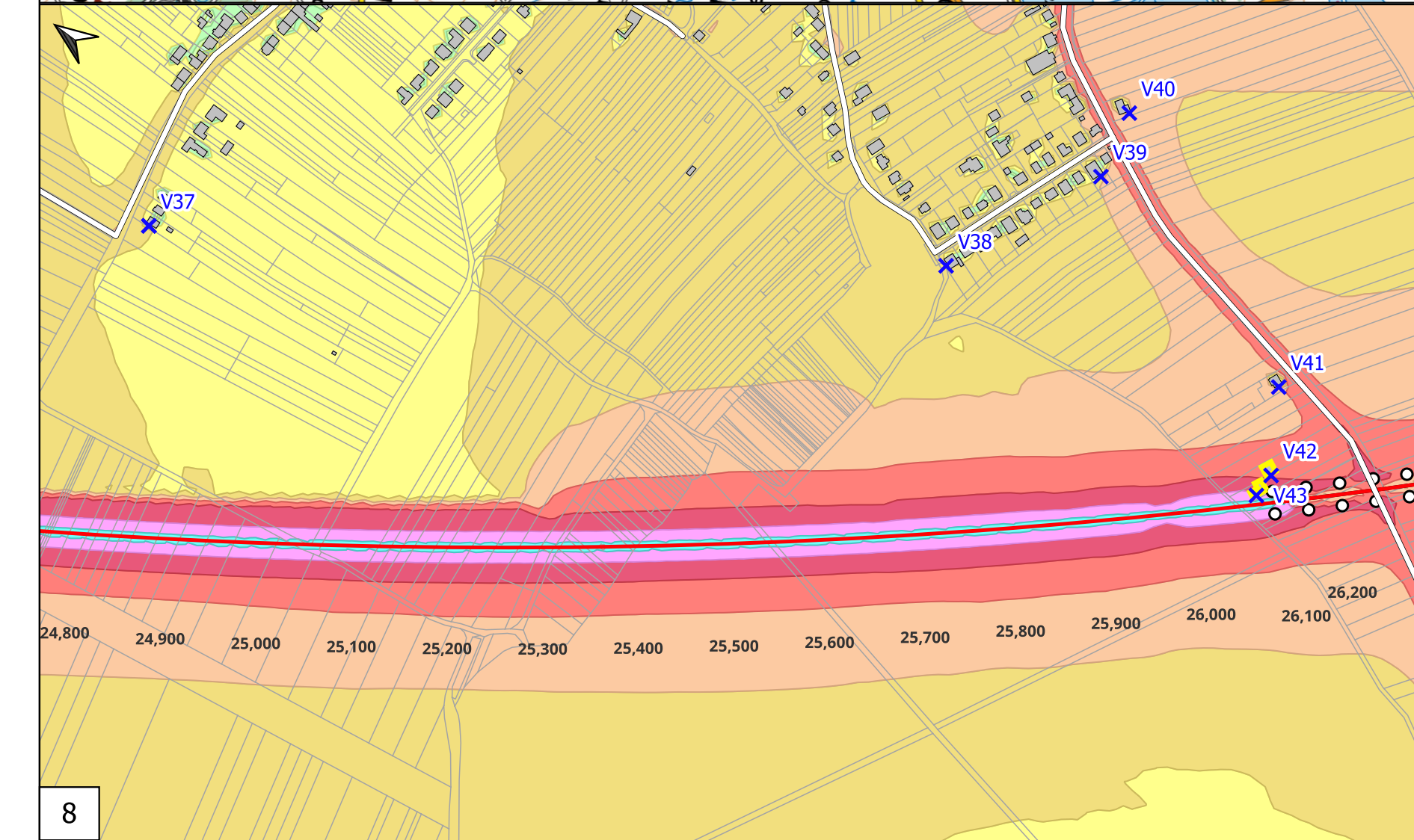
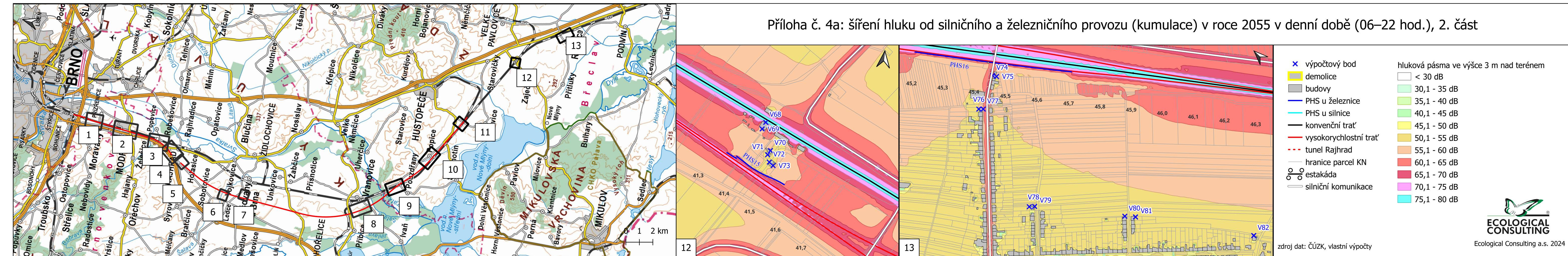
zdroj dat: ČÚZK, vlastní výpočty

  
 Ecological Consulting a.s. 2024

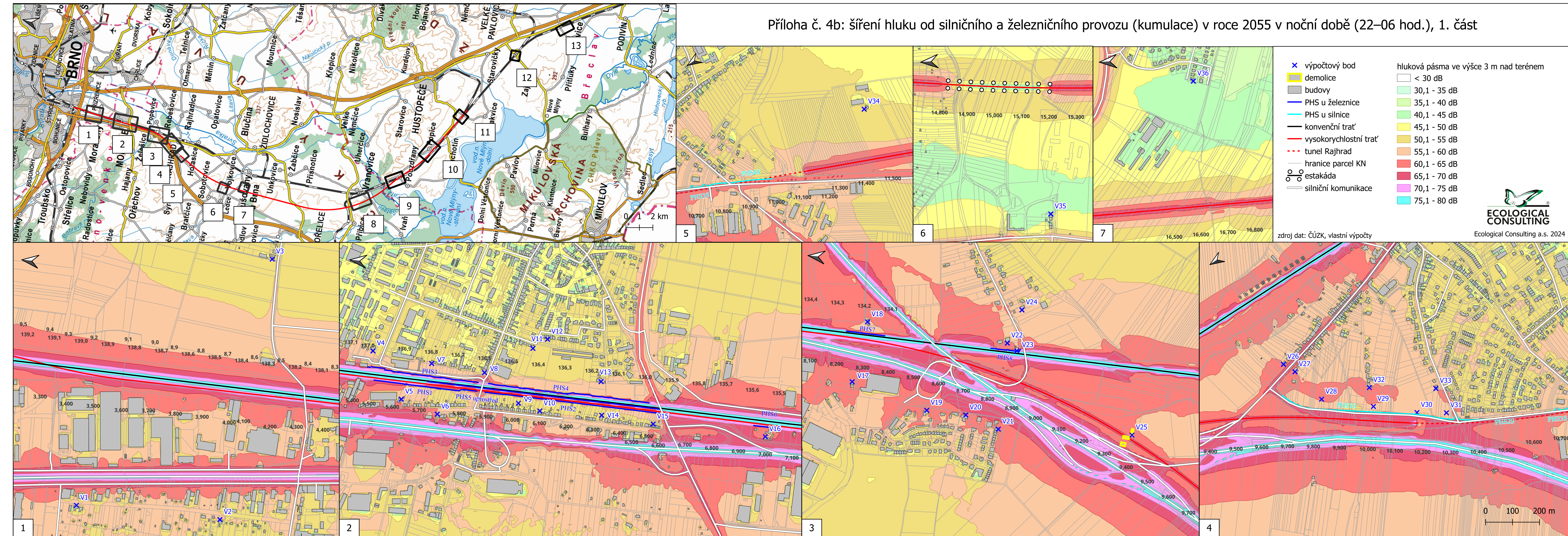
Příloha č. 4a: šíření hluku od silničního a železničního provozu (kumulace) v roce 2055 v denní době (06–22 hod.), 1. část



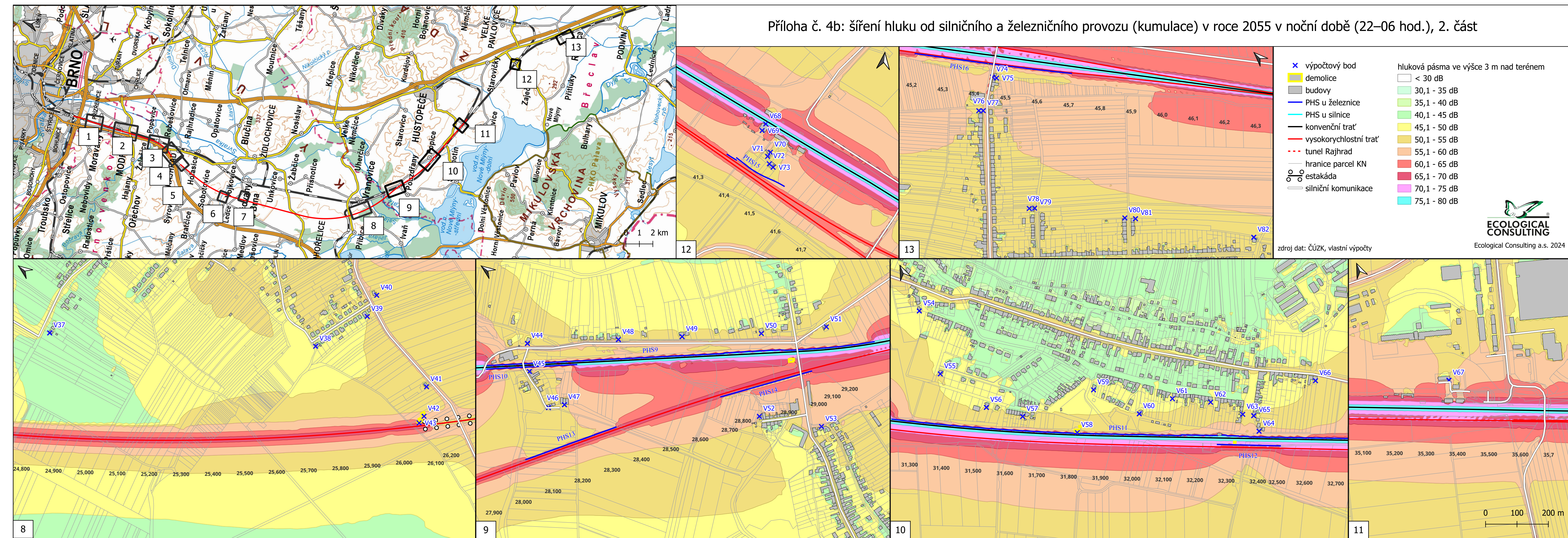
Příloha č. 4a: šíření hluku od silničního a železničního provozu (kumulace) v roce 2055 v denní době (06–22 hod.), 2. část



Příloha č. 4b: šíření hluku od silničního a železničního provozu (kumulace) v roce 2055 v noční době (22–06 hod.), 1. část




Příloha č. 4b: šíření hluku od silničního a železničního provozu (kumulace) v roce 2055 v noční době (22–06 hod.), 2. část



x výpočtový bod  
 demolicie  
 budovy  
— PHS u železnice  
— PHS u silnice  
— konvenční trať  
— vysokorychlostní trať  
— tunel Rajhrad  
— hranice parcel KN  
 estakáda  
— silniční komunikace

hluková pásma ve výšce 3 m nad terémem  
 < 30 dB  
 30,1 - 35 dB  
 35,1 - 40 dB  
 40,1 - 45 dB  
 45,1 - 50 dB  
 50,1 - 55 dB  
 55,1 - 60 dB  
 60,1 - 65 dB  
 65,1 - 70 dB  
 70,1 - 75 dB  
 75,1 - 80 dB

zdroj dat: ČÚZK, vlastní výpočty

  
**ECOLOGICAL CONSULTING**  
 Ecological Consulting a.s. 2024

## **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

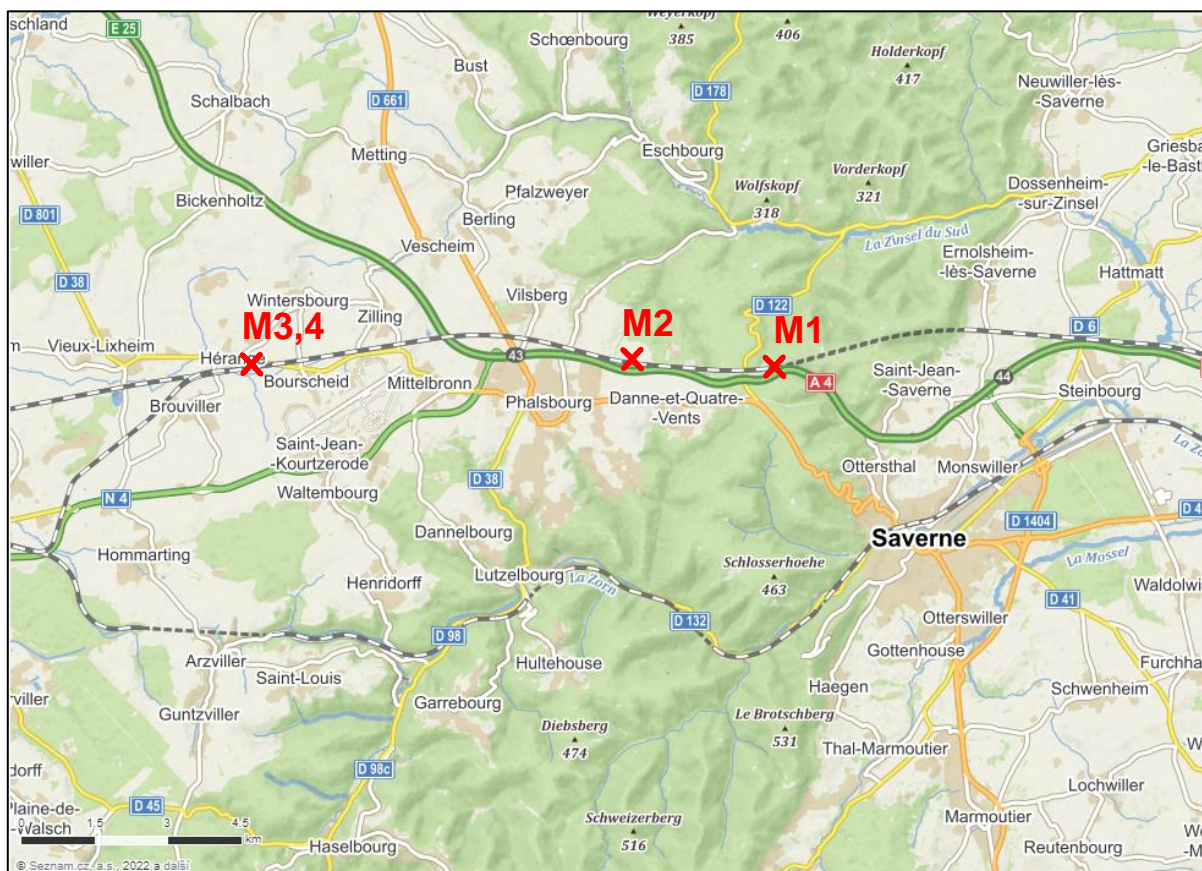
.....  
protokol schválil  
Ing. Jaromír Cápál  
vedoucí Akustické laboratoře

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 mikrofón 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 vedeném 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)



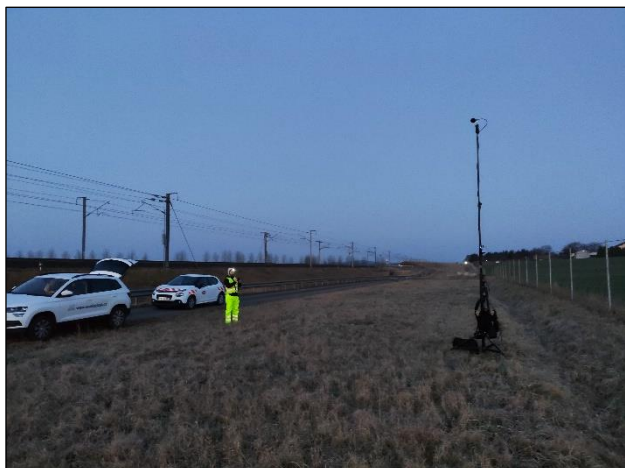
Obr. 7: Pohled směrem ke kolejišti

**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



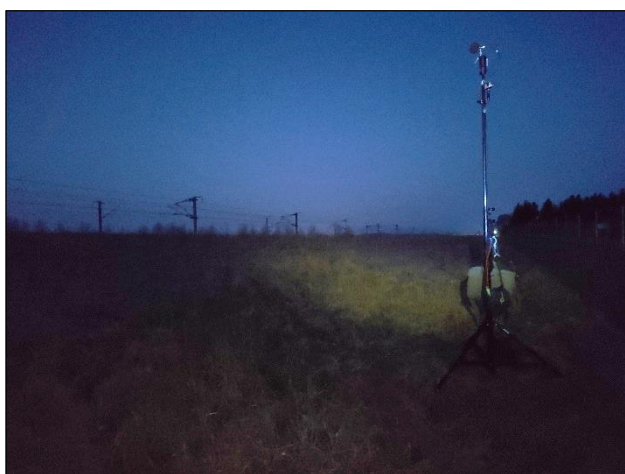
Obr. 9: Pohled na místo měření



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 <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>AE</sub> [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**

---





## Příloha č. 7: Teorie mikro-tlakových vln (sonicboom) a protipatření

Autoři: Bednář D., Mrštý J.,  
Afiliace: Ecological Consulting a.s.  
Rok vydání: 2023

Mikro-tlakové vlny (sonický efekt, sonic boom, 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 zostřování (navyšování gradientu) (Miyachi et al. 2007, Mergl 2019).

Mikro-tlakovými vlnami se zabývá mnoho autorů již několik dekád (například jedna z nejstarších publikací: Yamamoto (1977)). Yamamoto (1977) ohlásil jasně slyšitelné mikro-tlakové vlny u vlaku Shinkansen v Japonsku. Mikro-tlaková vlna byla poprvé popsána v Japonsku z několika důvodů: Éra vysokorychlostních vlaků začala v Japonsku, v Japonských vysokorychlostních tunelech byla/je používána pevná jízdní dráha a také jsou zde domy už od vzdálenosti 50 m od výjezdů z tunelů.

V běžném provozu evropských vysokorychlostních tratí se tento jev v minulosti neprojevoval z důvodu použití šterkového lože a kvůli specifikacím délky a průřezu tunelů (Degen et al. 2007).

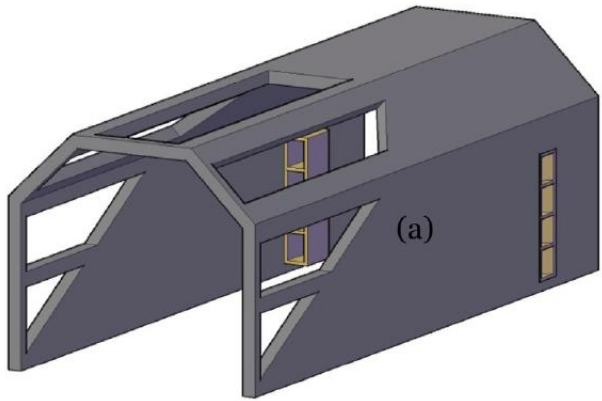
Možných protipatření k mikro-tlakovým vlnám je hned několik. Ozawa (1979) a lida et al. (1996) zjistili, že v případě Shinkansenu je velmi efektivní již potlačení vzniku kompresní vlny při vstupním portálu tunelu pomocí vstupních krytů (tunnel entrance hood) a optimalizace tvaru čelní části soupravy.

Vzhledem k tomu, že na českých VRT budou používány vysokorychlostní soupravy zahraniční výroby, je úprava tvaru čelní části soupravy pro naše podmínky irelevantní. Kryty na vstupech tunelů mají otvory („okna“) optimalizované pro minimalizování maximálního tlakového gradientu iniciální vlny. Nedávné testy ovšem ukázaly, že u dlouhých tunelů je velmi důležitý i průběh tlakové vlny tunelem (Miyachi 2007). Jak se ukázalo u tunelu Shinkansenu, mikro-tlaková vlna je větší u delších tunelů s pevnou (hladkou betonovou) jízdní dráhou (Aoki et al. 1998).

Ozawa et al. (1991) ukázal na příkladu vstupního tunelového krytu o délce 49 m snížení tlaku mikro-tlakové vlny ze 300 Pa na 20 Pa při rychlosti 250 km/h. Tímto snížením došlo k vymizení „explozivního“ zvuku. Nutno dodat, že spousta Shinkansen tunelů je dvoukolejných (obousměrných) a tudíž jsou kryty instalovány na oba portály.

Kim et al. (2021) prezentoval model vstupního tunelového portálu pro jednokolejnou trať s teoretickou účinností 78 % na snížení mikro-tlakové vlny při rychlosti 250 km/h (Obr. 1) s úpravami pak v praxi byla účinnost 81,6 %.





Obr. 1: Vstupní portál pro jednokolejnou trať (Kim et al. 2021)



Obr. 2 Příklad „vstupního“ tunelového krytu na dvojkolejně trati, Německo.



Obr. 3: Příklad „vstupního“ tunelového krytu na jednokolejně trati, Německo.



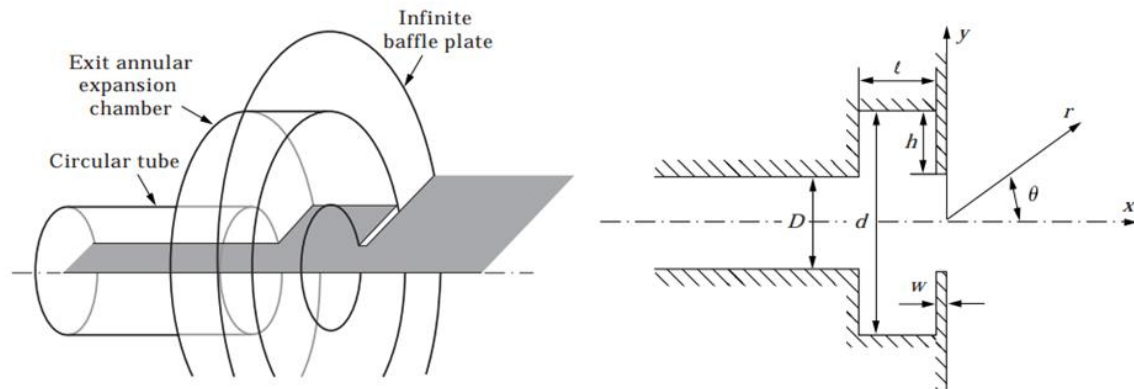
Obr. 4: Příklad „vstupního“ tunelového krytu na dvojkolejně trati, Japonsko.

Aoki et al. (1998), který se zabýval pasivní redukcí mikro-tlakové vlny na výstupních portálech tunelů uvedl, že u jednokolejných tunelů s definovaným směrem jízdy je dobře navržený kryt výstupního portálu efektivnější než kryt portálu vstupního. Také uvedl, že u těchto tunelů mohou být modifikovány oba portály speciálně pro vstup a výstup. U dvoukolejných portálů musí být kryt navržen jak pro vstup, tak pro výstup.

Aoki et al. (1998) uvedl, že jednoduchá expanzní komora u výstupu z tunelu může způsobit výraznou redukci mikro-tlakových vln (Obr. 5).

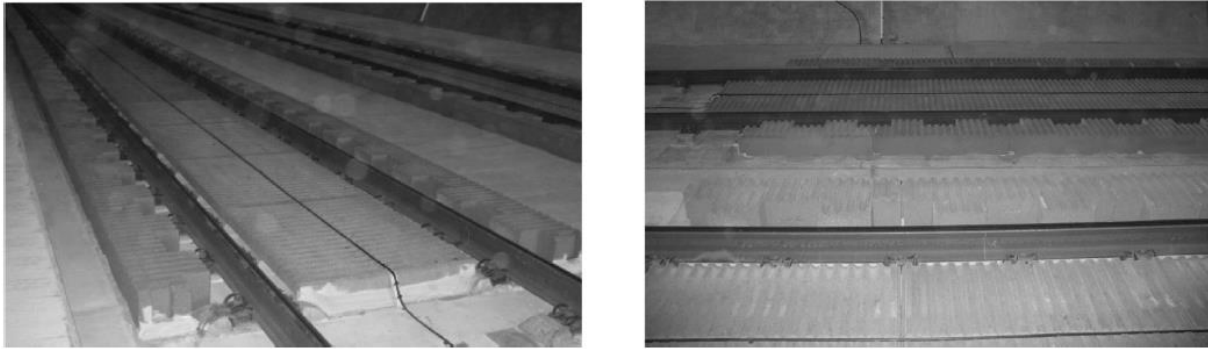
Kryty výstupních portálů jsou vhodné u delších tunelů, kde může tlaková vlna jdoucí tunelem získat vysoký gradient v průběhu tunelu, a to i přes utlumení její iniciální energie vstupním krytem (Wang et al. 2015).

Maeda (1982) se, mimo jiné, zabýval možnostmi utlumení tlakové vlny v tunelu pomocí „větvení“ uvnitř tunelu (budování bočních větví). Tato možnost se ukázala jako efektivní, ale dražší než kryty portálů.

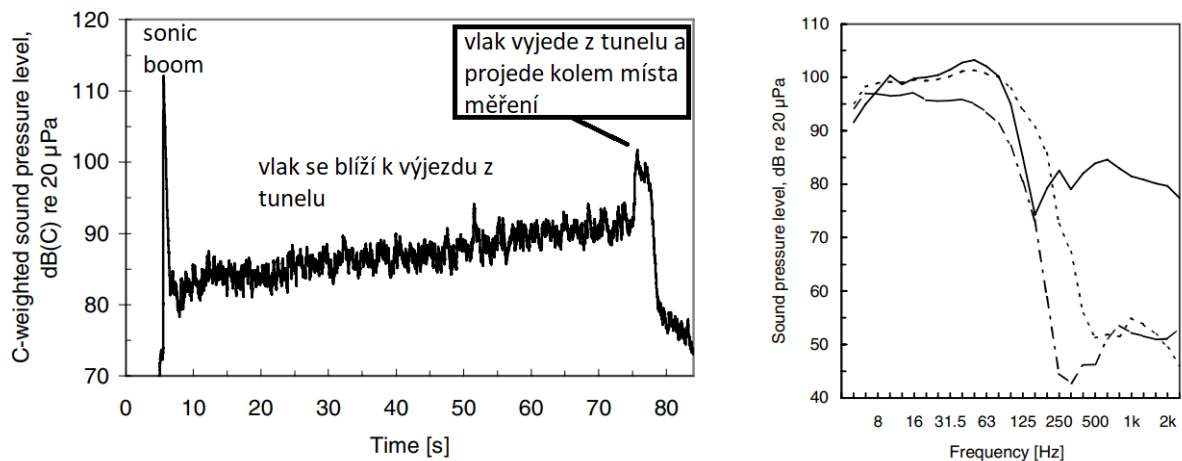


Obr. 5: Expanzní komora u výstupu z tunelu (Aoki et al 1998).

Degen et al. (2007) studoval zmírnění efektu mikro-tlakových vln na výjezdech z tunelu Euerwang a Irlahull na vysokorychlostní trati Nuremberg–Ingolstadt. Jedná se o tunely o délce 7700 a 7260 m, oba tunely jsou dvoukolejné o průřezu  $92 \text{ m}^2$  a u obou byl při zkušebním provozu v roce 2005 pozorován „sonic boom“, který byl slyšitelný až do vzdálenosti 1 km od tunelu. Oba tunely byly původně projektované se štěrkovým ložem, to bylo ale změněno na pevnou jízdní dráhu (ze zkušeností s útlumem tlakové vlny v tunelech se štěrkovým ložem bylo usouzeno, že nebude docházet k mikro-tlakovým vlnám v těchto tunelech dimenzovaných na rychlost 300 km/h (Tielkes et al. 2007)). Z toho důvodu bylo potřeba najít řešení pro zmírnění „sonic boomu“. Jako protipatření byly použity akustické kolejové absorbéry, které jsou navrženy proti hluku z valivého pohybu, ale jsou také efektivní proti procesu zesilování (zostřování) tlakové vlny procházející tunelem (Tielkes et al. 2007). Těmito absorbéry bylo dosaženo významné redukce mikro-tlakové emise.



Obr. 6: Absorbéry v tunelech Euerwang a Irlahull (Degen et al. (2007))



Obr. 7: Vlevo: Měření akustického tlaku C v čase ve vzdálenosti 65 m od tunelu bez absorbérů; Vpravo: Třetino-oktávnové spektrum mikro-tlakového efektu ve vzdálenosti 65 m, — bez absorbérů, - - - absorbéry byly použity ve 2000 m dlouhých úsecích vždy od portálu směrem do tunelu, - · - · absorbéry použity v plné délce tunelu (Degen et al. 2007).

### Závěrem:

Je na zvážení, které z opatření pro redukci mikro-tlakové vlny při budování tunelů vysokorychlostních tratí použít. Asi nejdůležitějším rozhodovacím kritériem pro výběr opatření je, bude-li se jednat o tunel dvoukolejný (obousměrný) nebo jednokolejný směrově určený? Dále bude záležet na průřezu tunelu. Co dále nesmí být opomenuto je poloha tunelu. Nachází se v blízkosti tunelu směrem před tunelem do vzdálenosti cca 500 m obytné domy? Je výstupní portál tunelu v hlubokém zářezu, nebo se nachází na úrovni okolního terénu?

V případě „velkopřůřezového“ dvojkolejného tunelu bude pravděpodobně vhodné využít kolejové absorbéry jako v případě tunelů Euerwang a Irlahull (Obr. 6), nelze ale opomenout i možnost portálového krytu s otvory (Obr. 4, Obr. 2). V případě jednokolejných tunelů bude vhodnější použití portálových krytů s otvory (Obr. 1, Obr. 3) jak na vstupním, tak na výstupním portálu.

Miyachi T., Fukuda T., Iida M., Maeda T., Ozawa S. (2007): Distortion of Compression Wave Propagating through Shinkansen Tunnel. *Noise and Vibration Mitigation for Rail Transportation Systems*, 9–18.

Mergl E. (2019): *Aerodynamika v železničních tunelech*. VUKV.

Yamamoto A. (1977): Micro-pressure wave radiated from tunnel exit. Preprint of the Spring Meeting of Physical Society of Japan (in Japanese).

Degen K. G., Gerbig Ch., Onnich H. (2007): Acoustic Assessment of Micro-pressure Waves Radiating from Tunnel Exits of DB High-Speed Lines. *Noise and Vibration Mitigation for Rail Transportation Systems*, 48–55.

Ozawa S. (1979): Studies of micro-pressure wave radiated from a tunnel exit. *Rai. Tech. Res. Rep., Japanese National Railways* (in Japanese) 1121.

Iida M., Matsumura T., Nakatani K., Fukuda T., Maeda T. (1996): Optimum nose shape for reducing tunnel sonic boom. *Int. Rail. Conf. Better Journey Time - Better Business*, IMechE, 271–280.

Tielkes T., Kaltenbach H. J., Hieke M., Deeg P., Eisenlauer M. (2007): Measures to Counteract Micro-pressure Waves Radiating from Tunnel Exits of DB's New Nuremberg-Ingolstadt High-Speed Line. *Noise and Vibration Mitigation for Rail Transportation Systems*, 40–47.

Ozawa S., Maeda T. and col. (1991): Countermeasures to reduce micro-pressure waves radiated from exits of Shinkansen tunnels. In *7th International Symposium on Aerodynamics and Ventilation of Vehicle Tunnels.*, 253–266.

Aoki T., Vardy A. E., Brown J. M. B. (1998): Passive alleviation of micro-pressure waves from tunnel portals. *Journal of Sound and Vibration*, 220(5), 921–940.

Maeda T. (1982): Reduction of micro pressure waves radiated from tunnel exit portal by branches in tunnel. *Quarterly Report of the Railway Technical Research Institute Japan*, 34–37.

Kim D. H., Cheol S. Y., Iyer R. S., Kim H. D. (2021): A newly designed entrance hood to reduce the micro pressure wave emitted from the exit of high-speed railway tunnel. *Tunnelling and underground space technology incorporating trenchless technology research*.

Wang H., Vardy A. E., Pokrajac D. (2015). Perforated exit regions for the reduction of micro-pressure waves from tunnels. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 146, 139–149.

## **Protokol o zkoušce č.: 23/13**

Měření hladin akustického tlaku v mimopracovním prostředí

Strana č.: 1  
Celkový počet stran: 30

### Zákazník:

**AZ GEO s.r.o.**  
Chittussiho 1186/14  
710 Ostrava – Slezská Ostrava

### Místo měření:

M1 – Brněnská 361, Modřice  
M2 – Brněnská 463, Modřice  
M3 – Stepní 273, Pouzdřany

M4 – Rybníček 360, Popice  
M5 – Nádraží Šakvice 1063/5, Hustopeče

### Účel měření:


Monitoring hlukové zátěže v chráněném venkovním prostoru staveb (ChVePS) ve stávajícím stavu od železničního provozu na trati Brno–Břeclav (úsek Modřice–Šakvice).

Datum měření: 21.–22.03.2023  
26.–27.04.2023

Datum vydání protokolu: 12.05.2023

Měření provedl: Mgr. Daniel Bednář

Protokol vypracoval: Mgr. Jan Mrštýn

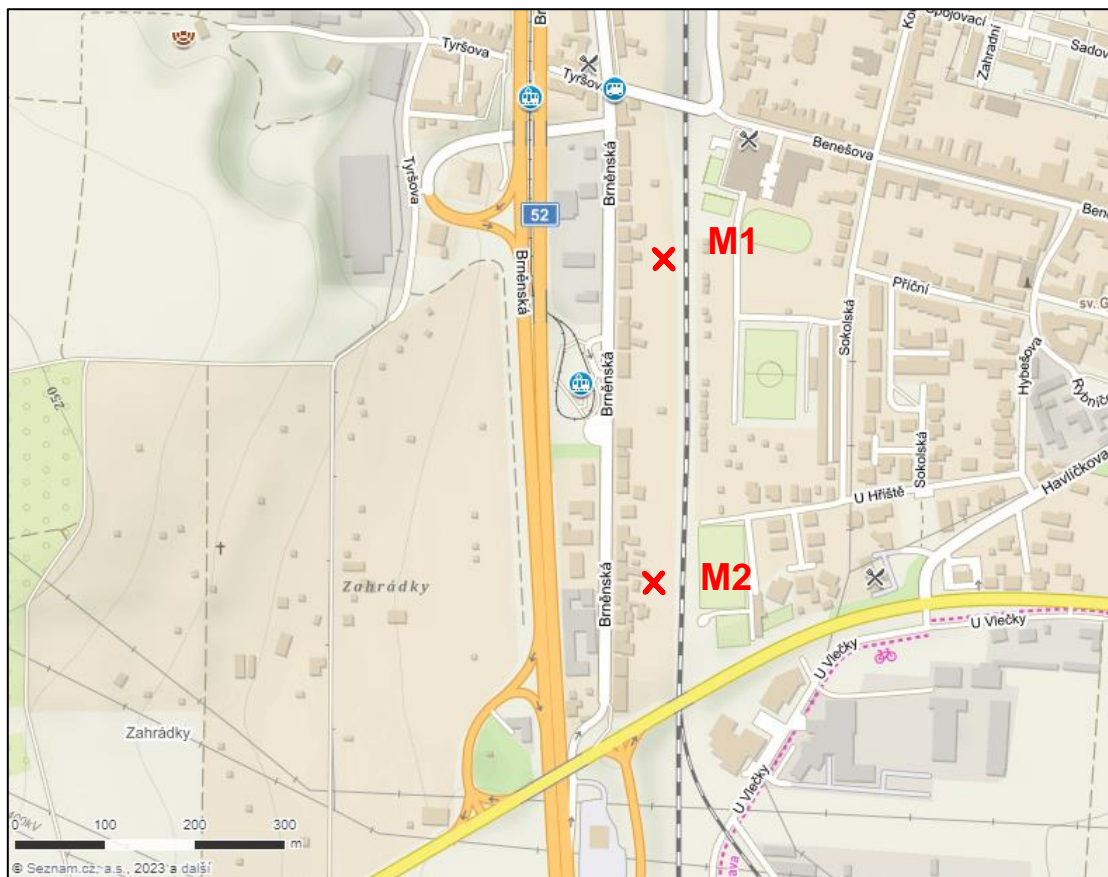
  
.....  
protokol schválil  
Ing. Jaromír Cápál  
vedoucí Akustické laboratoře

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 .....	4
3. Metoda a podmínky měření .....	5
4. Citace předpisů .....	6
5. Popis měření .....	6
6. Popis měřících míst .....	8
7. Výsledky měření .....	13
8. Zhodnocení výsledků .....	30
9. Poznámky a vysvětlivky .....	30

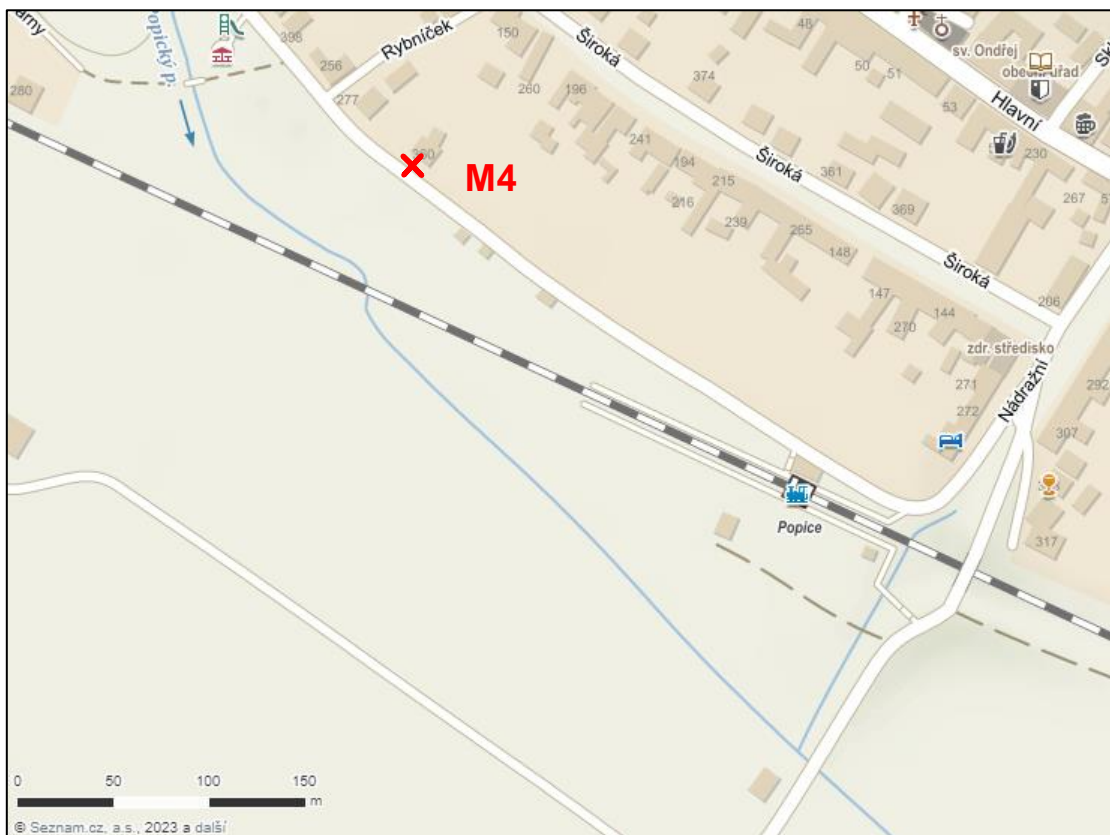
**1. Situace míst měření**



Obr. 1: Situace míst měření M1 a M2 (Modřice)



Obr. 2: Situace místa měření M3 (Pouzďřany)



Obr. 3: Situace místa měření M4 (Popice)



Obr. 4: Situace místa měření M5 (Šakvice/Hustopeče)

## 2. Použité měřicí soupravy

Zvukoměr 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 (10 m)

Zvukoměr 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 (10 m)

Zvukoměr B&K 2250 Light, v. č. 3006451, ověřovací list č. 6035-OL-Z0044-23, platnost do 03. 04. 2025, Měřicí mikrofon B&K 4950, v. č. 2913808, ověřovací list č. 6035-OL-M0026-23, platnost do 30. 03. 2025, Mikrofonní kabel B&K AO 0441 (10 m)

Zvukoměr B&K 2250 Light, v. č. 2741076, ověřovací list č. 6035-OL-Z0043-23, platnost do 02. 04. 2025, Měřicí mikrofon B&K 4950, v. č. 2721552, ověřovací list č. 6035-OL-M0025-23, platnost do 27. 03. 2025, Mikrofonní kabel B&K AO 0441 (10 m)

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

Akustický kalibrátor B&K 4231, v. č. 2594667, kalibrační list č. 8012-KL-10023-22, kalibrační list č. 8012-KL-10023-22, s platností do 24. 01. 2024.

Pomocná měřidla: digitální meteorologická stanice Viking 02047 v. č. 80029  
laserový dálkoměr Makers S2, digitální kamera

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



### 3. Metoda a podmínky měření

**Metoda měření:** Měření hladin akustického tlaku v mimopracovní prostředí  
ČSN ISO 1996-1  
ČSN ISO 1996-2  
Věstník MZ ČR, ročník 2017, částka 11, část 1

**Místo měření M1** Brněnská 361, Modřice

**Charakteristika hluku:** Proměnný

**Doba záznamu:** 21.03.2023 16:50 – 22.03.2023 17:02

**Doba měření:** 21.03.2023 16:30 – 22.03.2023 17:15

---

**Místo měření M2** Brněnská 463, Modřice

**Charakteristika hluku:** Proměnný

**Doba záznamu:** 21.03.2023 16:24 – 22.03.2023 16:28

**Doba měření:** 21.03.2023 16:10 – 22.03.2023 16:45

---

**Místo měření M3** Stepní 273, Pouzdřany

**Charakteristika hluku:** Proměnný

**Doba záznamu:** 26.04.2023 15:22 – 27.04.2023 15:04

**Doba měření:** 26.04.2023 15:00 – 27.04.2023 15:15

---

**Místo měření M4** Rybníček 360, Popice

**Charakteristika hluku:** Proměnný

**Doba záznamu:** 26.04.2023 15:49 – 27.04.2023 15:22

**Doba měření:** 26.04.2023 15:30 – 27.04.2023 15:50

---

**Místo měření M5** Nádraží Šakvice 1063/5, Hustopeče

**Charakteristika hluku:** Proměnný

**Doba záznamu:** 26.04.2023 16:38 – 27.04.2023 15:48

**Doba měření:** 26.04.2023 16:20 – 27.04.2023 16:05

---

konec strany

Tab. 1: Vnější meteorologické podmínky měření

čas [datum, hod]	teplota [°C]	tlak [hPa]	vlhkost [%]	Ø rychlost a směr větru [m/s]	oblačnost	srážky
21.03. 18:00	14	1013	52	0,0 SZ	oblačno	-
21.03. 22:00	11	1014	60	0,0 SZ	oblačno	-
22.03. 02:00	10	1014	85	0,0 SZ	oblačno	-
22.03. 06:00	9	1013	88	0,0 J	oblačno	-
22.03. 10:00	15	1014	69	0,0 J	oblačno	-
22.03. 14:00	19	1011	52	0,0 SZ	oblačno	-
26.04. 18:00	10	1016	35	3,0 J	jasno	-
26.04. 22:00	6	1017	46	2,0 J	jasno	-
27.04. 02:00	2	1019	70	0,6 P*	jasno	-
27.04. 06:00	2	1019	81	1,1 P*	jasno	-
27.04. 10:00	10	1020	37	1,1 P*	polojasno	-
27.04. 14:00	12	1020	33	3,1 V	jasno	-

\*P ... proměnlivý

#### 4. Citace předpisů

- ČESKO. Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2022 [cit. 1. 11. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-258>.
- ČESKO. Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2022 [cit. 1. 11. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-272>.
- Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky, částka 11, část 1. 2017. Praha: Ministerstvo zdravotnictví České republiky, 2017.
- ČSN ISO 1996-1 *Akustika – Popis, měření a hodnocení hluku prostředí – Část 1: Základní veličiny a postupy pro hodnocení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2017, 48 s. Třídící znak 01 1621.
- ČSN ISO 1996-2 *Akustika – Popis, měření a hodnocení hluku prostředí – Část 2: Určování hladin akustického tlaku*. Praha: Česká agentura pro standardizaci, 2018, 60 s. Třídící znak 01 1621.

#### 5. Popis měření

Bylo provedeno měření hladin akustického tlaku od železničního provozu, které má doložit hlukové zatížení v chráněných venkovních prostorech obytné zástavby v blízkosti železnice ve stávajícím stavu.

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.).

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

Z naměřeného vzorku vlakových souprav byly na základě intenzit dopravy dopočítány celodenní (6:00 – 22:00) a celonoční (22:00 – 6:00) ekvivalentní hladiny akustického tlaku. Všechny hodnoty reprezentují RPDl (roční průměrné denní intenzity) 2021. Intenzity dopravy byly poskytnuty Správou železnic s. o.

Tab. 2: Stávající intenzity dopravy v jednotlivých úsecích trati (den/noc) (z!)

úsek	Ex	R+Sp	Os+Sv	Pn+Nex	Mn	Lv+Služ
Modřice–Hrušovany (M1–M2)	48/4	24/2	98/19	28/21	0/0	5/2
Vranovice–Šakvice (M3–M5)	48/4	24/2	50/11	28/21	0/1	5/2

### **Metodika měření $L_{AE}$**

Z celkového záznamu hladin akustického tlaku 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 (Os, R, Ex, Pn, Nex, ...)

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

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

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

---

**konec strany**

## 6. Popis měřicích míst

### Místo měření M1 – Brněnská 361, Modřice

Měření probíhalo před oknem v 1. NP rodinného domu. Měřicí mikrofon byl umístěn ve výšce přibližně 2,9 m nad úrovní terénu ve vzdálenosti 0,9 m od roviny fasády a byl nasměrován směrem k trati, která se nachází za 1,8 m vysokou betonovou zdí. Osa nejbližší pojízdné koleje se nachází ve vzdálenosti 41 m od místa měření. Upevnění kolejnic před místem měření je pružné bezpodkladnicové na betonových pražcích.

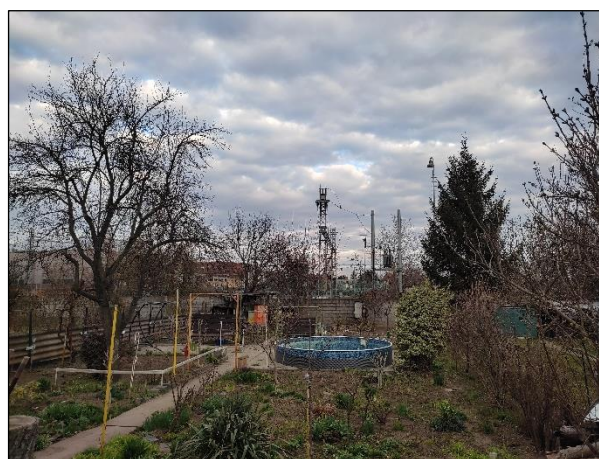
Výsledky měření jsou uvedeny v kapitole 7.



Obr. 5: Letecký pohled na místo měření



Obr. 6: Pohled na místo měření



Obr. 7: Pohled z místa měření

### Místo měření M2 – Brněnská 463, Modřice

Měření probíhalo před oknem ve 2. NP (resp. 2,5. NP) rodinného domu. Měřicí mikrofón byl umístěn ve výšce přibližně 6 m nad úrovní terénu ve vzdálenosti 0,6 m od roviny fasády a byl nasměrován směrem k trati, která je částečně stíněná betonovou zdí o výšce 1,8 m. Osa nejbližší pojízdné koleje se nachází ve vzdálenosti 52 m od místa měření. Upevnění kolejnic před místem měření je pružné bezpodkladnicové na betonových pražcích.

Výsledky měření jsou uvedeny v kapitole 7.



Obr. 8: Letecký pohled na místo měření



Obr. 9: Pohled na místo měření

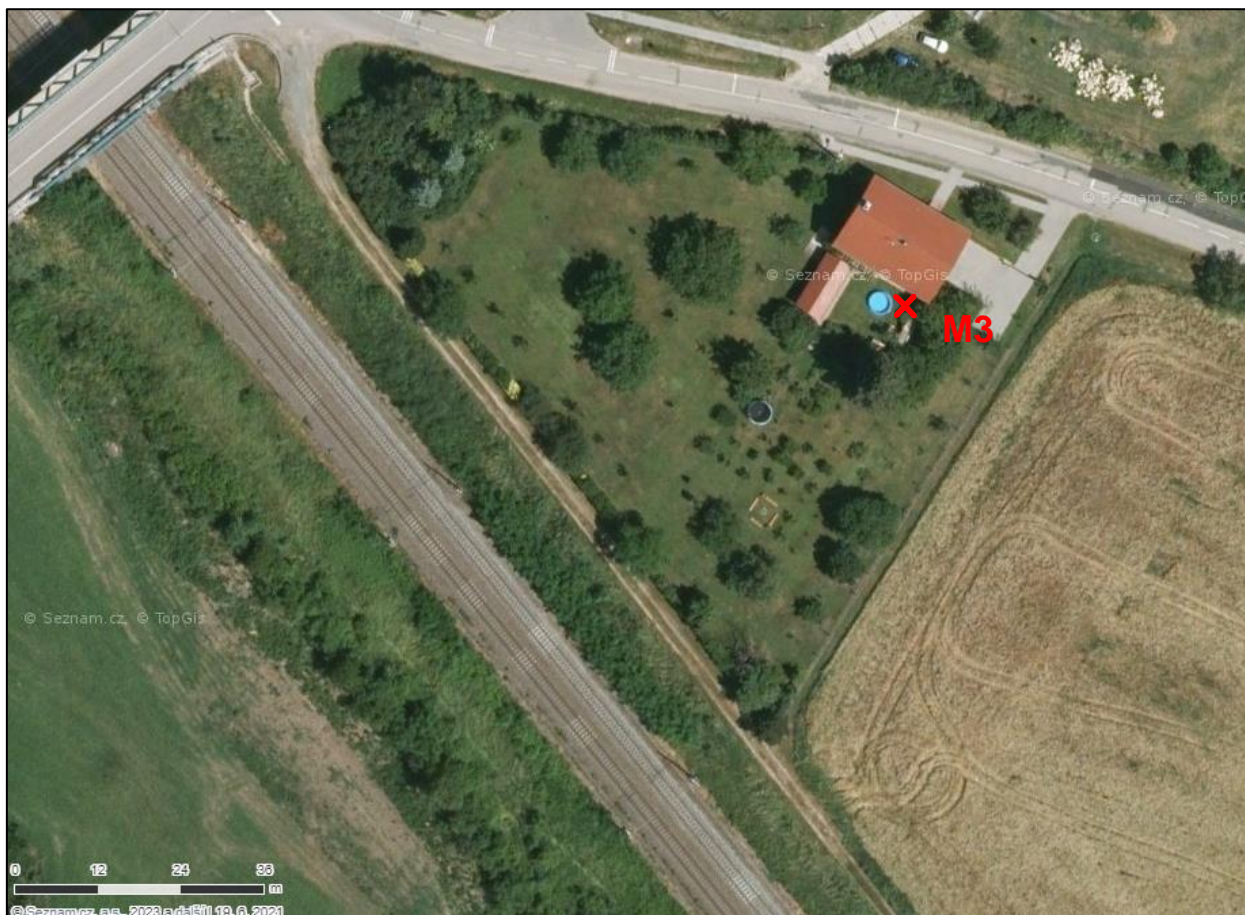


Obr. 10: Pohled z místa měření

### Místo měření M3 – Stepní 273, Pouzdřany

Měření probíhalo před oknem ve 2. NP rodinného domu. Měřicí mikrofón byl umístěn ve výšce přibližně 4,5 m nad úrovní terénu ve vzdálenosti 2 m od roviny fasády a byl nasměrován směrem k trati. Osa nejbližší pojízdné koleje se nachází ve vzdálenosti 67 m od místa měření. Upevnění kolejnic před místem měření je pružné bezpodkladnicové na betonových prazcích. V blízkosti místa měření se nachází vlaková stanice Pouzdřany.

Výsledky měření jsou uvedeny v kapitole 7.



Obr. 11: Letecký pohled na místo měření



Obr. 12: Pohled na místo měření

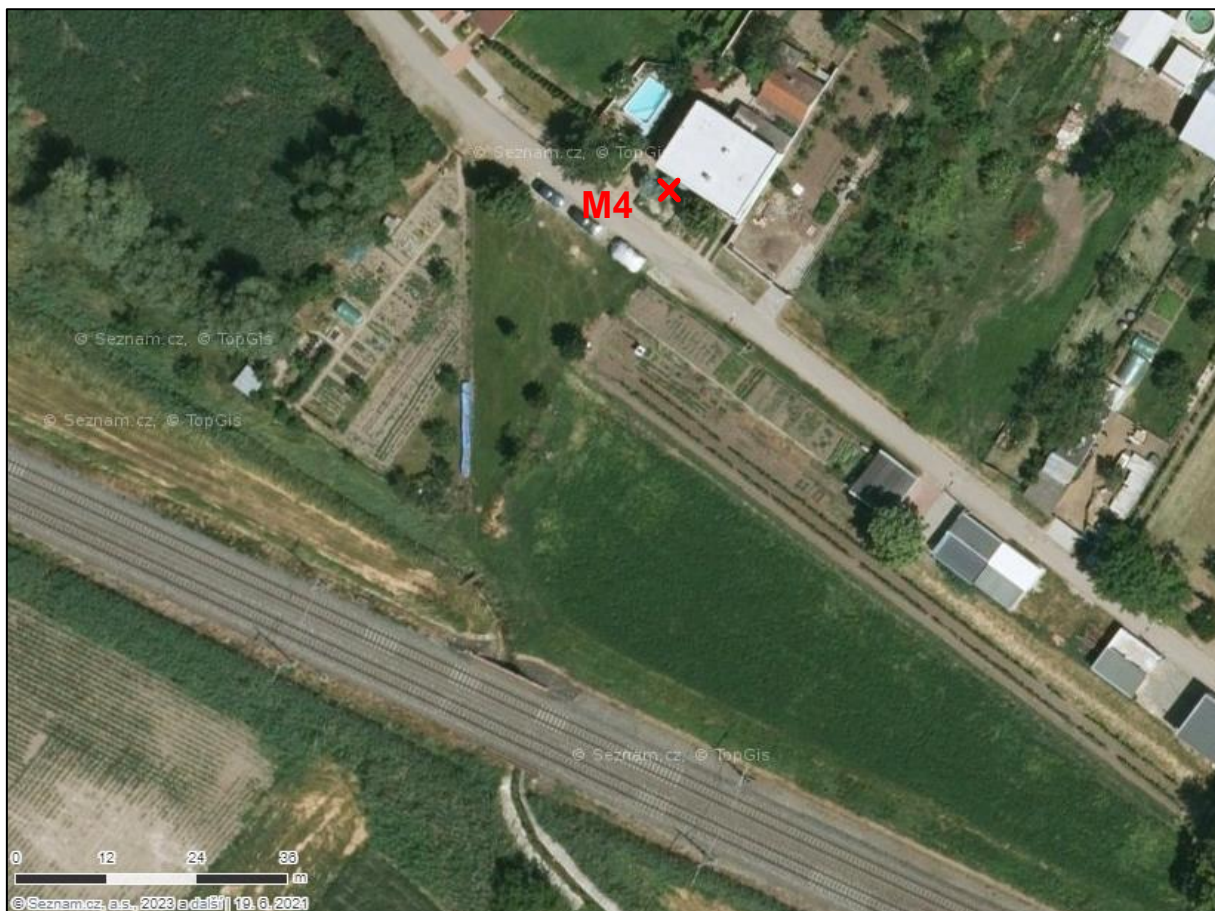


Obr. 13: Pohled z místa měření

### Místo měření M4 – Rybníček 360, Popice

Měření probíhalo před oknem ve 2. NP rodinného domu. Měřicí mikrofón byl umístěn ve výšce přibližně 4,3 m nad úrovní terénu ve vzdálenosti 1,0 m od roviny fasády a byl nasměrován směrem k trati. Osa nejbližší pojízdné koleje se nachází ve vzdálenosti 70 m od místa měření. Upevnění kolejnic před místem měření je pružné bezpodkladnicové na betonových prazčích. V blízkosti místa měření se nachází vlaková stanice Popice.

Výsledky měření jsou uvedeny v kapitole 7.



Obr. 14: Letecký pohled na místo měření



Obr. 15: Pohled na místo měření



Obr. 16: Pohled z místa měření

**Místo měření M5 – Nádraží Šakvice 1063/5, Hustopeče**

Měření probíhalo před oknem v 5. NP bytového domu. Měřicí mikrofون byl umístěn na balkóně ve výšce cca 13 m nad úrovní terénu (1,2 m nad podlahou balkónu 5.NP) ve vzdálenosti 0,9 m od roviny fasády a byl nasměrován směrem k trati. Osa nejbližší pojezdové koleje se nachází ve vzdálenosti 77 m od místa měření. Upevnění kolejnic před místem měření je pružné bezpodkladnicové na betonových prazcích. Přímo před místem měření se nachází vlaková stanice Šakvice.

Výsledky měření jsou uvedeny v kapitole 7.



Obr. 17: Letecký pohled na místo měření



Obr. 18: Pohled na místo měření



Obr. 19: Pohled z místa měření



**7. Výsledky měření****Hodnoty naměřené v bodě M1 – Brněnská 361, Modřice**

Tab. 3: Hladina akustického tlaku za dobu měření

bod měření	doba záznamu	naměřená hladina akustického tlaku				
		L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>5</sub> [dB]	L <sub>10</sub> [dB]	L <sub>90</sub> [dB]	L <sub>95</sub> [dB]
M1	21.03.2023 16:50 – 22.03.2023 17:02	<b>59,1</b>	58,4	52,5	41,3	40,3

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

vlak	čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr jízdy	L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>AE</sub> [dB]
1	17:13	R (E)	5	Brno	63,1	76,5
2	17:18	Os (E)	1+3	Šakvice	63,4	78,1
3	17:21	Os (E)	4	Brno	61,4	75,9
4	17:28	Lv (E)	1	Šakvice	60,5	74,6
5	17:36	Os (E)	3	Šakvice	61,9	75,5
6	17:40	Os (E)	1+4	Brno	64,7	79,4
7	17:42	R (E)	5	Šakvice	65,3	78,9
8	17:48	Ex (E)	1+7	Brno	65,9	80,2
9	17:51	Os (E)	1+4	Šakvice	67,3	83,0
10	17:54	Pn (E)	1+30	Šakvice	60,2	80,1
11	18:02	Os (E)	3	Šakvice	58,2	72,5
12	18:06	Pn (E)	1+25	Šakvice	67,3	84,4
13	18:11	Os (E)	1+4	Brno	63,6	78,2
14	18:14	R (E)	5	Brno	60,6	75,5
15	18:17	Os (E)	1+3	Šakvice	63,6	78,6
16	18:21	Os (E)	3	Brno	59,2	73,0
17	18:22	Ex (E)	1+5	Šakvice	67,2	81,5
18	18:26	Pn (E)	1+26	Šakvice	69,1	86,2
19	18:36	Ex (E)	1+7	Brno	69,5	83,3
20	18:38	Ex (E)	1+5	Šakvice	67,2	81,4
21	18:42	Os (E)	1+3	Brno	59,9	74,4
22	18:42	R (E)	5	Šakvice	65,2	79,4
23	18:49	Ex (E)	1+9	Šakvice	69,7	84,5
24	18:51	Os (E)	2	Brno	60,2	74,6
25	18:55	Pn (E)	1+22	Brno	70,7	87,6
26	18:57	Ex (E)	1+5	Šakvice	63,7	77,5
27	19:01	Mn (E)	1+5	Brno	54,4	72,1
28	19:04	Ex (E)	1+6	Brno	63,5	77,1
29	19:04	Os (E)	3	Šakvice	58,9	72,9
30	19:13	Os (E)	1+4	Brno	65,0	79,8
31	19:16	R (E)	5	Brno	60,9	75,6
32	19:19	Os (E)	1+4	Šakvice	68,4	83,2
33	19:22	Os (E)	1+3	Brno	68,6	82,9

vlak	čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr jízdy	L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>AE</sub> [dB]
34	19:28	Ex (E)	1+7	Šakvice	66,5	80,6
35	19:40	Os (E)	1+3	Brno	62,4	77,0
36	19:42	R (E)	5	Šakvice	67,2	80,3
37	19:48	Os (E)	4	Šakvice	62,9	76,1
38	19:52	Ex (E)	1+7	Brno	72,2	86,0
39	19:57	Mn (E)	1+6	Brno	68,0	82,8
40	20:10	Os (E)	3	Brno	59,0	73,2
41	20:19	R (E)	1+5	Šakvice	69,2	83,2
42	20:39	Os (E)	1+4	Brno	64,0	79,1
43	20:42	Ex (E)	1+7	Šakvice	72,5	87,8
44	20:48	Os (E)	3	Šakvice	58,2	72,0
45	21:11	Os (E)	4	Brno	60,5	74,5
46	21:15	Pn (E)	1+28	Brno	65,4	83,2
47	21:19	Os (E)	5	Brno	56,6	72,1
48	21:20	Os (E)	3	Šakvice	60,2	73,7
49	21:25	Lv (E)	1	Brno	62,8	75,8
50	21:28	Ex (E)	1+7	Šakvice	66,3	80,2
51	21:42	Os (E)	1+4	Brno	65,8	80,6
52	21:48	Os (E)	3	Šakvice	61,1	75,2
53	21:50	Pn (E)	2+22	Brno	70,6	87,6
54	21:52	Pn (E)	1+18	Šakvice	68,7	85,1
55	21:56	Pn (E)	1+24	Šakvice	71,5	88,5
56	22:01	Pn (E)	2+26	Šakvice	69,7	87,4
57	22:05	Pn (E)	1+20	Šakvice	69,3	86,4
58	22:11	Os (E)	3	Brno	58,7	71,3
59	22:13	Pn (D)	1+30	Šakvice	73,0	90,7
60	22:19	Os (E)	1+4	Šakvice	66,4	81,4
61	22:29	Ex (E)	1+7	Brno	69,8	83,8
62	22:30	Lv (E)	2	Šakvice	62,8	77,4
63	22:41	Os (E)	3	Brno	59,7	73,7
64	22:42	Ex (E)	1+5	Šakvice	67,3	81,6
65	22:45	Pn (E)	1+28	Brno	63,0	81,2
66	22:48	R (E)	4	Šakvice	61,0	75,2
67	23:02	Pn (E)	1+26	Šakvice	67,4	84,9
68	23:04	R (E)	1+5	Brno	69,1	82,5
69	23:10	Ex (E)	1+7	Šakvice	66,3	80,8
70	0:56	Pn (E)	1+26	Šakvice	73,7	89,9
71	1:27	Pn (E)	2+38	Brno	66,2	84,0
72	1:31	Pn (E)	1+18	Brno	69,2	85,8
73	3:08	Pn (E)	1+20	Brno	72,2	88,2
74	5:27	Pn (E)	2+28	Brno	66,8	84,8
75	5:40	Os (E)	1+4	Brno	61,9	76,1
76	5:51	Os (E)	1+4	Šakvice	63,4	78,1
77	5:52	Os (E)	2	Brno	59,0	71,1

vlak	čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr jízdy	L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>AE</sub> [dB]
78	6:02	Os (E)	3	Šakvice	61,8	75,0
79	6:10	Os (E)	1+4	Brno	66,2	80,0
80	6:14	Os (E)	4	Brno	61,4	75,2
81	6:19	Os (E)	1+4	Šakvice	64,9	79,2
82	6:28	Ex (E)	1+7	Šakvice	68,6	81,8
83	6:29	Ex (E)	1+7	Brno	69,9	81,9
84	6:29	Lv (E)	1	Šakvice	62,2	73,7
85	6:39	Os (E)	1+4	Brno	68,3	81,9
86	7:16	R (E)	1+6	Brno	74,3	88,6
87	7:21	Os (E)	1+4	Šakvice	64,4	79,1
88	7:23	Os (E)	3	Brno	60,0	73,2
89	7:42	Ex (E)	1+9	Brno	72,1	85,6
90	8:31	Ex (E)	1+7	Šakvice	69,1	82,1
91	8:41	Os (E)	1+4	Brno	66,1	79,7
92	8:57	Ex (E)	1+6	Šakvice	66,2	78,7
93	9:00	Pn (E)	1+48	Šakvice	60,7	79,8
94	9:11	Os (E)	1+3	Brno	63,3	78,0
95	9:15	R (E)	5	Brno	66,6	80,6
96	9:28	Ex (E)	1+7	Šakvice	64,8	78,6
97	9:44	Os (E)	2	Šakvice	57,8	71,1
98	9:48	Pn (E)	1+22	Šakvice	64,0	82,0
99	9:54	Ex (E)	1+5	Šakvice	63,0	76,6
100	10:31	Pn (E)	1+23	Brno	68,2	84,6
101	10:36	Ex (E)	1+7	Brno	67,9	81,1
102	10:41	Os (E)	1+4	Brno	62,5	76,8
103	10:42	R (E)	5	Šakvice	67,1	79,9
104	10:47	Os (E)	3	Šakvice	59,3	73,1
105	11:33	Ex (E)	1+7	Šakvice	67,6	81,5
106	11:39	Os (E)	1+4	Brno	64,5	79,3
107	11:44	Os (E)	2	Šakvice	61,0	73,8
108	11:46	Ex (E)	1+9	Brno	69,0	83,4
109	11:54	Ex (E)	1+6	Šakvice	63,9	78,0
110	12:03	Ex (E)	1+7	Brno	67,3	80,7
111	12:10	Os (E)	3	Brno	58,1	70,9
112	12:44	Os (E)	1+5	Brno	68,2	82,3
113	12:47	Os (E)	3	Šakvice	61,5	74,5
114	13:29	Ex (E)	1+7	Šakvice	67,3	80,7
115	13:34	Pn (E)	1+20	Brno	69,8	87,2
116	15:55	Ex (E)	1+6	Šakvice	68,8	81,4
117	15:58	Mn (E)	1+9	Brno	72,0	86,2
118	16:03	Os (E)	3	Šakvice	62,6	75,4
119	16:04	Ex (E)	1+6	Brno	69,5	80,9
120	16:22	R (E)	1+4	Brno	69,7	82,7
121	16:29	Ex (E)	1+7	Brno	68,5	80,3

vlak	čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr jízdy	L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>AE</sub> [dB]
122	16:47	Os (E)	1+4	Šakvice	67,5	80,7

Tab. 5: Průměrné hodnoty L<sub>AE</sub> a průměrná rychlost souprav zjištěná v průběhu měření v bodě M1

Souprava	Průměrné hodnoty L <sub>AE</sub> [dB]	Průměrné rychlosti vlakových souprav [km/h]
Ex	82,2	140
R, Sp	81,8	130
Os, Sv	78,0	80
Pn, Nex	86,4	85
Lv, Služ	75,7	60

Ze zjištěných průjezdů byla na základě pravidelných intenzit dopravy dopočtena L<sub>Aeq</sub> pro denní i noční dobu:

$$L_{Aeq,den} = 57,2 \text{ dB}, L_{Aeq,noc} = 56,0 \text{ dB}.$$

Výsledná hodnota je dále korigována dle metodického návodu o 2 dB vlivem odrazů od fasády.

### Zbytkový hluk

Během postprocessingu byla zjištěna průměrná hodnota zbytkového hluku 47 dB v denní a 43 dB v noční době. Odstup měřených událostí od zbytkového hluku byl větší než 10 dB nekorigovalo se.

### Nejistota měření

Jelikož během měření nenastaly žádné mimořádné události a meteorologické podmínky byly v souladu s normou ČSN ISO 1996-2, výsledné hodnoty hladin akustického tlaku podléhají standardní rozšířené nejistotě  $\pm 1,7$  dB. Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k = 2$ , který při normálním rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí přibližně 95 %.

$$\text{den: } L_{Aeq,16 \text{ Hod}} = (55,2 \pm 1,7) \text{ dB}$$

$$\text{noc: } L_{Aeq,8 \text{ Hod}} = (54,0 \pm 1,7) \text{ dB}$$

---

konec strany

**Hodnoty naměřené v bodě M2 – Brněnská 463, Modřice**

Tab. 6: Hladina akustického tlaku za dobu měření

bod měření	doba záznamu	naměřená hladina akustického tlaku				
		L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>5</sub> [dB]	L <sub>10</sub> [dB]	L <sub>90</sub> [dB]	L <sub>95</sub> [dB]
M2	21.03.2023 16:24 – 22.03.2023 16:28	<b>58,4</b>	58,0	53,0	43,2	42,0

Tab. 7: Vliv železniční dopravy v bodě M2 (vyhodnocené průjezdy)

vlak	čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr jízdy	L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>AE</sub> [dB]
1	16:37	Ex (E)	1+9	Šakvice	70,1	82,6
2	16:39	Os (E)	4	Šakvice	58,8	71,8
3	16:40	Os (E)	1+4	Brno	67,7	80,0
4	16:43	R (E)	5	Šakvice	66,5	79,0
5	16:49	Pn (E)	2+40	Šakvice	67,3	84,5
6	16:51	Os (E)	3	Brno	63,1	75,2
7	16:52	Os (E)	1+4	Šakvice	69,8	83,6
8	17:00	Ex (E)	1+5	Brno	68,9	83,2
9	17:05	Os (E)	2	Šakvice	60,0	72,7
10	17:09	Os (E)	1+4	Brno	65,9	79,9
11	17:13	R (E)	5	Brno	64,1	77,4
12	17:18	Os (E)	1+3	Šakvice	68,0	81,8
13	17:21	Os (E)	4	Brno	67,3	80,1
14	17:29	Lv (E)	1	Šakvice	64,1	76,4
15	17:36	Os (E)	3	Šakvice	63,8	76,1
16	17:39	Os (E)	1+4	Brno	67,7	81,7
17	17:42	R (E)	5	Šakvice	67,7	80,5
18	17:48	Ex (E)	1+7	Brno	68,0	82,0
19	17:52	Os (E)	1+4	Šakvice	71,7	85,5
20	17:54	Pn (E)	1+30	Šakvice	64,2	83,0
21	18:03	Os (E)	3	Šakvice	62,4	75,4
22	18:07	Pn (E)	1+25	Šakvice	71,7	86,9
23	18:10	Os (E)	1+4	Brno	66,7	80,5
24	18:14	R (E)	5	Brno	61,3	76,4
25	18:17	Os (E)	1+4	Šakvice	69,8	83,2
26	18:21	Os (E)	3	Brno	61,1	73,6
27	18:22	Ex (E)	1+5	Šakvice	69,1	82,9
28	18:26	Pn (E)	1+26	Šakvice	67,6	84,7
29	18:36	Ex (E)	1+7	Brno	69,4	83,8
30	18:38	Ex (E)	1+5	Šakvice	69,5	83,7
31	18:41	Os (E)	1+3	Brno	63,9	77,5
32	18:42	R (E)	5	Šakvice	67,1	80,9
33	18:50	Ex (E)	1+9	Šakvice	75,6	89,2
34	18:51	Os (E)	2	Brno	62,2	75,6

vlak	čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr jízdy	L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>AE</sub> [dB]
35	18:55	Pn (E)	1+22	Brno	72,0	88,7
36	18:57	Ex (E)	1+5	Šakvice	65,8	79,5
37	19:01	Mn (E)	1+5	Brno	58,2	74,8
38	19:03	Ex (E)	1+6	Brno	62,7	76,9
39	19:04	Os (E)	3	Šakvice	62,0	75,2
40	19:12	Os (E)	1+4	Brno	69,6	83,9
41	19:16	R (E)	5	Brno	61,6	76,6
42	19:20	Os (E)	1+4	Šakvice	71,4	84,8
43	19:21	Os (E)	1+3	Brno	68,6	83,1
44	19:28	Ex (E)	1+7	Šakvice	67,8	82,1
45	19:39	Os (E)	1+3	Brno	65,1	79,4
46	19:42	R (E)	5	Šakvice	68,8	82,2
47	19:48	Os (E)	4	Šakvice	65,4	78,4
48	19:51	Ex (E)	1+7	Brno	74,3	88,9
49	19:57	Mn (E)	1+6	Brno	68,1	83,4
50	20:10	Os (E)	3	Brno	60,6	73,8
51	20:19	R (E)	1+5	Šakvice	69,5	83,8
52	20:39	Os (E)	1+4	Brno	66,7	82,2
53	20:42	Ex (E)	1+7	Šakvice	78,9	93,8
54	20:48	Os (E)	3	Šakvice	60,5	73,9
55	21:11	Os (E)	4	Brno	57,4	71,7
56	21:15	Pn (E)	1+28	Brno	63,2	81,8
57	21:18	Os (E)	5	Brno	60,2	75,6
58	21:20	Os (E)	3	Šakvice	64,3	77,3
59	21:24	Lv (E)	1	Brno	64,3	78,3
60	21:28	Ex (E)	1+7	Šakvice	68,4	82,2
61	21:42	Os (E)	1+4	Brno	67,1	82,0
62	21:48	Os (E)	3	Šakvice	64,6	76,9
63	21:50	Pn (E)	2+22	Brno	70,1	87,7
64	21:52	Pn (E)	1+18	Šakvice	71,3	87,1
65	21:56	Pn (E)	1+24	Šakvice	73,3	89,9
66	22:01	Pn (E)	1+26	Šakvice	69,2	86,6
67	22:05	Pn (E)	1+20	Šakvice	72,7	89,2
68	22:11	Os (E)	3	Brno	61,1	74,1
69	22:13	Pn (D)	1+30	Šakvice	73,6	91,7
70	22:19	Os (E)	1+4	Šakvice	71,4	85,9
71	22:29	Ex (E)	1+7	Brno	69,8	84,6
72	22:30	Lv (E)	2	Šakvice	64,1	79,0
73	22:40	Os (E)	3	Brno	60,9	75,3
74	22:42	Ex (E)	1+5	Šakvice	70,8	85,0
75	22:45	Pn (E)	1+28	Brno	61,7	80,3
76	22:48	R (E)	4	Šakvice	63,8	77,6
77	23:02	Pn (E)	1+26	Šakvice	65,5	82,9
78	23:04	R (E)	1+5	Brno	68,5	82,7

vlak	čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr jízdy	L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>AE</sub> [dB]
79	23:10	Ex (E)	1+7	Šakvice	68,0	82,5
80	0:56	Pn (E)	1+26	Šakvice	71,6	88,5
81	1:27	Pn (E)	2+28	Brno	64,9	83,6
82	1:31	Pn (E)	1+18	Brno	69,5	86,9
83	3:08	Pn (E)	1+20	Brno	72,3	89,5
84	5:27	Pn (E)	2+28	Brno	67,0	85,6
85	5:51	Os (E)	1+4	Šakvice	68,7	82,5
86	5:52	Os (E)	2	Brno	59,4	72,5
87	6:02	Os (E)	3	Šakvice	63,3	76,3
88	6:10	Os (E)	1+4	Brno	68,5	82,7
89	6:13	Os (E)	4	Brno	63,3	76,3
90	6:20	Os (E)	1+4	Šakvice	72,6	86,4
91	6:28	Ex (E)	1+7	Šakvice	71,9	86,2
92	6:29	Ex (E)	1+7	Brno	68,0	82,2
93	6:30	Lv (E)	1	Šakvice	64,2	76,5
94	6:39	Os (E)	1+4	Brno	68,7	83,3
95	7:16	R (E)	1+6	Brno	79,0	93,0
96	7:22	Os (E)	1+4	Šakvice	70,3	84,2
97	7:23	Os (E)	3	Brno	62,4	73,9
98	7:41	Ex (E)	1+9	Brno	73,4	87,6
99	8:31	Ex (E)	1+7	Šakvice	71,4	84,8
100	8:41	Os (E)	1+4	Brno	67,2	81,2
101	9:00	Pn (E)	1+48	Šakvice	64,7	83,1
102	9:11	Os (E)	1+3	Brno	68,4	82,0
103	9:15	R (E)	5	Brno	66,4	79,9
104	9:28	Ex (E)	1+7	Šakvice	66,3	79,7
105	9:44	Os (E)	2	Šakvice	60,6	72,9
106	9:48	Pn (E)	1+22	Šakvice	67,0	84,7
107	9:54	Ex (E)	1+5	Šakvice	65,5	79,1
108	10:31	Pn (E)	1+23	Brno	66,9	84,0
109	10:36	Ex (E)	1+7	Brno	67,4	80,6
110	10:41	Os (E)	1+4	Brno	67,2	79,7
111	10:42	R (E)	5	Šakvice	68,0	81,0
112	10:47	Os (E)	3	Šakvice	62,0	75,2
113	11:33	Ex (E)	1+7	Šakvice	72,4	84,7
114	11:39	Os (E)	1+4	Brno	68,1	81,7
115	11:44	Os (E)	2	Šakvice	62,1	74,4
116	11:46	Ex (E)	1+9	Brno	70,1	83,9
117	11:54	Ex (E)	1+6	Šakvice	64,9	78,7
118	12:03	Ex (E)	1+7	Brno	69,6	83,0
119	12:10	Os (E)	3	Brno	60,6	73,6
120	13:34	Pn (E)	1+20	Brno	69,5	87,0
121	15:57	Mn (E)	1+9	Brno	69,8	83,9
122	16:04	Ex (E)	1+6	Brno	68,1	81,5

Tab. 8: Průměrné hodnoty  $L_{AE}$  a průměrná rychlost souprav zjištěná v průběhu měření v bodě M2

Souprava	Průměrné hodnoty $L_{AE}$ [dB]	Průměrné rychlosti vlakových souprav [km/h]
Ex	85,2	140
R, Sp	84,1	130
Os, Sv	80,5	80
Pn, Nex	86,9	85
Lv, Služ	77,7	60

Ze zjištěných průjezdů byla na základě pravidelných intenzit dopravy dopočtena  $L_{Aeq}$  pro denní i noční dobu:

$$L_{Aeq,den} = 59,1 \text{ dB}, L_{Aeq,noc} = 57,0 \text{ dB}.$$

Výsledná hodnota je dále korigována dle metodického návodu o 2 dB vlivem odrazů od fasády.

### Zbytkový hluk

Během postprocessingu byla zjištěna průměrná hodnota zbytkového hluku 48 dB v denní a 43 dB v noční době. Odstup měřených událostí od zbytkového hluku byl větší než 10 dB nekorigovalo se.

### Nejistota měření

Jelikož během měření nenastaly žádné mimořádné události a meteorologické podmínky byly v souladu s normou ČSN ISO 1996-2, výsledné hodnoty hladin akustického tlaku podléhají standardní rozšířené nejistotě  $\pm 1,7$  dB. Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k = 2$ , který při normálním rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí přibližně 95 %.

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

$$\text{noc: } L_{Aeq,8 \text{ Hod}} = (55,0 \pm 1,7) \text{ dB}$$

---

konec strany



**Hodnoty naměřené v bodě M3 – Stepní 273, Pouzdřany**

Tab. 9: Hladina akustického tlaku za dobu měření

bod měření	doba záznamu	naměřená hladina akustického tlaku				
		L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>5</sub> [dB]	L <sub>10</sub> [dB]	L <sub>90</sub> [dB]	L <sub>95</sub> [dB]
M3	26.04.2023 15:22 – 27.04.2023 15:04	<b>53,8</b>	57,5	54,5	27,2	26,1

Tab. 10: Vliv železniční dopravy v bodě M3 (vyhodnocené průjezdy)

vlak	čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr jízdy	L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>AE</sub> [dB]
1	15:38	Ex (E)	1+7	Šakvice	58,1	71,3
2	16:02	Ex (E)	1+5	Šakvice	59,7	72,7
3	16:09	R (E)	5	Brno	59,6	71,9
4	16:10	Os (E)	1+4	Šakvice	60,7	73,7
5	16:17	Os (E)	1+5	Brno	53,6	67,2
6	16:30	Ex (E)	1+7	Brno	59,0	70,5
7	16:52	R (E)	5	Šakvice	58,8	70,9
8	16:56	Ex (E)	1+5	Brno	59,3	71,1
9	17:05	R (E)	5	Brno	60,7	71,9
10	17:07	Os (E)	1+3	Šakvice	59,6	71,1
11	17:37	Ex (E)	1+7	Šakvice	60,3	71,8
12	17:42	Os (E)	1+3	Šakvice	63,3	73,3
13	17:55	R (E)	5	Šakvice	57,7	69,1
14	18:04	Ex (E)	1+5	Šakvice	58,7	69,5
15	18:06	R (E)	5	Brno	60,1	70,9
16	18:11	Os (E)	1+4	Šakvice	60,7	71,9
17	18:25	Pn (E)	1+22	Brno	53,4	69,0
18	18:37	Ex (E)	1+8	Šakvice	60,7	72,5
19	18:46	Ex (E)	1+4	Brno	59,2	71,5
20	18:51	Os (E)	5	Šakvice	60,6	72,0
21	18:52	Ex (E)	1+5	Brno	60,8	71,9
22	19:03	Ex (E)	1+6	Šakvice	59,8	71,6
23	19:05	R (E)	1+6	Brno	59,0	70,5
24	19:11	Os (E)	1+3	Šakvice	59,1	70,2
25	19:14	Os (E)	1+3	Brno	61,4	74,0
26	19:20	Os (E)	3	Šakvice	57,6	68,7
27	19:35	Ex (E)	1+7	Brno	60,5	73,1
28	19:37	Ex (E)	1+7	Šakvice	60,9	72,3
29	19:42	Os (E)	1+4	Šakvice	57,5	70,7
30	19:45	Os (E)	1+5	Brno	56,4	68,2
31	19:50	Os (E)	3	Šakvice	56,6	67,8
32	20:27	Ex (E)	1+7	Brno	59,3	72,1
33	20:37	Ex (E)	1+7	Šakvice	62,7	75,3
34	21:34	Ex (E)	1+7	Brno	60,4	75,1

vlak	čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr jízdy	L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>AE</sub> [dB]
35	22:27	Ex (E)	1+7	Brno	57,9	73,1
36	22:52	Pn (E)	1+26	Brno	60,4	77,4
37	22:57	Pn (E)	1+36	Brno	63,0	80,3
38	23:03	Ex (E)	1+5	Brno	58,3	71,7
39	23:26	Pn (E)	1+26	Brno	55,2	72,9
40	23:28	Pn (E)	1+40	Šakvice	59,0	78,7
41	23:49	Pn (E)	1+30	Brno	56,4	74,2
42	0:02	Pn (E)	1+32	Šakvice	60,1	78,6
43	0:16	Pn (E)	1+18	Brno	55,4	73,1
44	0:29	Pn (E)	1+28	Šakvice	63,3	82,0
45	1:03	Pn (E)	1+32	Brno	55,3	72,9
46	1:41	Pn (E)	1+20	Brno	58,0	73,9
47	1:48	Mn (E)	1+15	Brno	57,0	73,4
48	2:00	Ex (E)	1+7	Šakvice	59,4	74,8
49	2:16	Pn (E)	1+27	Brno	55,4	72,0
50	3:18	Lv (E)	2	Brno	53,0	67,1
51	3:24	Lv (E)	1	Šakvice	56,4	64,8
52	3:30	Pn (E)	1+34	Šakvice	62,3	80,2
53	4:19	Os (E)	1+4	Brno	51,6	65,7
54	4:35	Pn (E)	1+29	Brno	54,6	70,4
55	4:56	Pn (E)	2+38	Šakvice	56,4	75,7
56	5:07	Pn (E)	1+22	Šakvice	67,2	82,9
57	5:21	Os (E)	1+3	Brno	63,3	75,9
58	5:23	Pn (E)	1+36	Brno	62,3	79,7
59	6:05	R (E)	5	Brno	59,9	71,4
60	6:22	Ex (E)	1+7	Brno	57,6	70,2
61	7:41	Os (E)	1+4	Šakvice	61,0	73,3
62	7:59	Pn (E)	1+19	Šakvice	61,6	78,6
63	9:18	Ex (E)	1+7	Šakvice	60,6	73,6
64	9:51	Ex (E)	1+5	Brno	59,5	72,3
65	10:06	Ex (E)	1+5	Šakvice	59,4	71,2
66	11:41	Ex (E)	1+7	Šakvice	60,8	72,8
67	11:43	Os (E)	1+4	Šakvice	58,1	70,2
68	11:57	Ex (E)	1+6	Brno	57,9	69,9
69	13:06	R (E)	5	Brno	59,5	70,9
70	13:38	Ex (E)	1+7	Šakvice	60,9	72,7
71	14:11	Os (E)	1+3	Šakvice	58,7	70,2
72	14:38	Ex (E)	1+7	Šakvice	61,3	73,6
73	14:51	Pn (E)	1+49	Brno	61,2	76,9

Tab. 11: Průměrné hodnoty  $L_{AE}$  a průměrná rychlost souprav zjištěná v průběhu měření v bodě M3

Souprava	Průměrné hodnoty $L_{AE}$ [dB]	Průměrné rychlosti vlakových souprav [km/h]
Ex	72,5	160
R, Sp	71,1	155
Os, Sv	71,7	80
Pn, Nex	77,9	90
Mn	73,4	90
Lv, Služ	66,2	90

Ze zjištěných průjezdů byla na základě pravidelných intenzit dopravy dopočtena  $L_{Aeq}$  pro denní i noční dobu:

$$L_{Aeq,den} = 48,0 \text{ dB}, L_{Aeq,noc} = 47,4 \text{ dB}.$$

Výsledná hodnota je dále korigována dle metodického návodu o 2 dB vlivem odrazů od fasády.

### Zbytkový hluk

Během postprocessingu byla zjištěna průměrná hodnota zbytkového hluku 36 dB v denní a 28 dB v noční době. Odstup měřených událostí od zbytkového hluku byl větší než 10 dB nekorigovalo se.

### Nejistota měření

Jelikož během měření nenastaly žádné mimořádné události a meteorologické podmínky byly v souladu s normou ČSN ISO 1996-2, výsledné hodnoty hladin akustického tlaku podléhají standardní rozšířené nejistotě  $\pm 1,7$  dB. Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k = 2$ , který při normálním rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí přibližně 95 %.

$$\text{den: } L_{Aeq,16 \text{ Hod}} = (46,0 \pm 1,7) \text{ dB}$$

$$\text{noc: } L_{Aeq,8 \text{ Hod}} = (45,4 \pm 1,7) \text{ dB}$$

---

konec strany

**Hodnoty naměřené v bodě M4 – Rybníček 360, Popice**

Tab. 12: Hladina akustického tlaku za dobu měření

bod měření	doba záznamu	naměřená hladina akustického tlaku				
		L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>5</sub> [dB]	L <sub>10</sub> [dB]	L <sub>90</sub> [dB]	L <sub>95</sub> [dB]
M4	26.04.2023 15:49 – 27.04.2023 15:22	<b>60,4</b>	57,1	51,2	23,0	21,3

Tab. 13: Vliv železniční dopravy v bodě M4 (vyhodnocené průjezdy)

vlak	čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr jízdy	L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>AE</sub> [dB]
1	16:08	R (E)	5	Brno	72,8	85,8
2	16:12	Os (E)	1+4	Šakvice	70,4	82,7
3	16:15	Os (E)	1+5	Brno	70,8	86,0
4	16:29	Ex (E)	1+7	Brno	73,4	86,9
5	16:46	Os (E)	1+4	Brno	70,3	84,6
6	16:53	R (E)	5	Šakvice	68,2	80,2
7	16:55	Ex (E)	1+5	Brno	72,6	85,4
8	17:04	R (E)	5	Brno	73,5	86,5
9	17:08	Os (E)	1+3	Šakvice	67,1	81,1
10	17:14	Os (E)	1+4	Brno	72,5	87,7
11	17:27	Pn (E)	1+20	Brno	77,3	93,8
12	17:38	Ex (E)	1+7	Šakvice	68,2	81,8
13	17:41	Ex (E)	1+7	Brno	75,4	88,7
14	17:44	Os (E)	1+3	Šakvice	65,6	80,1
15	17:54	Ex (E)	1+9	Šakvice	71,0	84,3
16	17:56	R (E)	5	Šakvice	70,5	82,2
17	18:12	Os (E)	1+4	Šakvice	71,3	84,5
18	18:14	Os (E)	1+3	Brno	70,4	84,8
19	18:20	Lv (E)	1	Brno	69,4	82,2
20	18:23	Pn (E)	1+22	Brno	72,3	88,6
21	18:30	Ex (E)	1+7	Brno	73,3	86,7
22	18:39	Ex (E)	1+8	Šakvice	73,4	85,9
23	18:40	Pn (E)	1+23	Brno	73,1	89,2
24	18:44	Os (E)	1+4	Šakvice	65,1	80,0
25	18:45	Os (E)	1+4	Brno	76,7	89,0
26	18:51	Ex (E)	1+5	Brno	74,1	86,9
27	18:52	Os (E)	5	Šakvice	69,0	82,2
28	19:04	Ex (E)	1+6	Šakvice	75,1	88,3
29	19:12	Os (E)	1+3	Šakvice	70,6	83,7
30	19:14	Os (E)	1+3	Brno	69,3	84,6
31	19:16	Mn (E)	1+8	Šakvice	72,9	86,5
32	19:21	Os (E)	3	Šakvice	65,4	78,1
33	19:34	Ex (E)	1+7	Brno	78,1	90,9
34	19:38	Ex (E)	1+7	Šakvice	69,2	83,0

vlak	čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr jízdy	L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>AE</sub> [dB]
35	19:52	Os (E)	3	Šakvice	67,4	79,2
36	20:16	R (E)	1+4	Brno	72,8	86,0
37	20:26	Ex (E)	1+7	Brno	74,4	87,4
38	20:38	Ex (E)	1+7	Šakvice	71,7	84,5
39	20:44	Os (E)	1+4	Šakvice	64,8	79,4
40	20:53	Ex (E)	1+5	Šakvice	78,9	92,5
41	21:11	R (E)	5	Brno	71,6	84,9
42	21:44	Os (E)	3	Šakvice	60,0	74,8
43	21:46	Pn (E)	1+30	Brno	76,4	93,6
44	21:50	Mn (E)	1+11	Šakvice	73,4	87,9
45	22:14	Os (E)	3	Brno	59,4	74,3
46	22:50	Pn (E)	1+26	Brno	76,2	93,1
47	22:56	Pn (E)	1+36	Brno	72,9	90,5
48	23:01	Ex (E)	1+5	Brno	73,6	86,1
49	23:25	Pn (E)	1+26	Brno	72,0	89,0
50	23:31	Pn (E)	1+40	Šakvice	70,7	88,9
51	23:47	Pn (E)	1+30	Brno	73,4	90,8
52	0:04	Pn (E)	1+32	Šakvice	69,2	87,1
53	0:15	Pn (E)	1+18	Brno	72,8	89,8
54	0:31	Pn (E)	1+28	Šakvice	73,5	91,5
55	1:01	Pn (E)	1+32	Brno	72,6	90,8
56	1:21	Lv (E)	1	Brno	70,1	84,9
57	1:39	Pn (E)	1+20	Brno	74,7	92,3
58	1:46	Mn (E)	1+15	Brno	76,3	91,9
59	2:01	Ex (E)	1+7	Šakvice	72,6	86,9
60	2:14	Pn (E)	1+27	Brno	73,8	90,5
61	3:16	Lv (E)	2	Brno	72,6	86,4
62	3:25	Lv (E)	1	Šakvice	66,6	78,6
63	3:32	Pn (E)	1+34	Šakvice	72,2	89,6
64	4:16	Os (E)	1+4	Brno	65,2	83,0
65	4:33	Pn (E)	1+29	Brno	72,8	88,7
66	4:59	Pn (E)	2+38	Šakvice	61,7	81,1
67	5:09	Pn (E)	1+22	Šakvice	72,3	90,2
68	5:44	Os (E)	1+4	Šakvice	66,6	81,5
69	5:47	Os (E)	1+4	Brno	71,0	86,3
70	6:04	R (E)	5	Brno	72,5	85,2
71	6:21	Ex (E)	1+7	Brno	73,5	86,7
72	7:32	Pn (E)	1+22	Brno	70,3	87,1
73	7:43	Ex (E)	1+7	Šakvice	70,7	83,5
74	9:19	Ex (E)	1+7	Šakvice	75,0	87,5
75	9:50	Ex (E)	1+7	Šakvice	70,6	83,2
76	9:50	Ex (E)	1+5	Brno	73,6	86,4
77	10:24	Os (E)	1+4	Brno	76,4	89,2
78	10:27	Mn (E)	1+10	Šakvice	74,8	88,8

vlak	čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr jízdy	$L_{Aeq,T}$ [dB]	$L_{AE}$ [dB]
79	11:11	Mn (E)	1+9	Šakvice	70,2	84,5
80	11:42	Ex (E)	1+7	Šakvice	71,4	84,4
81	11:44	Os (E)	1+4	Šakvice	69,2	82,6
82	13:04	R (E)	5	Brno	72,9	85,2
83	13:14	Os (E)	1+4	Brno	63,6	79,8
84	14:13	Os (E)	1+3	Šakvice	74,1	85,2
85	14:39	Ex (E)	1+7	Šakvice	75,2	87,0
86	14:49	Pn (E)	1+49	Brno	74,6	90,7
87	15:04	R (E)	5	Brno	74,9	86,7

Tab. 14: Průměrné hodnoty  $L_{AE}$  a průměrná rychlost souprav zjištěná v průběhu měření v bodě M4

Souprava	Průměrné hodnoty $L_{AE}$ [dB]	Průměrné rychlosti vlakových souprav [km/h]
Ex	87,1	160
R, Sp	85,2	155
Os, Sv	84,1	80
Pn, Nex	90,6	90
Mn	88,7	90
Lv, Služ	84,0	90

Ze zjištěných průjezdů byla na základě pravidelných intenzit dopravy dopočtena  $L_{Aeq}$  pro denní i noční dobu:

$$L_{Aeq,den} = 61,4 \text{ dB}, L_{Aeq,noc} = 60,3 \text{ dB}.$$

Výsledná hodnota je dále korigována dle metodického návodu o 2 dB vlivem odrazů od fasády.

### Zbytkový hluk

Během postprocessingu byla zjištěna průměrná hodnota zbytkového hluku 40 dB v denní a 23 dB v noční době. Odstup měřených událostí od zbytkového hluku byl větší než 10 dB nekorigovalo se.

### Nejistota měření

Jelikož během měření nenastaly žádné mimořádné události a meteorologické podmínky byly v souladu s normou ČSN ISO 1996-2, výsledné hodnoty hladin akustického tlaku podléhají standardní rozšířené nejistotě  $\pm 1,7$  dB. Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k = 2$ , který při normálním rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí přibližně 95 %.

**den:  $L_{Aeq,16 \text{ Hod}} = (59,4 \pm 1,7) \text{ dB}$**

**noc:  $L_{Aeq,8 \text{ Hod}} = (58,3 \pm 1,7) \text{ dB}$**

**Hodnoty naměřené v bodě M5 – Nádraží Šakvice 1063/5, Hustopeče**

Tab. 15: Hladina akustického tlaku za dobu měření

bod měření	doba záznamu	naměřená hladina akustického tlaku				
		L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>5</sub> [dB]	L <sub>10</sub> [dB]	L <sub>90</sub> [dB]	L <sub>95</sub> [dB]
M5	26.04.2023 16:38 – 27.04.2023 15:48	<b>52,0</b>	56,8	53,3	34,2	32,5

Tab. 16: Vliv železniční dopravy v bodě M5 (vyhodnocené průjezdy)

vlak	čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr jízdy	L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>AE</sub> [dB]
1	16:53	Ex (E)	1+5	Brno	62,0	74,3
2	17:25	Pn (E)	1+20	Brno	65,4	82,3
3	17:47	Os (E)	1+3	Břeclav	56,2	68,5
4	17:55	Ex (E)	1+9	Břeclav	64,3	77,1
5	18:06	Ex (E)	1+5	Břeclav	59,3	73,5
6	18:09	Os (E)	1+3	Brno	60,5	72,6
7	18:15	Os (E)	1+4	Břeclav	53,3	65,1
8	18:18	Lv (E)	1	Brno	61,1	71,5
9	18:20	Pn (E)	1+22	Brno	57,4	74,5
10	18:38	Pn (E)	1+23	Brno	60,4	77,5
11	18:40	Ex (E)	1+8	Břeclav	64,2	78,0
12	18:42	Os (E)	1+4	Brno	54,6	68,2
13	18:47	Os (E)	1+4	Břeclav	56,2	69,8
14	18:50	Ex (E)	1+5	Brno	61,9	75,2
15	18:54	R (E)	5	Břeclav	52,4	66,9
16	19:01	R (E)	5	Brno	57,7	69,2
17	19:05	Ex (E)	1+6	Břeclav	63,8	75,2
18	19:16	Os (E)	1+4	Břeclav	60,6	71,8
19	19:18	Mn (E)	1+8	Břeclav	65,4	77,9
20	19:22	Os (E)	3	Břeclav	62,4	73,2
21	19:33	Ex (E)	1+7	Brno	65,8	79,0
22	19:39	Ex (E)	1+7	Břeclav	63,0	75,1
23	19:40	Os (E)	1+4	Brno	59,0	71,1
24	19:47	Os (E)	1+4	Břeclav	50,7	65,1
25	19:54	R (E)	5	Břeclav	51,6	68,3
26	20:13	R (E)	1+4	Brno	55,1	74,0
27	20:25	Ex (E)	1+7	Brno	61,9	76,3
28	20:40	Ex (E)	1+7	Břeclav	62,6	76,5
29	20:47	Os (E)	1+4	Břeclav	53,6	70,0
30	20:50	Lv (E)	3	Brno	60,3	74,1
31	20:55	Os (E)	1+4	Břeclav	60,3	75,8
32	21:08	R (E)	5	Brno	53,3	72,8
33	21:31	Ex (E)	1+7	Brno	63,6	77,4
34	21:39	Ex (E)	1+7	Břeclav	61,5	75,5

vlak	čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr jízdy	L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>AE</sub> [dB]
35	21:44	Pn (E)	1+30	Brno	65,8	83,6
36	21:47	Os (E)	3	Břeclav	50,3	68,2
37	21:52	Mn (E)	1+11	Břeclav	64,7	80,0
38	22:09	Os (E)	3	Brno	47,6	66,2
39	22:25	Ex (E)	1+7	Brno	60,1	75,1
40	22:54	Pn (E)	1+36	Brno	60,5	78,0
41	22:55	Os (E)	1+3	Břeclav	55,7	73,0
42	23:00	Ex (E)	1+5	Brno	60,7	74,3
43	23:22	Ex (E)	1+5	Břeclav	65,4	77,4
44	23:23	Pn (E)	1+6	Brno	62,6	78,5
45	23:34	Pn (E)	1+40	Břeclav	65,6	82,9
46	23:45	Os (E)	1+4	Břeclav	58,8	72,8
47	0:06	Pn (E)	1+32	Břeclav	62,0	79,6
48	0:13	Pn (E)	1+18	Brno	60,4	77,3
49	0:33	Pn (E)	1+28	Břeclav	67,2	84,4
50	0:59	Pn (E)	1+32	Brno	61,5	78,8
51	1:20	Lv (E)	1	Brno	59,8	73,3
52	1:37	Pn (E)	1+20	Brno	65,6	82,0
53	1:44	Mn (E)	1+15	Brno	65,4	81,5
54	2:03	Ex (E)	1+7	Břeclav	63,7	79,2
55	2:12	Pn (E)	1+27	Brno	57,0	75,6
56	3:14	Lv (E)	2	Brno	60,3	74,9
57	3:27	Lv (E)	1	Břeclav	59,7	73,1
58	3:34	Pn (E)	1+34	Břeclav	63,7	81,0
59	4:06	Ex (E)	1+7	Břeclav	61,7	76,0
60	4:12	Os (E)	1+4	Brno	54,6	72,8
61	4:31	Pn (E)	1+29	Brno	58,6	75,5
62	4:34	Os (E)	1+3	Brno	52,0	69,5
63	4:47	Os (E)	1+4	Břeclav	55,4	72,5
64	5:02	Pn (E)	2+38	Břeclav	65,4	83,3
65	5:05	Os (E)	1+4	Břeclav	56,8	71,2
66	5:11	Pn (E)	1+22	Břeclav	64,8	81,0
67	5:15	Pn (E)	1+34	Brno	61,4	81,4
68	5:42	Os (E)	1+4	Brno	53,9	74,1
69	6:01	R (E)	5	Brno	53,0	72,3
70	6:10	Os (E)	1+4	Brno	51,7	71,1
71	6:14	Os (E)	1+4	Břeclav	53,5	70,4
72	6:20	Ex (E)	1+7	Brno	60,2	75,3
73	7:44	Ex (E)	1+7	Břeclav	64,3	75,8
74	8:03	Pn (E)	1+38	Břeclav	62,9	79,7
75	8:21	Ex (E)	1+7	Brno	59,9	74,5
76	9:20	Ex (E)	1+7	Břeclav	63,8	78,2
77	9:35	Pn (E)	1+22	Brno	59,5	77,4
78	10:29	Mn (E)	1+10	Břeclav	67,1	82,8



vlak	čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr jízdy	L <sub>Aeq,T</sub> [dB]	L <sub>AE</sub> [dB]
79	11:43	Ex (E)	1+7	Břeclav	64,1	77,9
80	14:40	Ex (E)	1+7	Břeclav	63,6	78,8
81	14:45	Pn (E)	1+49	Brno	59,2	79,9

Tab. 17: Průměrné hodnoty L<sub>AE</sub> a průměrná rychlost souprav zjištěná v průběhu měření v bodě M5

Souprava	Průměrné hodnoty L <sub>AE</sub> [dB]	Průměrné rychlosti vlakových souprav [km/h]
Ex	76,7	160
R, Sp	71,4	*
Os, Sv	71,4	*
Pn, Nex	80,6	70
Mn	81,0	70
Lv, Služ	73,6	70

\* zastavují/rozjíždí se do/ze stanice

Ze zjištěných průjezdů byla na základě pravidelných intenzit dopravy dopočtena L<sub>Aeq</sub> pro denní i noční dobu:

$$L_{Aeq,den} = 50,6 \text{ dB}, L_{Aeq,noc} = 50,1 \text{ dB}.$$

Výsledná hodnota je dále korigována dle metodického návodu o 2 dB vlivem odrazů od fasády.

### Zbytkový hluk

Během postprocessingu byla zjištěna průměrná hodnota zbytkového hluku 45 dB v denní a 33 dB v noční době. Odstup měřených událostí od zbytkového hluku byl větší než 10 dB nekorigovalo se.

### Nejistota měření

Jelikož během měření nenastaly žádné mimořádné události a meteorologické podmínky byly v souladu s normou ČSN ISO 1996-2, výsledné hodnoty hladin akustického tlaku podléhají standardní rozšířené nejistotě  $\pm 1,7$  dB. Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k = 2$ , který při normálním rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí přibližně 95 %.

$$\text{den: } L_{Aeq,16 \text{ Hod}} = (48,6 \pm 1,7) \text{ dB}$$

$$\text{noc: } L_{Aeq,8 \text{ Hod}} = (48,1 \pm 1,7) \text{ dB}$$

---

 konec strany

## 8. Zhodnocení výsledků

Získané výsledné hodnoty nejsou dále nijak hodnoceny a budou sloužit jako podklad pro budoucí posuzování (v rámci realizace/příprav vysokorychlostních tratí v ČR).

## 9. Poznámky a vysvětlivky

<i>ChVePS</i>	<i>chráněný venkovní prostor stavby</i>
<i>ChVniPS</i>	<i>chráněný vnitřní prostor stavby</i>
<i>L<sub>Aeq,T</sub></i>	<i>ekvivalentní hladina akustického tlaku v měřicím intervalu T udaném ve sloupci "Doba měření"</i>
<i>NP</i>	<i>nadzemní podlaží</i>
<i>OPD</i>	<i>ochranné pásmo dráhy</i>
<i>(E)</i>	<i>závislá trakce (elektrický pohon)</i>
<i>(D)</i>	<i>nezávislá trakce (dieslový pohon)</i>
<i>z!</i>	<i>data dodaná zákazníkem za jejichž správnost Akustická laboratoř nezodpovídá</i>

### Označení druhů vlaků:

<i>Ex</i>	<i>Expresní vlak - vlak vyšší kvality (klasická souprava tvořená lokomotivou a přívěsnými vozy či elektrickými jednotkami)</i>
<i>Os</i>	<i>osobní vlak (klasická souprava tvořená lokomotivou a přívěsnými vozy)</i>
<i>R</i>	<i>rychlík (klasická souprava tvořená lokomotivou a přívěsnými vozy)</i>
<i>Sp</i>	<i>spěšný vlak (zajišťuje přepravu na středně dlouhé vzdálenosti)</i>
<i>Pn</i>	<i>průběžný nákladní vlak</i>
<i>Nex</i>	<i>nákladní expres - vlak vyšší kategorie</i>
<i>Mn</i>	<i>manipulační vlak</i>
<i>Lv</i>	<i>lokomotivní vlak (vlak tvořený pouze jednou či více lokomotivami)</i>

---

**konec protokolu**

---

## **Protokol o zkoušce** **č.: 23/14**

Měření vibrací přenášených na člověka, měření hladin vibrací v budovách

Strana č.: 1  
Celkový počet stran: 14

Zákazník:

**AZ GEO s.r.o.**  
Chittussiho 1186/14  
710 Ostrava – Slezská Ostrava

Místo měření:

MV1 – Brněnská 361, Modřice

MV2 – Brněnská 355, Modřice

Účel měření:

Zjištění vlivu šíření vibrací od pojezdů vlakových souprav na trati Brno–Břeclav (úsek Modřice-Šakvice) na blízké obytné budovy.

Datum měření:

21.03.–22.03.2023  
24.04.–25.04.2023


Datum vydání protokolu: 19.05.2023

Měření provedl:

Mgr. Daniel Bednář

Protokol vypracoval:

Mgr. Jan Mrštňný

  
.....  
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 umístění měřících míst.....	2
2. Použité měřící soupravy.....	3
3. Metoda a podmínky měření .....	3
4. Citace předpisů.....	3
5. Popis měření.....	4
6. Popis měřících míst.....	5
Měřící místo MV1 – Brněnská 361, Modřice .....	5
Měřící místo MV2 – Brněnská 355, Modřice .....	6
7. Výsledky měření .....	7
Měřící místo MV1 – Brněnská 361, Modřice .....	7
Měřící místo MV2 – Brněnská 355, Modřice .....	12
8. Výrok o shodě.....	14
9. Poznámky a vysvětlivky .....	14

**1. Situace umístění měřících míst**



Obr. 1: Přehledná situace umístění míst měření

## 2. Použité měřicí soupravy

Vibrometr Svantek SV 106A, v. č. 92728, kalibrační list č. 8012-KL-50399-20, s platností do 28. 10. 2024 a tříosý snímač vibrací Svantek SV 84, v. č. L4455, kalibrační list č. 8012-KL-50399-20, s platností do 28. 10. 2024.

Vibrometr Svantek SV 106D, v. č. 98661, kalibrační list č. 00057722/08/2023, s platností do 08. 03. 2027 a tříosý snímač vibrací Svantek SV 84, v. č. R2779, kalibrační list č. 00057722/08/2023, s platností do 08. 03. 2027.

Etalonový kalibrátor vibrací Svantek SV 110, v. č. 64491, kalibrační list č. 8012-KL-50400-20, s platností do 28. 11. 2024.

Pomocná měřidla: laserový dálkoměr Makers S2  
digitální kamery

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

## 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** Brněnská 361, Modřice

**Doba měření:** 21.03.2023 17:15 – 22.03.2023 17:12

**Místo měření MV2** Brněnská 355, Modřice

**Doba měření:** 24.04.2023 14:16 – 25.04.2023 15:40

## 4. Citace předpisů

- ČESKO. Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2022 [cit. 1. 11. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-272>
- ČESKO. Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2022 [cit. 1. 11. 2022]. 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 na trati Brno–Břeclav (vibrace přenášené na člověka – vibrace v budovách).

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

Tab. 1: Intenzity dopravy na měřených úsecích trati (den/noc) (z!)

úsek	Ex	R+Sp	Os+Sv	Pn+Nex	Mn	Lv+Služ
Modřice – Hrušovany	48/4	24/2	98/19	28/21	0/0	5/2

Přehledná situace umístění měřicích míst je na *Obr. 1*. Pro názornost je dále v kapitole č. 5 uváděn grafický průběh zaznamenaných vibrací na třetinooktávových pásmech u vybraných vlakových souprav.

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: Ilustrační obrázek orientace os měření

## 6. Popis měřicích míst

### Měřicí místo MV1 – Brněnská 361, Modřice

Měření vibrací proběhlo v rodinném domě na této adrese. Měřenou místností byl obývací pokoj/ložnice. Místnost je umístěna v 1.NP v přístavku RD směrem k železnici. Akcelerometr byl umístěn u stěny, která byla rovnoběžná s železnicí.

Vzdálenost přístavku objektu od osy nejbližší pojízdné koleje je 43 m. Kolejnice byly uchyceny pružným bezpodkladnicovým uchycením na betonových prazcích. Železnice je vedena v mírném zářezu.



Obr. 3: Letecký snímek se zákresem měřicího místa MV1



Obr. 4: Pohled na měřicí sestavu



Obr. 5: Pohled na železnici před místem měření

### Měřicí místo MV2 – Brněnská 355, Modřice

Měření vibrací proběhlo v rodinném domě na této adrese. Měřenou místností byla ložnice, ve které byl akcelerometr byl umístěn u stěny nejbližší k železnici (a tato s ní byla rovnoběžná).

Vzdálenost objektu od osy nejbližší pojízdné koleje je v nejbližším bodě cca 55 metrů. Kolejnice byly uchyceny pružným bezpodkladnicovým uchycením na betonových prazcích a je vedena v mírném zářezu.



Obr. 6: Letecký snímek se zákresem měřicího místa MV2



Obr. 7: Pohled na trať před objektem



Obr. 8: Pohled ke trati od objektu



## 7. Výsledky měření

### Měřicí místo MV1 – Brněnská 361, Modřice

Tab. 2: Výsledné hodnoty vibrací při průjezdech zaznamenaných vlakových souprav

čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr	celkové hodnoty hladin zrychlení vibrací $L_{ef}$ [dB]			limit [dB]
				osa X	osa Y	osa Z	noc
17:18	Os (E)	1+3	Šakvice	60,0	55,9	57,7	78,0
17:21	Os (E)	4	Brno	58,3	56,2	59,1	78,0
17:28	Lv (E)	1	Šakvice	63,2	56,2	59,2	78,0
17:36	Os (E)	3	Šakvice	61,6	58,3	61,5	78,0
17:40	Os (E)	1+4	Brno	58,6	57,4	61,2	78,0
17:42	R (E)	5	Šakvice	59,3	58,9	61,9	78,0
17:48	Ex (E)	1+7	Brno	60,4	61,6	63,7	78,0
17:51	Os (E)	1+4	Šakvice	58,7	56,1	57,9	78,0
17:54	Pn (E)	1+30	Šakvice	59,2	56,9	60,1	78,0
18:03	Os (E)	3	Šakvice	56,1	51,4	55,3	78,0
18:06	Pn (E)	1+25	Šakvice	67,6	64,5	68,5	78,0
18:11	Os (E)	1+4	Brno	55,9	54,7	57,6	78,0
18:14	R (E)	5	Brno	56,7	56,0	57,9	78,0
18:17	Os (E)	1+3	Šakvice	59,6	53,2	57,4	78,0
18:21	Os (E)	3	Brno	57,2	54,5	59,2	78,0
18:22	Ex (E)	1+5	Šakvice	65,4	62,3	66,9	78,0
18:26	Pn (E)	1+26	Šakvice	61,1	57,3	60,3	78,0
18:36	Ex (E)	1+7	Brno	65,7	63,5	66,2	78,0
18:38	Ex (E)	1+5	Šakvice	63,6	59,5	60,2	78,0
18:42	Os (E)	1+3	Brno	54,4	53,6	58,1	78,0
18:42	R (E)	5	Šakvice	60,2	57,5	59,0	78,0
18:50	Ex (E)	1+9	Šakvice	65,9	63,3	67,1	78,0
18:51	Os (E)	2	Brno	57,0	57,6	61,3	78,0
18:57	Ex (E)	1+5	Šakvice	64,1	60,3	63,0	78,0
19:02	Mn (E)	1+5	Brno	57,7	55,1	57,2	78,0
19:04	Ex (E)	1+6	Brno	60,7	58,2	62,1	78,0
19:04	Os (E)	3	Šakvice	56,6	52,6	56,0	78,0
19:13	Os (E)	1+4	Brno	56,6	55,1	58,1	78,0
19:16	R (E)	5	Brno	55,2	55,2	57,0	78,0
19:19	Os (E)	1+4	Šakvice	59,3	56,2	57,5	78,0
19:22	Os (E)	1+3	Brno	63,2	61,6	61,1	78,0
19:28	Ex (E)	1+7	Šakvice	64,5	62,0	66,0	78,0
19:40	Os (E)	1+3	Brno	59,2	56,1	60,7	78,0
19:42	R (E)	5	Šakvice	59,4	59,4	61,8	78,0
19:48	Os (E)	4	Šakvice	59,5	56,6	58,4	78,0
19:52	Ex (E)	1+7	Brno	63,9	63,5	67,0	78,0
19:57	Mn (E)	1+6	Brno	62,2	61,5	65,6	78,0
20:10	Os (E)	3	Brno	56,4	55,0	59,0	78,0

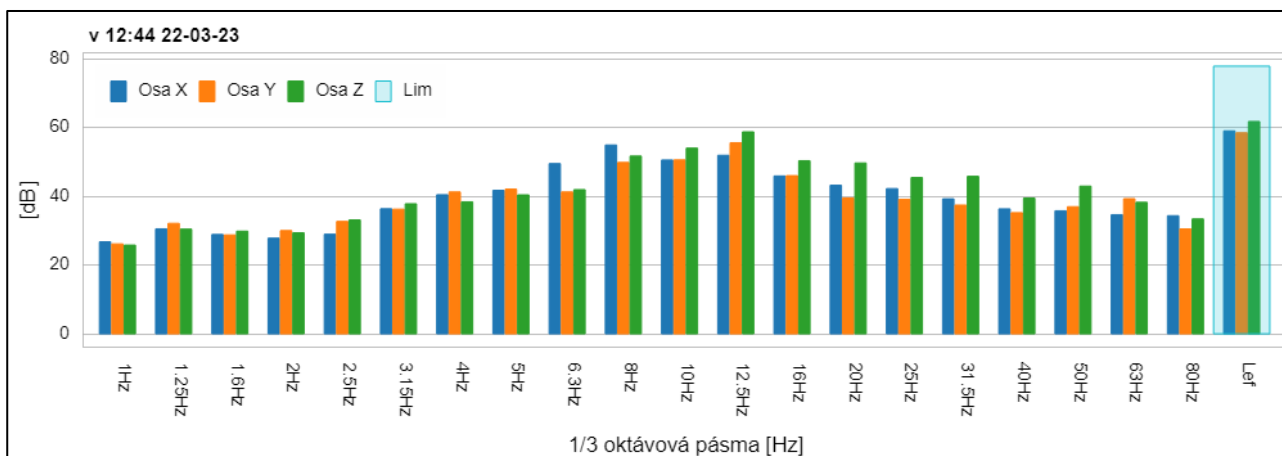
čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr	celkové hodnoty hladin zrychlení vibrací $L_{ef}$ [dB]			limit [dB]
				osa X	osa Y	osa Z	noc
20:19	R (E)	1+5	Šakvice	59,5	56,2	58,6	78,0
20:39	Os (E)	1+4	Brno	56,9	54,8	57,4	78,0
20:42	Ex (E)	1+7	Šakvice	67,1	63,8	66,1	78,0
20:48	Os (E)	3	Šakvice	55,9	52,2	55,6	78,0
21:11	Os (E)	4	Brno	58,6	57,3	60,4	78,0
21:15	Pn (E)	1+28	Brno	59,0	55,9	59,4	78,0
21:19	Os (E)	5	Brno	50,8	49,9	54,5	78,0
21:20	Os (E)	3	Šakvice	57,0	53,2	56,0	78,0
21:25	Lv (E)	1	Brno	56,0	53,8	57,9	78,0
21:28	Ex (E)	1+7	Šakvice	63,7	61,0	65,4	78,0
21:42	Os (E)	1+4	Brno	58,3	56,2	60,0	78,0
21:48	Os (E)	3	Šakvice	57,4	53,2	55,7	78,0
21:50	Pn (E)	2+22	Brno	68,1	66,0	70,3	78,0
21:52	Pn (E)	1+18	Šakvice	66,8	64,5	67,5	78,0
21:56	Pn (E)	1+24	Šakvice	70,4	68,6	70,6	78,0
22:01	Pn (E)	2+26	Šakvice	64,6	62,1	65,0	78,0
22:05	Pn (E)	1+20	Šakvice	66,6	65,4	68,7	78,0
22:11	Os (E)	3	Brno	57,4	55,5	59,0	78,0
22:13	Pn (D)	1+30	Šakvice	63,2	62,5	65,3	78,0
22:19	Os (E)	1+4	Šakvice	58,8	53,3	57,2	78,0
22:29	Ex (E)	1+7	Brno	66,0	63,8	66,9	78,0
22:30	Lv (E)	2	Šakvice	63,9	58,5	59,6	78,0
22:41	Os (E)	3	Brno	56,6	54,9	59,7	78,0
22:42	Ex (E)	1+5	Šakvice	66,3	63,2	64,6	78,0
22:45	Pn (E)	1+28	Brno	66,5	64,2	65,6	78,0
22:48	R (E)	4	Šakvice	57,4	53,3	56,6	78,0
23:02	Pn (E)	1+26	Šakvice	63,3	62,5	65,5	78,0
23:04	R (E)	1+5	Brno	64,8	64,5	67,7	78,0
23:10	Ex (E)	1+7	Šakvice	64,0	61,7	66,5	78,0
0:56	Pn (E)	1+26	Šakvice	72,1	70,4	72,0	78,0
1:27	Pn (E)	2+38	Brno	62,3	61,1	65,0	78,0
1:31	Pn (E)	1+18	Brno	61,4	59,6	62,6	78,0
3:08	Pn (E)	1+20	Brno	64,6	63,4	66,5	78,0
5:27	Pn (E)	2+28	Brno	61,9	59,6	63,2	78,0
5:40	Os (E)	1+4	Brno	57,3	55,8	58,4	78,0
5:51	Os (E)	1+4	Šakvice	60,1	56,3	57,2	78,0
5:52	Os (E)	2	Brno	55,4	53,5	57,1	78,0
6:02	Os (E)	3	Šakvice	57,8	56,5	57,5	78,0
6:10	Os (E)	1+4	Brno	57,2	57,2	60,6	78,0
6:14	Os (E)	4	Brno	55,1	54,4	56,7	78,0
6:20	Os (E)	1+4	Šakvice	60,3	55,4	57,7	78,0
6:28	Ex (E)	1+7	Šakvice	64,9	62,9	65,0	78,0

čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr	celkové hodnoty hladin zrychlení vibrací $L_{ef}$ [dB]			limit [dB]
				osa X	osa Y	osa Z	noc
6:29	Ex (E)	1+7	Brno	65,7	63,2	66,2	78,0
6:30	Lv (E)	1	Šakvice	54,6	49,5	52,4	78,0
6:39	Os (E)	1+4	Brno	58,2	56,7	60,4	78,0
7:21	Os (E)	1+4	Šakvice	58,3	53,7	57,7	78,0
7:23	Os (E)	3	Brno	57,8	56,8	59,4	78,0
7:42	Ex (E)	1+9	Brno	67,6	65,2	68,2	78,0
8:30	Ex (E)	1+7	Šakvice	63,1	61,5	64,0	78,0
8:41	Os (E)	1+4	Brno	58,5	56,7	60,7	78,0
8:57	Ex (E)	1+6	Šakvice	66,0	63,4	65,0	78,0
9:00	Pn (E)	1+48	Šakvice	65,3	60,5	63,7	78,0
9:11	Os (E)	1+3	Brno	57,1	56,2	59,7	78,0
9:15	R (E)	5	Brno	62,5	59,8	63,3	78,0
9:28	Ex (E)	1+7	Šakvice	61,8	61,7	62,9	78,0
9:44	Os (E)	2	Šakvice	55,4	52,0	54,3	78,0
9:48	Pn (E)	1+22	Šakvice	60,8	58,9	62,2	78,0
9:54	Ex (E)	1+5	Šakvice	64,5	60,8	63,5	78,0
10:31	Pn (E)	1+23	Brno	62,4	62,9	65,2	78,0
10:36	Ex (E)	1+7	Brno	65,1	62,5	66,1	78,0
10:41	Os (E)	1+4	Brno	58,3	56,3	59,8	78,0
10:42	R (E)	5	Šakvice	61,3	59,0	62,9	78,0
10:47	Os (E)	3	Šakvice	56,7	52,6	55,2	78,0
11:33	Ex (E)	1+7	Šakvice	63,4	61,0	65,9	78,0
11:39	Os (E)	1+4	Brno	57,9	56,7	59,9	78,0
11:44	Os (E)	2	Šakvice	55,9	52,1	54,5	78,0
11:46	Ex (E)	1+9	Brno	65,5	64,4	67,4	78,0
11:54	Ex (E)	1+6	Šakvice	64,9	63,5	66,2	78,0
12:03	Ex (E)	1+7	Brno	65,9	63,9	67,2	78,0
12:10	Os (E)	3	Brno	54,4	54,6	56,9	78,0
12:44	Os (E)	1+5	Brno	59,1	58,6	61,9	78,0
12:47	Os (E)	3	Šakvice	55,7	51,7	54,4	78,0
13:29	Ex (E)	1+7	Šakvice	63,3	60,7	66,2	78,0
13:34	Pn (E)	1+20	Brno	62,4	60,2	62,4	78,0
15:55	Ex (E)	1+6	Šakvice	63,6	61,3	66,8	78,0
15:58	Mn (E)	1+9	Brno	65,9	63,9	67,5	78,0
16:03	Os (E)	3	Šakvice	57,4	56,2	59,1	78,0
16:04	Ex (E)	1+6	Brno	65,5	64,4	67,4	78,0
16:22	R (E)	1+4	Brno	64,3	60,8	65,2	78,0
16:29	Ex (E)	1+7	Brno	63,4	62,9	66,2	78,0
16:47	Os (E)	1+4	Šakvice	58,6	55,5	58,0	78,0
hladiny zrychlení vibrací pozadí				44,4	44,9	44,0	-

- XX,X ... hodnota leží v pásmu nejistoty
- XX,X ... prokazatelné překročení hygienického limitu

Tab. 3: Detail průjezdu vlaku Os (E) v 12:44 v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

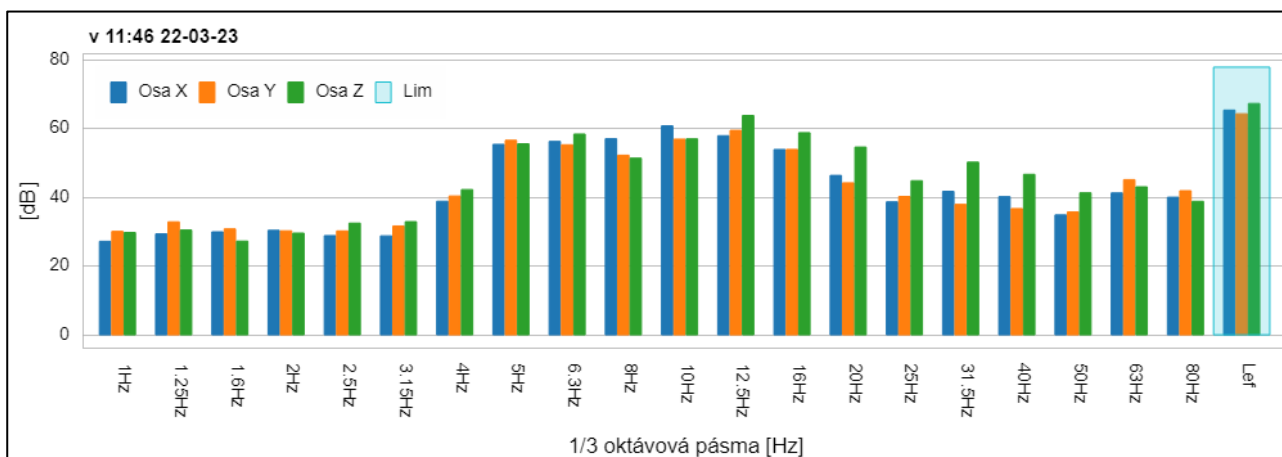
Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																		Lef [dB]	Limit [dB]		
	1	1,3	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50			63	80
X	26,8	30,6	28,9	27,9	29,0	36,4	40,5	41,8	49,6	55,0	50,7	52,0	46,0	43,3	42,3	39,3	36,4	35,9	34,7	34,4	59,1	78,0
Y	26,2	32,2	28,8	30,1	32,8	36,3	41,3	42,2	41,3	49,9	50,7	55,7	46,1	39,6	39,2	37,5	35,3	37,0	39,4	30,6	58,6	78,0
Z	25,9	30,5	29,9	29,5	33,2	37,9	38,5	40,5	42,0	51,8	54,1	58,9	50,5	49,8	45,5	45,9	39,6	43,0	38,3	33,5	61,9	78,0



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

Tab. č. 4: Detail průjezdu vlaku Ex (E) v 11:46 v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

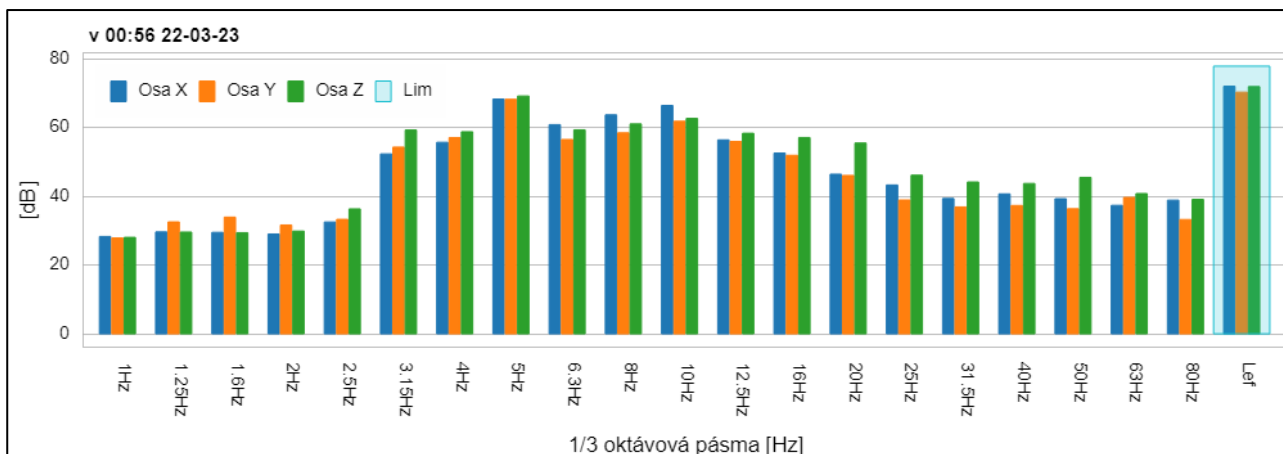
Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																		Lef [dB]	Limit [dB]		
	1	1,3	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50			63	80
X	27,2	29,4	30,0	30,4	28,9	28,8	38,9	55,5	56,4	57,1	60,9	58,0	54,0	46,5	38,7	41,8	40,3	34,9	41,4	40,1	65,5	78,0
Y	30,2	32,9	30,9	30,3	30,3	31,7	40,5	56,7	55,4	52,3	57,0	59,6	54,0	44,3	40,3	38,0	36,8	35,8	45,2	42,0	64,4	78,0
Z	29,8	30,5	27,3	29,6	32,5	33,0	42,3	55,7	58,5	51,5	57,1	63,9	58,9	54,7	44,9	50,3	46,8	41,4	43,1	38,9	67,4	78,0



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

Tab. č. 5: Detail průjezdu vlaku Pn (E) v 00:56 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	28,4	29,7	29,6	29,1	32,6	52,4	55,8	68,4	61,0	63,8	66,5	56,5	52,7	46,5	43,4	39,4	40,8	39,4	37,4	39,0	72,1	78,0
Y	27,9	32,6	34,0	31,7	33,4	54,4	57,2	68,3	56,6	58,6	61,9	56,0	52,0	46,2	39,0	37,0	37,4	36,4	39,7	33,3	70,4	78,0
Z	28,1	29,7	29,5	29,9	36,4	59,4	58,9	69,3	59,4	61,2	62,8	58,4	57,2	55,6	46,2	44,2	43,8	45,6	40,9	39,2	72,0	78,0



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

**Měřicí místo MV2 – Brněnská 355, Modřice**

Tab. 6: Výsledné hodnoty vibrací při průjezdech zaznamenaných vlakových souprav

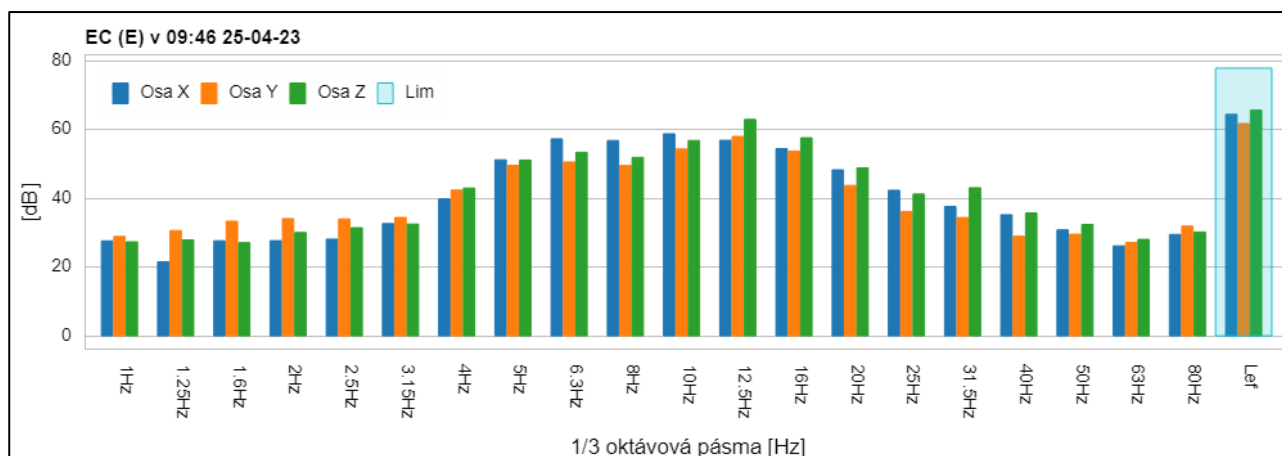
čas	druh vlaku (trakce)	počet vozů	směr	celkové hodnoty hladin zrychlení vibrací $L_{ef}$ [dB]			limit [dB]
				osa X	osa Y	osa Z	noc
14:44	R (E)	4	Šakvice	61,3	59,9	63,3	78,0
15:20	Os (E)	1+4	Šakvice	60,2	55,1	59,4	78,0
15:28	Ex (E)	1+7	Šakvice	64,0	63,2	65,4	78,0
15:54	Ex (E)	1+6	Šakvice	62,4	60,9	64,8	78,0
16:44	Ex (E)	1+9	Šakvice	62,5	60,9	65,6	78,0
17:29	Ex (E)	1+7	Šakvice	62,7	62,9	63,7	78,0
17:38	Mn (E)	1+12	Brno	67,5	65,9	69,1	78,0
19:48	Ex (E)	1+6	Brno	67,8	65,9	66,8	78,0
20:47	Ex (E)	1+7	Šakvice	64,5	63,2	67,7	78,0
20:58	Pn (E)	1+24	Brno	64,3	62,4	65,0	78,0
21:10	Ex (E)	1+7	Šakvice	64,8	64,0	65,8	78,0
21:22	Pn (E)	1+28	Šakvice	67,4	66,3	69,3	78,0
21:28	Ex (E)	1+7	Šakvice	63,1	57,0	62,3	78,0
23:31	Pn (E)	1+38	Brno	60,8	56,5	59,3	78,0
1:25	Pn (E)	1+34	Šakvice	61,1	58,0	60,8	78,0
1:49	Ex (E)	1+5	Šakvice	64,6	64,4	66,8	78,0
3:54	Ex (E)	1+5	Šakvice	63,7	62,4	64,8	78,0
6:28	R (E)	1+6	Šakvice	64,8	63,5	66,3	78,0
7:53	Pn (E)	1+24	Šakvice	68,7	71,1	71,0	78,0
8:28	Pn (E)	1+26	Brno	66,5	64,7	68,2	78,0
8:57	Ex (E)	1+5	Šakvice	63,6	62,5	65,7	78,0
9:31	Ex (E)	1+7	Šakvice	62,2	62,0	63,9	78,0
9:46	Ex (E)	1+7	Brno	64,5	61,8	65,7	78,0
11:22	Pn (E)	2+20	Šakvice	63,9	63,8	65,6	78,0
11:54	Ex (E)	1+6	Šakvice	66,0	64,2	64,8	78,0
13:28	Ex (E)	1+7	Šakvice	62,5	61,2	63,1	78,0
13:31	Pn (E)	1+19	Šakvice	65,7	63,6	66,5	78,0
14:28	R (E)	1+6	Šakvice	63,0	63,6	65,1	78,0
15:15	R (E)	5	Brno	65,5	64,3	64,8	78,0
15:29	Ex (E)	1+8	Šakvice	63,1	62,5	64,6	78,0
hladiny zrychlení vibrací pozadí				42,0	44,9	42,7	-

XX,X ... hodnota leží v pásmu nejistoty

XX,X ... prokazatelné překročení hygienického limitu

Tab. 7: Detail průjezdu vlaku Ex (E) v 09:46 v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech

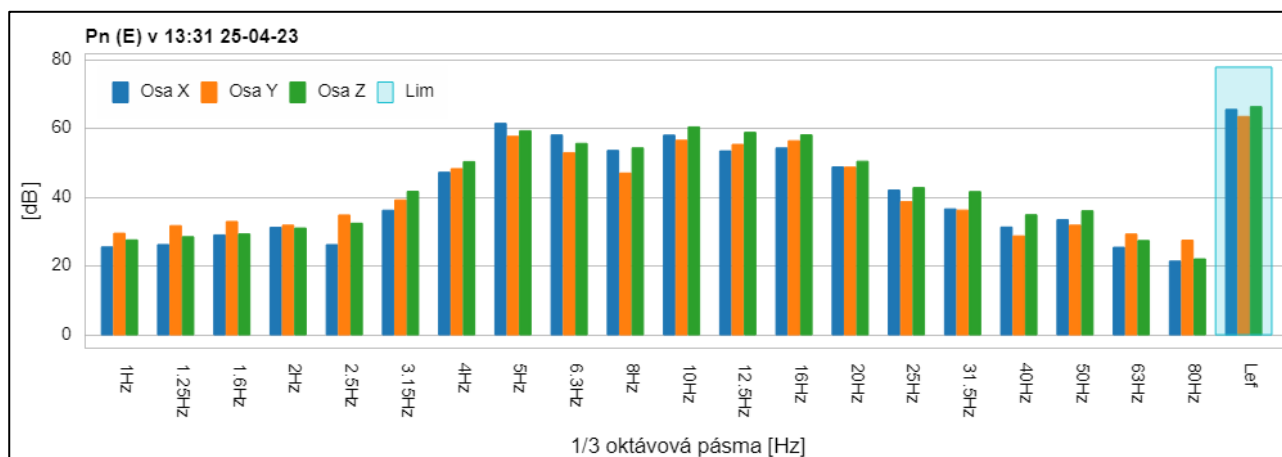
Osy	Hladiny zrychlení vibrací v dB pro jednotlivá frekvenční pásma Hz																		Lef [dB]	Limit [dB]		
	1	1,3	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50			63	80
X	27,6	21,6	27,7	27,7	28,2	32,7	39,9	51,3	57,4	56,9	58,9	57,0	54,5	48,4	42,4	37,7	35,3	30,9	26,2	29,5	64,5	78,0
Y	29,0	30,7	33,4	34,2	34,1	34,5	42,5	49,7	50,7	49,6	54,4	58,1	53,8	43,8	36,2	34,5	29,0	29,6	27,2	32,0	61,9	78,0
Z	27,4	27,9	27,2	30,1	31,5	32,6	43,1	51,2	53,5	52,0	56,9	63,1	57,7	48,9	41,3	43,1	35,8	32,4	28,1	30,2	65,7	78,0



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

Tab. 8: Detail průjezdu vlaku Pn (E) v 13:31 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	25,6	26,3	29,1	31,3	26,3	36,3	47,4	61,6	58,2	53,7	58,2	53,6	54,4	48,9	42,2	36,7	31,4	33,5	25,5	21,5	65,7	78,0
Y	29,6	31,8	33,0	31,9	34,9	39,3	48,4	57,8	53,1	47,1	56,7	55,5	56,5	48,9	38,8	36,3	28,8	31,9	29,4	27,6	63,6	78,0
Z	27,7	28,6	29,4	31,1	32,5	41,8	50,5	59,5	55,8	54,5	60,6	59,0	58,3	50,6	42,9	41,7	35,0	36,1	27,5	22,1	66,5	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 %.

## 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

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  $L_{aw,T} = 75$  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).

### **Měřicí místo M1 – Brněnská 361, Modřice**

**Výrok o shodě:** Hygienický limit je prokazatelně splněn u všech 119 zaznamenaných vlakových souprav.

### **Měřicí místo M2 – Brněnská 355, Modřice**

**Výrok o shodě:** Hygienický limit je prokazatelně splněn u všech 30 zaznamenaných vlakových souprav.

Je nutné doplnit, že u tohoto místa vzhledem ke vzdálenosti od trati bylo velice obtížné v záznamu najít jednotlivé průjezdy. Lehké a pomalu jedoucích souprav „Os“ nebyly vzhledem k pozadí na záznamu rozpoznatelné.

## 9. Poznámky a vysvětlivky

NP	nadzemní podlaží
(E)	závislá trakce (elektrický pohon)
(D)	nezávislá trakce (dieslový pohon)
z!	data dodaná zákazníkem za jejichž správnost Akustická laboratoř nezodpovídá

### Označení druhů vlaků:

Ex	Expresní vlak – vlak vyšší kvality
Os	osobní vlak
R	rychlík
Sp	spěšný vlak
Pn	průběžný nákladní vlak
Nex	nákladní expres – vlak vyšší kategorie
Mn	manipulační vlak
Lv	lokomotivní vlak (vlak tvořený pouze jednou či více lokomotivami)





# HSL MODRICE - SAKVICE

## VRT MOSA - AERODYNAMIC STUDIES REPORT

12. června 2023



## Informace o dokumentu

### OBECNÉ INFORMACE

<b>Autor(i)</b>	Frederic WAYMEL
<b>Verze</b>	00
<b>Odkaz</b>	xx
<b>Číslo CRM</b>	xx
<b>Chrono</b>	xx

### HISTORIE ZMĚN

<b>Verze</b>	<b>Datum</b>	<b>Vypracoval</b>	<b>Zkontrolováno</b>	<b>Změny</b>
00	04/02/2022	Frederic WAYMEL	Narimane CORLAY	xx

### PŘÍJEMCI

<b>Název</b>	<b>Subjekt</b>
Název	xx
Název	xx
Název	xx

# OBSAH

---

<b>1 - CÍL</b> .....	<b>4</b>
<b>2 - FENOMENOLOGIE</b> .....	<b>5</b>
2.1 - Tlaková signatura vlakového tunelu .....	5
2.2 - Těsnění.....	5
2.3 - Tlakové zatížení .....	6
2.4 - Kritéria zdraví a pohodlí cestujících .....	6
2.5 - Sonický třesk.....	6
<b>3 - METODIKA</b> .....	<b>8</b>
3.1 - TRUNS, společný simulační nástroj .....	8
3.2 - Rozsah studií .....	9
3.2.1 - Tunely.....	9
3.2.2 - Otevřená linka .....	Chyba! Záložka není definována.
3.2.3 - Vlaky.....	10
<b>4 - VÝSLEDKY</b> .....	<b>13</b>
4.1 - Sólo běhy.....	Chyba! Záložka není definována.
4.2 - Přechod.....	Chyba! Záložka není definována.
<b>5 - ANALÝZA A ZÁVĚRY</b> .....	<b>16</b>
<b>6 - REFERENCE</b> .....	<b>17</b>
<b>7 - DODATEK</b> .....	<b>18</b>

# 1 - CÍL

Tato studie se věnuje analýze aerodynamických vlastností tunelu Rajhrad v rámci návrhu nové vysokorychlostní tratě RS 2, VRT Jižní Morava, úsek Modřice – Šakvice.

Zkoumá se míjení a křižování osobních vlakových souprav při rychlosti do 230 km/h.

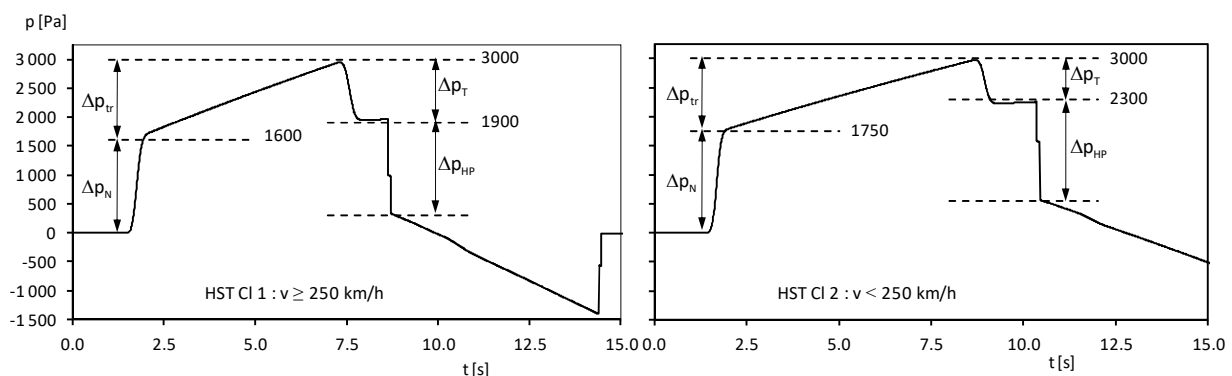
Tato studie bude založena na metodě a doporučeních standardu UIC 779-11.

## 2 - FENOMENOLOGIE - NÁZVOSLOVÍ

### 2.1 - Tlaková signatura železničního tunelu

Během průjezdu vlaku je obraz tlaku<sup>1</sup> v tunelu charakterizován superpozicí samotného rušení vlaku, které se šíří dopředu rychlostí vlaku, a tzv. signatury vlaku a tunelu, která vzniká při vjezdu do tunelu a šíří se dopředu a zpět rychlostí zvuku.

Různé změny tlaku se nejlépe identifikují na tlakové signatuře měřené v místě tunelu blízko portálu, ale dostatečně daleko, aby byl zajištěn úplný vývoj. Na této signatuře jsou definovány přípustné úrovně tlaku stanovené Nařízením Komise (EU) č. 1302/2014 ze dne 18. listopadu 2014 o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému kolejová vozidla – lokomotivy a kolejová vozidla pro přepravu osob železničního systému v Evropské unii, Text s významem pro EHP (dále v textu TSI 1302/2014) a to pro dvě třídy vysokorychlostních vlaků, viz. Obrázek 1 a Tabulka 1.



OBRÁZEK 1: PODPIS VLAK – TUNEL S POŽADAVKY TSI

Třída	Referenční případ		Kritéria pro referenční případ		
	V [km/h]	A [m <sup>2</sup> ]	$\Delta p_N$ [Pa]	$\Delta p_N + \Delta p_{fr}$ [Pa]	$\Delta p_N + \Delta p_{fr} + \Delta p_T$ [Pa]
HS Cl.1	200	53.6	$\leq 1\,750$	$\leq 3\,000$	$\leq 3\,700$
HS Cl.2	250	63.0	$\leq 1\,600$	$\leq 3\,000$	$\leq 4\,100$

TABULKA 1: NEJVYŠŠÍ PŘÍPUSTNÉ ÚROVNĚ TLAKU V TUNELU (TSI 1302/2014)

### 2.2 - Těsnění

Tlak ve vozech pro cestující a v kabině řidiče se může měnit v závislosti na stupni utěsnění v závislosti na změně vnějšího tlaku. Vnitřní tlak  $p_i$  uvnitř dokonale utěsněného vozidla zůstává konstantní, zatímco v neutěsněném vozidle se okamžitě vyrovnává s vnějším tlakem  $p_o$ . V mezidobí je změna vnitřního tlaku úměrná rozdílu vnějšího a vnitřního tlaku. Toto chování je modelováno jednoduchou rovnicí:

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

Kde  $\tau$  je časová konstanta úniku, tj:

<sup>1</sup> se vztahuje na manometr, pokud není uvedeno jinak.

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

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

V praxi se vozidla s  $\tau < 0,5$  sek. považují za nezapečetěná.

### 2.3 - Tlakové zatížení

Čistá aerodynamická normálová síla působící na jednotku plochy projíždějící vlakové soupravy je rozdíl vnějšího a vnitřního tlaku:

$$\Delta p = p_o - p_i$$

Jednotlivé prvky vagónů, jako jsou dveře, okna nebo skupiny vzduchotechniky, jsou vystaveny vysokým, silně se měnícím výsledným silám, které způsobují únavu konstrukce.

### 2.4 - Kritéria zdraví a pohodlí cestujících

Tlakové zatížení cestujících není problém. Naopak lidský sluch je citlivý na změny tlaku, tedy na silné tlakové skoky vznikající při průjezdu tunelem, které se mohou zhoršit v případě průjezdu:

- Okamžitá změna  $dp_i/dt$
- $\Delta p_i [t]$  změna vnitřního tlaku za předepsanou dobu  $[t]$ , přičemž
  - $[t] = 4$  sek. pro nezapečetěná vozidla ( $\tau \leq 0,5$  s),
  - $[t] = 10$  sek. pro uzavřená vozidla ( $\tau > 0,5$  s).

Tunely musí splňovat následující požadavky pro přijetí:

- Zapečetěné vlaky:
  - $dp_i/dt < 500$  Pa/sek
  - $\Delta p_i [10] < 1000$  Pa
- Nezapečetěné vlaky :
  - $\Delta p_i [4] < 2000$  Pa

### 2.5 - Zvukový boom

Silný přetlakový impuls, který vzniká při vjezdu čela vlaku do tunelu, se rychlostí zvuku šíří k portálu tunelu, kde se odráží zpět. Část jeho energie je vyzařována směrem ven v podobě tlakových mikrovln (MPW). V některých vzácných případech se tento tlakový výboj vyvine v silný slyšitelný zvuk.

Tento jev se objevil v rané éře japonských "kulových vlaků" a stal se náročným problémem, když byly uvedeny do provozu tratě Šinkansen s tunely s pevnou jízdní dráhou – koleje na betonové desce. Vedl k intenzivnímu výzkumu zaměřenému na lepší pochopení základních fyzikálních zákonitostí a k vytvoření základů pravidel pro osvědčené postupy při navrhování tunelů.

V dnešní době se připouští, že:

- Tlakové mikrovlny (MPW) vznikají tlakovým impulsem, který vytváří čelo vlaku vjíždějící do tunelu.
- Amplituda MPW závisí především na strmosti vlnoplochy na výstupním portálu, nikoli na její amplitudě.
- Strmost čela vlny při vjezdu do tunelu závisí na rychlosti vlaku, poměru blokování vlaku a tunelu, tvaru vlaku a tvaru portálu a tunelu.
- V dlouhých tunelech s pevnou jízdní dráhou proti trati s kolejovým ložem je strmost čela usnadněna.
- Protipatření lze přijmout buď na straně vjezdu (snížená rychlost vjezdu, kryt tunelu), nebo na straně výjezdu (aktivní metody).

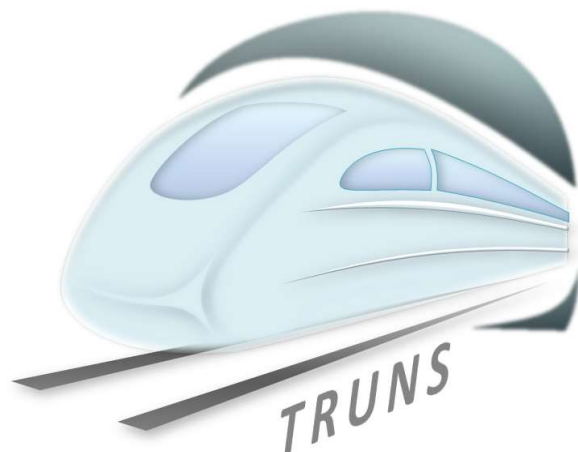
Lze shrnout, že pravděpodobnost vzniku sonického třesku je nejvyšší u dlouhého, úzkého tunelu s pevnou jízdní dráhou s přímými a nezakrytými portály tunelu, kterým projíždějí netvarované vlaky vysokou rychlostí.

Za zmínku stojí, že výskyt sonického třesku je vyloučen, pokud se vlaky křížují, protože tlakové impulsy v přídí vlaku se v tunelu vzájemně potkávají a tím se negují.

## 3 - METODIKA

### 3.1 - TRUNS, společný simulační nástroj

Train Crossing in Tunnels  
Simulation and Analysis Tool



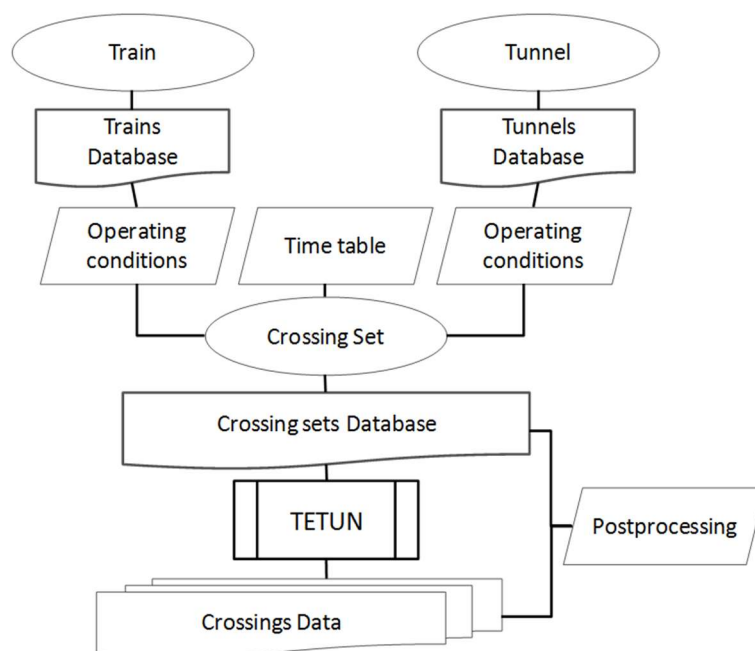
TRUNS je simulační nástroj, kterého název je zkratka pro vlaky a tunely. Byl navržen jako plně integrovaný, samostatně sestavitelný simulační a analytický nástroj určený pro průjezd a křížování vlaků v tunelu.

Je navržen pro běh v operačním systému Microsoft Windows, jako jádro systému používá aplikaci Excel a pro kódování Microsoft VBA. Součástí tohoto balíčku je specializovaná metoda aerodynamické simulace TETUN, vyvinutá na univerzitě ve Valenciennes, Francie.

Obecná struktura systému TRUNS je navržena dle následujícího schématu na Obrázek 2. Je založena na třech základních třídách objektů: vlaky, tunely a soupravy přejezdů, přičemž každá z nich je uložena v samostatné databázi.

Křížující souprava je posloupnost průjezdů měřeného vlaku tunelem s křížujícím vlakem. Skládá se z jednoho nebo dvou vlaků a tunelu vybraných v příslušné databázi a doplněných provozními parametry vlaku, tunelu a plánování.

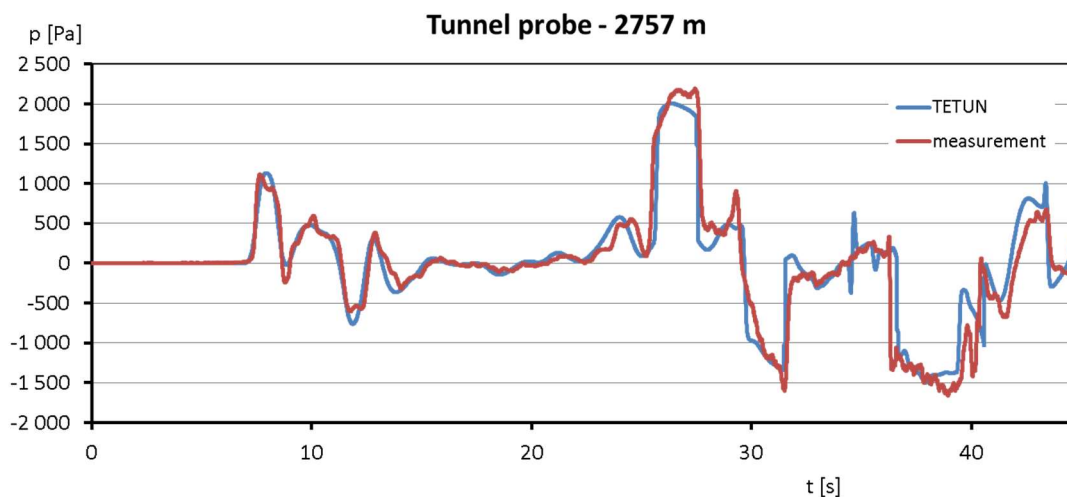




**OBRÁZEK 2: STRUKTURA TRUNS**

Plně definované sady křížovatek se předávají simulačnímu nástroji TETUN, který poskytuje rozložení tlaku v předepsaných místech v tunelu a na měřeném vlaku.

Systémy TETUN a TRUNS jsou vyvíjeny a udržovány od konce devadesátých let. Byly zapojeny do několika výzkumných projektů, mezi nimiž byly i evropské projekty TransAero a AeroTrain, a byly úspěšně ověřeny na základě různých naměřených údajů, jak je znázorněno na příkladu



**OBRÁZEK 3: SROVNÁNÍ S NAMĚŘENÝMI ÚDAJI - TUNEL TERRA NUOVA, ETR 500**

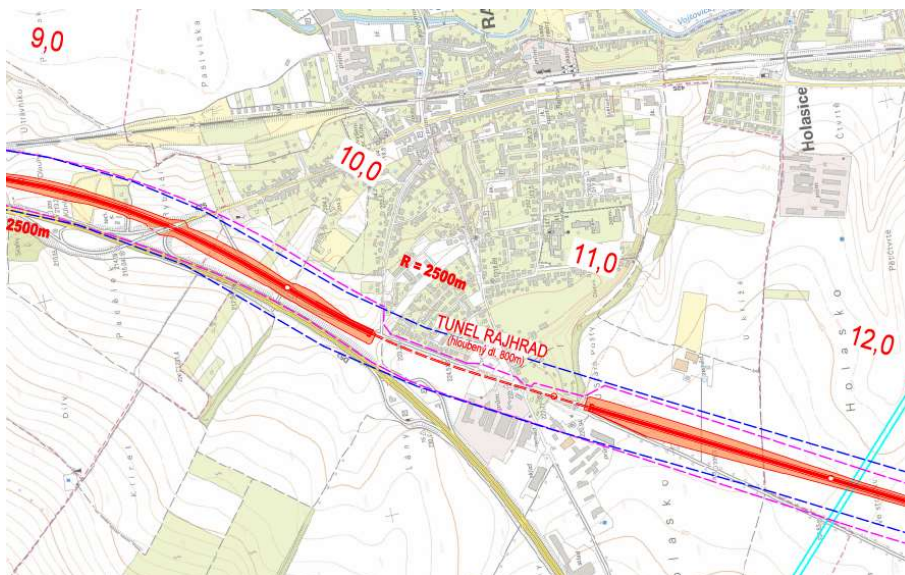
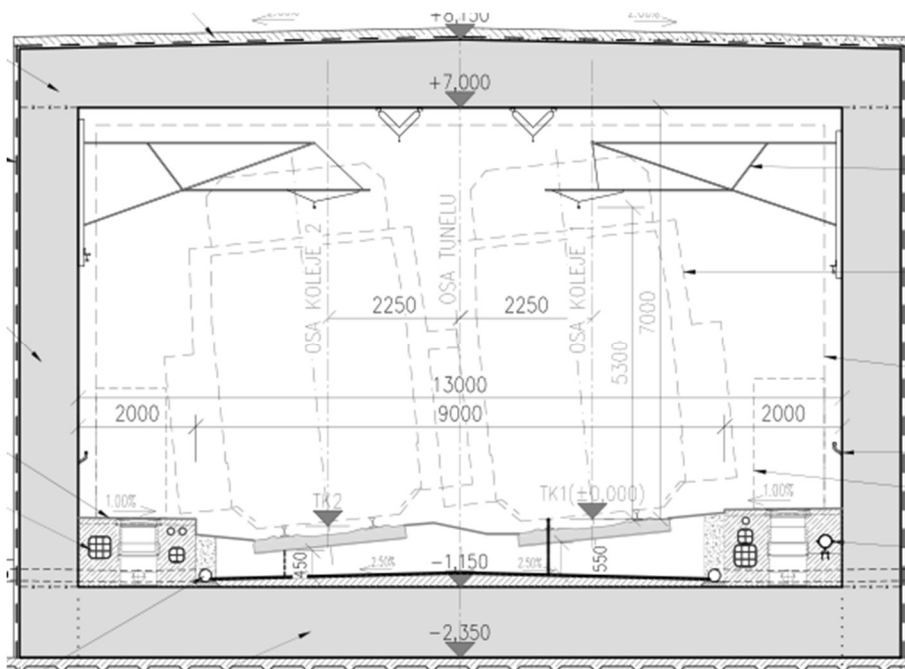
## 3.2 - Rozsah studií

### 3.2.1 - Tunely

Aerodynamické studie byly provedeny pro následující tunel:

Tunel Rajhrad:  $V_{\max}=230 \text{ km/h}$  - délka=948m (průřez tunelu  $98,8\text{m}^2$ , obvod tunelu 41,2m)

Tento tunel má krabicový průřez a zakrytí portálů.



**OBRÁZEK 4: VLASTNOSTI RAJHRADSKÉHO TUNELU**

Výpočty byly provedeny pomocí softwaru TETUN (v souladu s přístupem UIC79-11).

### 3.2.2 - Mezistaniční úsek (úsek mezi železničními stanicemi)

Nové vysokorychlostní tratě musí splňovat požadavky TSI, pokud jde o kolejová vozidla a infrastrukturu. Minimální vzdálenosti překážek a minimální vzdálenosti kolejí jsou stanoveny v manuálu VRT (Správa železnic 2021), který je v souladu s TSI.

**Z tohoto důvodu nejsou v této oblasti nutné žádné aerodynamické výpočty.**

### 3.2.3 - Vlaky

Uvažují se dva modely vlaků, oba jako dvojité vlakové soupravy o celkové délce 400 m. Oba vlaky budou považovány za tlakově odolné (nebo "utěsněné") s jejich časovou konstantou úniku  $\tau > 0.5 \text{ sec}$ .

Vlak	ID	Délka vlaku [m]	Maximální rychlost vlaku [km/h]	A [m <sup>2</sup> ]	Dh [m]	Únik $\tau$ [s]
TGV Reseau (vysokorychlostní vlak)	<b>TGV R</b>	400	350	9.5	3.2	5.0
EuroSprinter Taurus (konvenční vlak)	<b>Tau</b>	400	230	11.0	3.5	5.0

**TABULKA 2: VLASTNOSTI VLAKŮ**

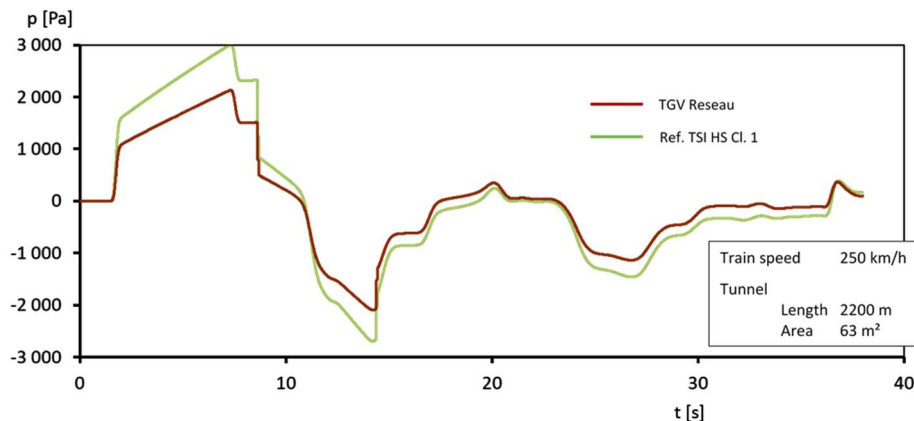
Dodatečné aerodynamické koeficienty potřebné k charakterizaci vlaků se nejlépe odvozuji z měření v plném měřítku jemným doladováním, dokud se správně neobnoví tlaková charakteristika měřená v čase v pevném bodě v tunelu. Tento postup byl aplikován na společnosti TGV Reseau s tlakovými signaturami měřenými v tunelu Villejust (Francie).

Protože pro vlakovou soupravu Taurus nejsou k dispozici žádné údaje, byl vytvořen fiktivní vlak s aerodynamickými koeficienty odpovídajícími generickému HS CL 2 s nízkou průměrnou úrovní, pokud jde o přípustné úrovně tlaku uvedené v TSI 1302/2014,

Tlaková charakteristika vlaků TGV Reseau a EuroSprinter Taurus v tunelu je pro srovnání uvedena na následujících obrázcích spolu s jejich přípustným profilem.

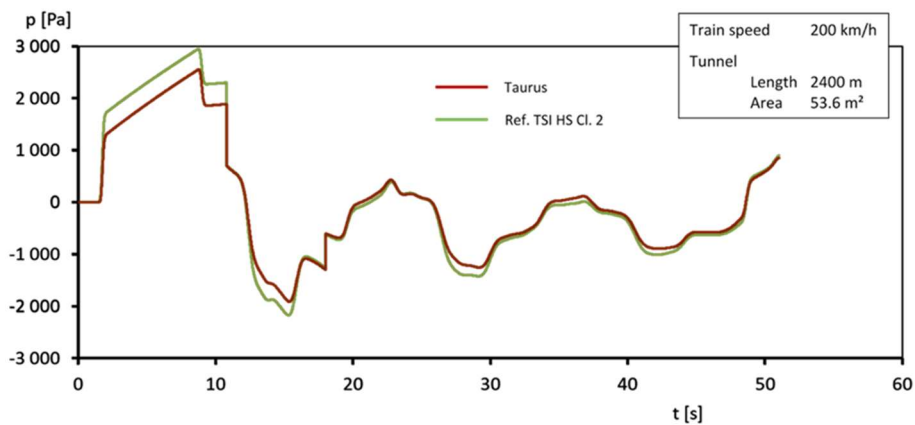
Tlaková charakteristika TGV odhaluje vynikající aerodynamickou konstrukci ve vstupní fázi, v níž dominují třecí ztráty.

Takzvaný profil Taurus 2 leží blíže svému protějšku s maximálním tlakem.



**Obrázek 5: Tlaková signatura vlaku TGV R a REF HS CL 1. Sonda ve vzdálenosti 600 m od vjezdu**

<sup>2</sup> Mějte na paměti, že označení Taurus se vztahuje k teoretickému modelu a v žádném případě ke skutečnému konceptu Taurus ÖBB.



**Obrázek 6: Tlaková signatura vlaku HS CL 2. Sonda ve vzdálenosti 600 m od vstupu**

## 4 - VÝSLEDKY

V následujících tabulkách jsou shrnuty výsledky numerických simulací provedených pro tunel Rajhrad (SO 11-40-01):

- pro průjezd dvoukolejnou tratí bez vzájemného křížení se vlaků,
- pro průjezd dvoukolejnou tratí se vzájemným křížením se vlaků,
- $V_{\max} = 230$  km/h.

Na měřeném vlaku jsou umístěny tři číselné tlakové sondy:

- ve vzdálenosti 10 m od nosu vlaku,
- ve vzdálenosti 10 m od konce vlaku,
- v polovině vlaku.

Hodnoty uvedené v tabulkách jsou krajní (minimální a maximální) hodnoty získané sondami. Podrobné profily jsou zakresleny v příloze.

### 4.1 - Průjezd dvoukolejnou tratí bez vzájemného křížení se vlaků

#### ■ Výsledky

Tunel	Vlak	Čas mm:ss:cc	V km/h	$p_o$		$p_i$		$\Delta P$		$dp_i/d_t$ $\Delta p_i[t]$	
				min	max	min	max	min	max		
Rajhrad	TGV R	00:03.60	230	-1012	329	-128	29	-934	320	-21	113
Rajhrad	Tau	00:22.48	230	-1409	483	-156	35	-1352	450	-21	136

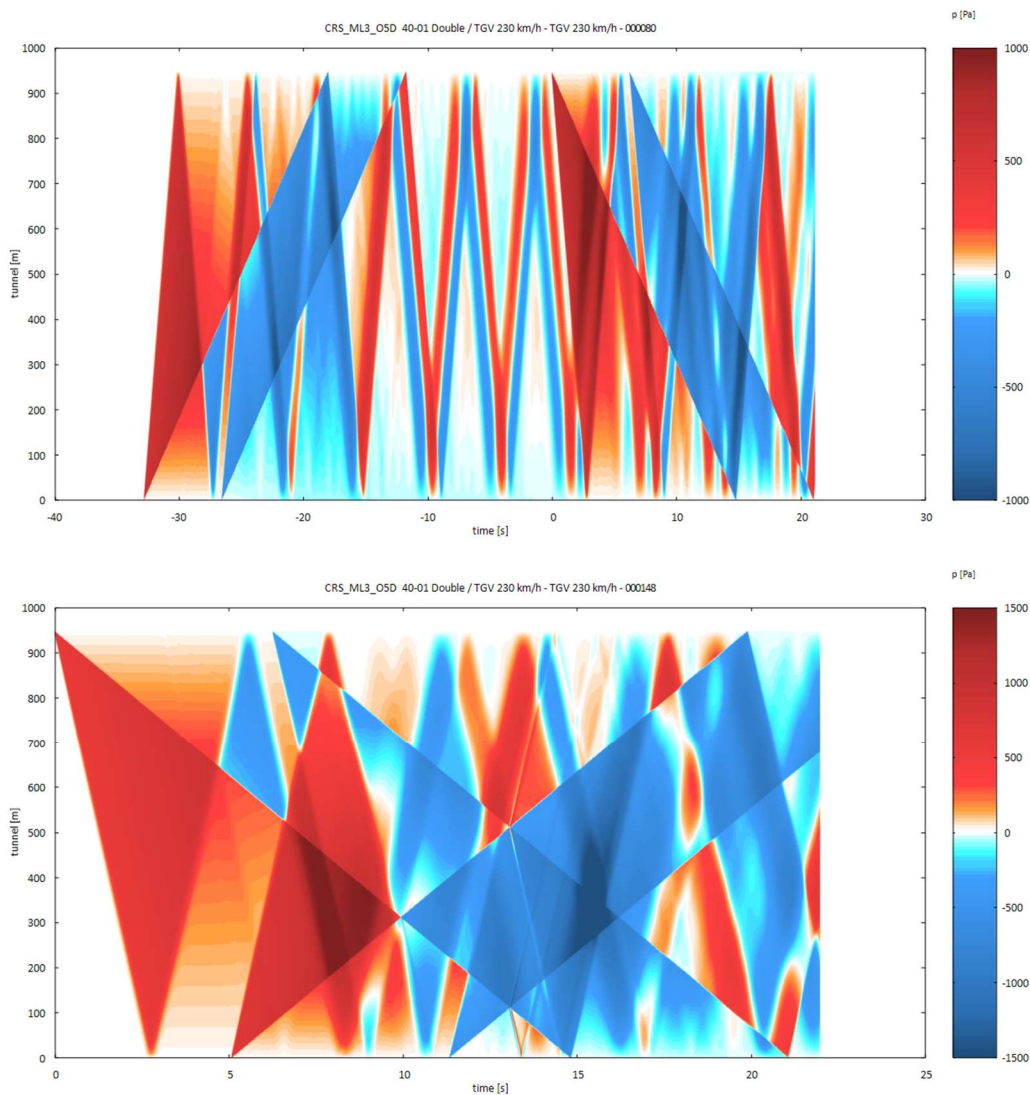
TABULKA 3: VÝSLEDKY SÓLOVÝCH JÍZD

### 4.2 - Průjezd dvoukolejnou tratí se vzájemným křížením se vlaků

#### ■ Fenomenologie

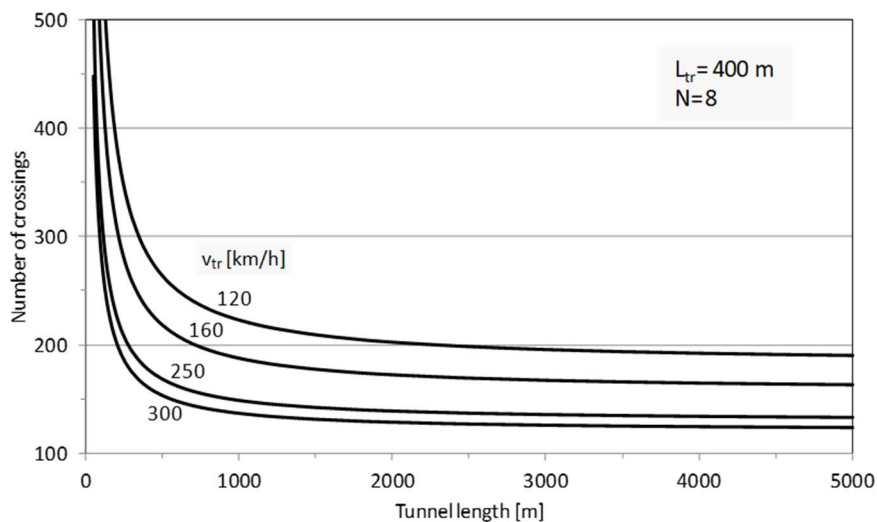
Vysokorychlostní křížení se vlaků v tunelech jsou vzácné události a to pro rychlosti dostatečně vysoké na to, aby vytvářely citelné tlakové zatížení. Křížení vlaků v tunelech je méně pravděpodobné než průjezd jednotlivými tunely, ale podléhá výrazně vyššímu zatížení.

Křížení je charakterizováno dvěma tlakovými vlnami, které se pohybují tam a zpět rychlostí zvuku, a dvěma signaturami blízkého pole, které se kříží v opačných směrech rychlostí vlaků. Tyto signály se vzájemně ovlivňují a kombinují a vytvářejí složitý tlakový obrazec, který zahrnuje širokou škálu možných konfigurací v závislosti na jejich časovém posunu při vstupu. To je znázorněno na Obrázek 7 níže, který ukazuje časoprostorové tlakové diagramy v tunelu s křížujícími se vlaky. Oba případy se liší pouze časovou osou a odpovídající tlakové vzorce jsou nepřekvapivě zcela odlišné.



**OBRÁZEK 7 TLAKOVÉ MAPY V RAJHRADSKÉM TUNELU S VLAKY TGV PROJÍZDĚJÍCÍMI RYCHLOSTÍ 230 KM/H**

Jediný způsob, jak se správně vyjádřit k tlakovému zatížení působícímu na vlaky na přejezdech, je prověřit všechna místa na přejezdech a určit ta nejkritičtější. Úplný průzkum by měl zahrnovat i konfigurace, kdy křížující vlak opustí tunel před vjezdem měřeného vlaku.



**OBRÁZEK 8 : POČET PŘEJEZDŮ V ZÁVISLOSTI NA. DÉLKA TUNELU**

Počet křižovatek, jak je definován evropskou normou CEN 14067-5, je uveden v následující tabulce Obrázek 8 pro vlakovou soupravu dlouhou 400 m. Dramatický nárůst u kratších tunelů je způsoben právě prodloužením rozsahu křižení. Naštěstí nejsou tyto případy křižení mimo tunel považovány za kritické, pokud jde o tlakové zatížení, a všechny výpočty křižení byly provedeny na sadách 177 případů.

■ **Výsledky**

Tunel	Hlavní stránka vlak	Crossing vlak	$p_o$		$p_i$		$\Delta P$		$d p_i / d t$	$\Delta p_i [t]$
			min	max	min	max	min	max		
11-40-01	TGV R	TGV R	-2243	1208	-161	73	-2157	1318	-26	143
11-40-01	TGV R	Tau	-2759	1706	-177	86	-2677	1646	-29	154

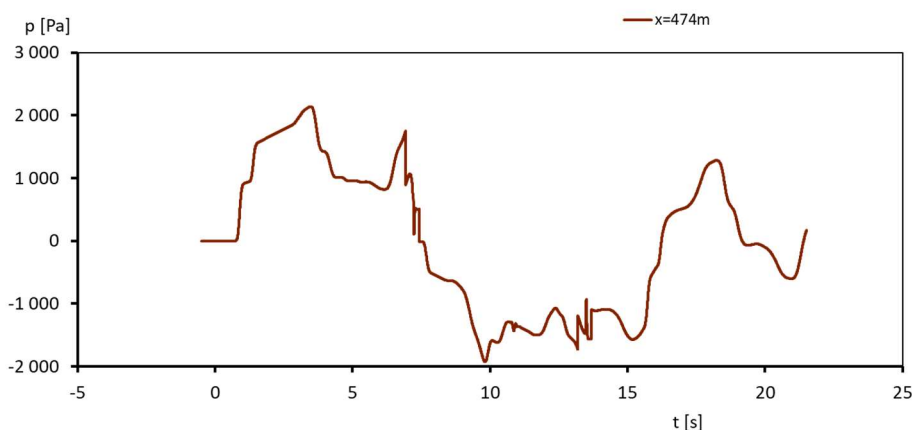
**TABULKA 4 : VÝSLEDKY SAD KŘÍŽENÍ**

## 5 - ANALÝZA A ZÁVĚRY

Výsledky ukazují, že tunel obecně splňuje požadavky pro všechny jízdní režimy. Při vysokých rychlostech vlaků jejich krátká doba pobytu v tunelu nevytváří dostatečný prostor pro vytvoření plně rozvinutých signatur a to i při jejich míjení se přímo v tunelu.

Nejsilnější a nejprudší tlakové zatížení se překvapivě vyskytuje při přejezdech, kdy se hodnoty blíží 3 000 Pa. Těsnění vlaku naštěstí zabraňuje jejich přenosu do vozů, jak je vidět na gradaci a kolísání vnitřního tlaku (znázorněno na obrázku 3). Tabulka 4) jsou do značné míry pod zdravotními a tlakovými požadavky.

Největší zatížení vykazuje kombinace TGV a Taurus. Co se týče vnějšího tlaku, zůstávají tlakové charakteristiky v přípustných mezích, jak je patrné z obrázku in Obrázek 9 znázorňující tlak v polovině vzdálenosti (474 m) uvnitř tunelu.



**OBRÁZEK 9 : TLAK VE VÝŠCE 474 M OD VSTUPU SO-11-40-01. KŘIŽOVÁNÍ VLAKŮ - TGV/TAU 230 KM/H**

Je však pravděpodobné, že v SO-11-40-01 budou jezdit vlaky bez uzávěry, a proto mohou být zavedena další omezení rychlosti.

**Pokud jde o pravděpodobnost vzniku sonického třesku, je třeba poznamenat, že tunel Rajhrad je příliš krátký na to, aby se v něm vyvinul úplný nosový puls a aby se zvýšil tlakový gradient. S délkou 948 m je stále výrazně pod 7 700 m tunelu Euerwang, kde byla v roce 2005 zaznamenána první zkušenost se sonickým třeskem v Německu. Relativně nízká rychlost jízdy 230 km/h rovněž snižuje riziko emise mikrotlakových vln. Z těchto důvodů lze vyvodit závěr o nepotřebnosti porézních tunelových portálů nebo jakýchkoli specifických opatření, která by měl tunelář na portálech navrhovat.**

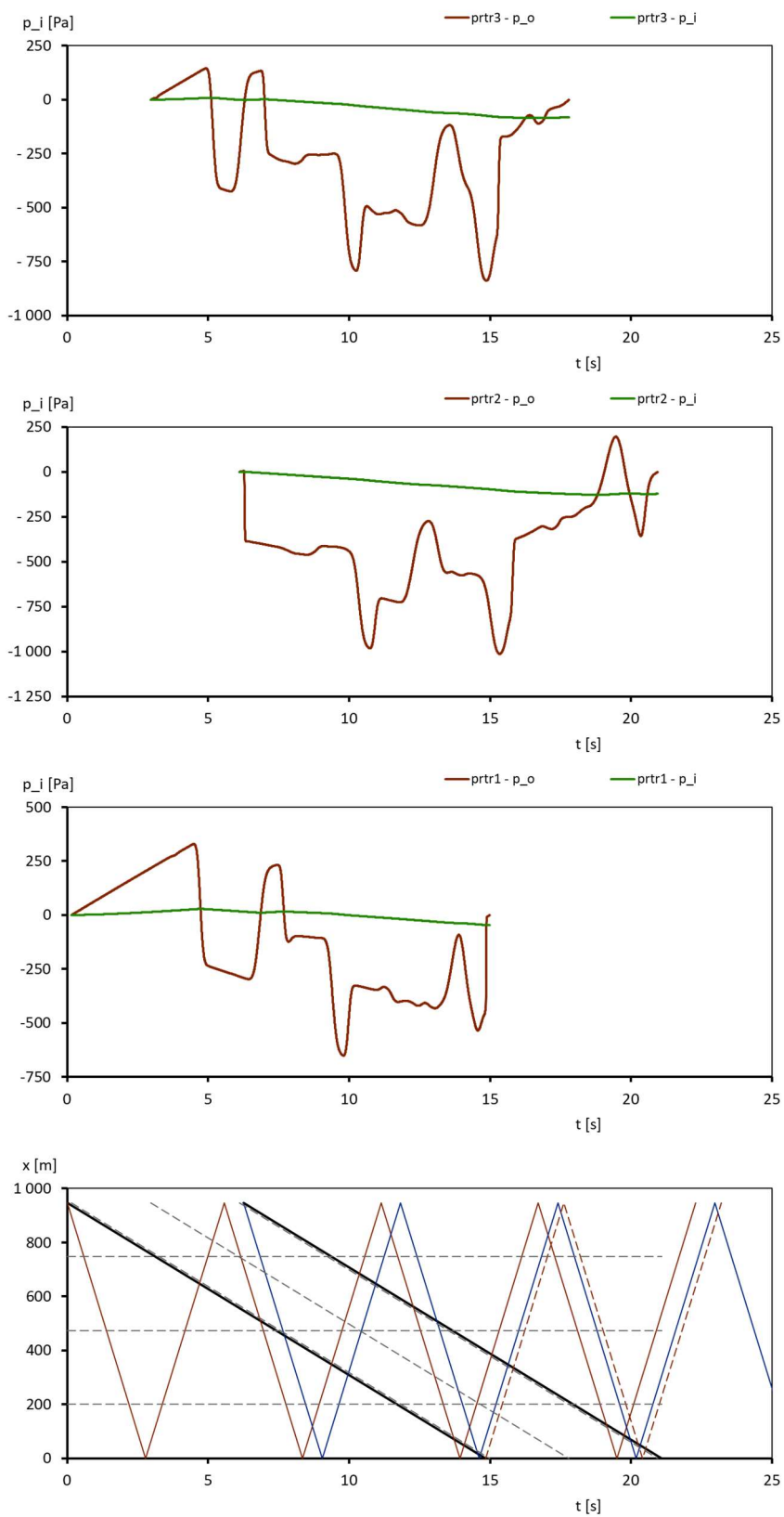


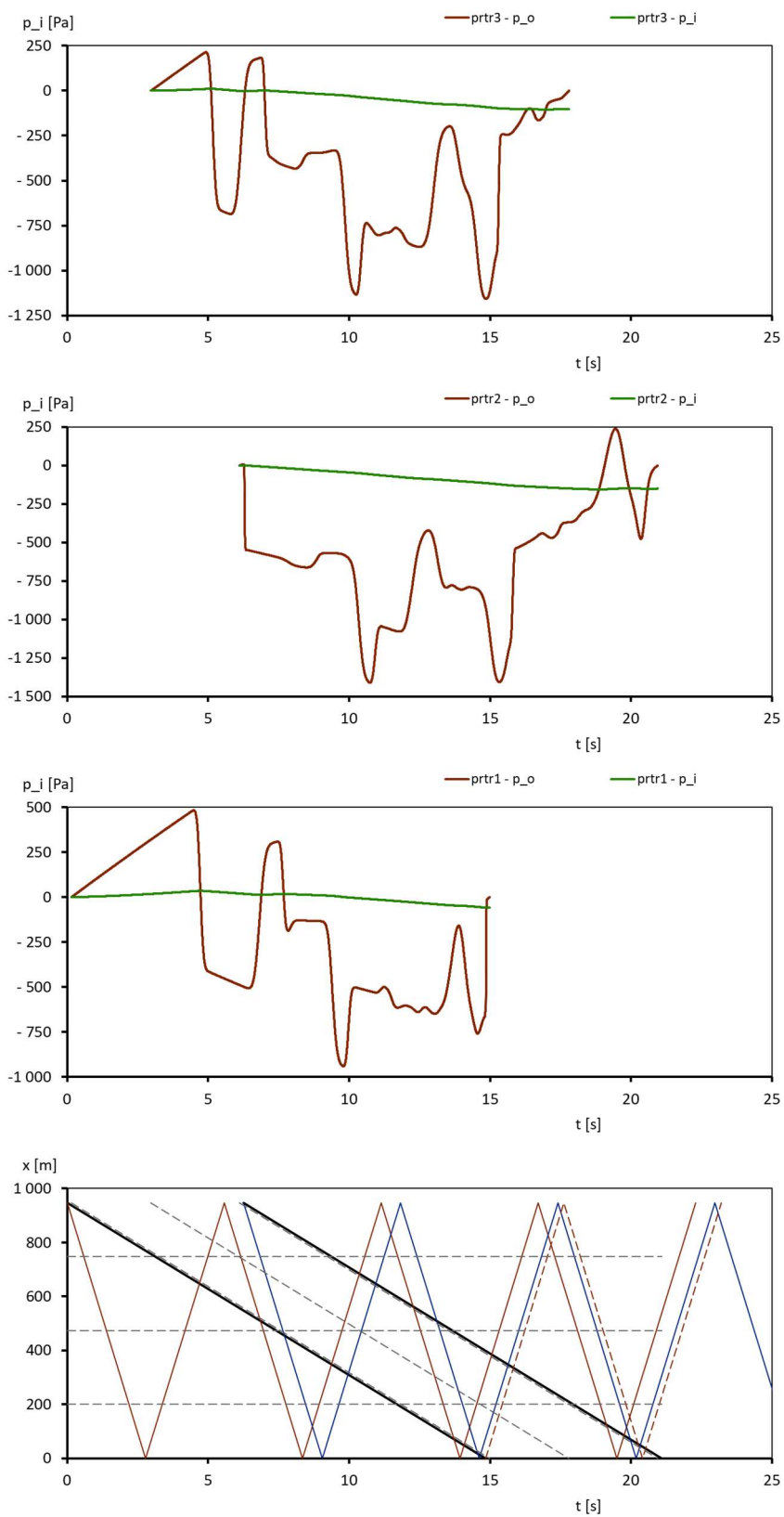
## 6 - ODKAZY

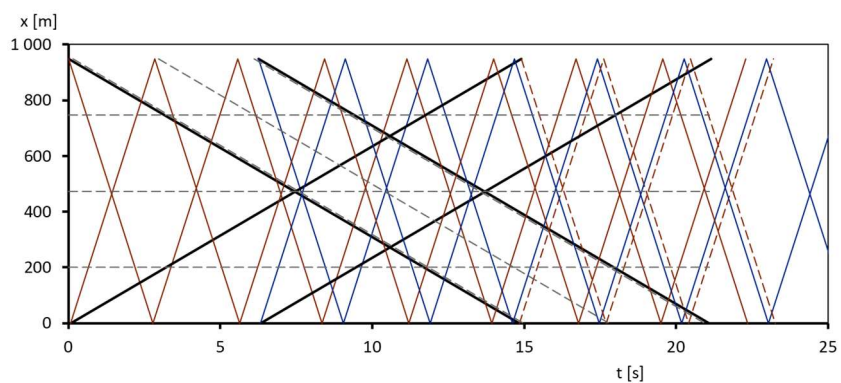
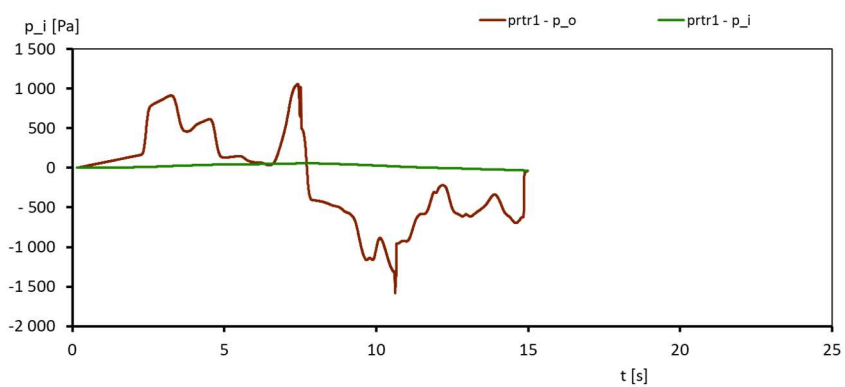
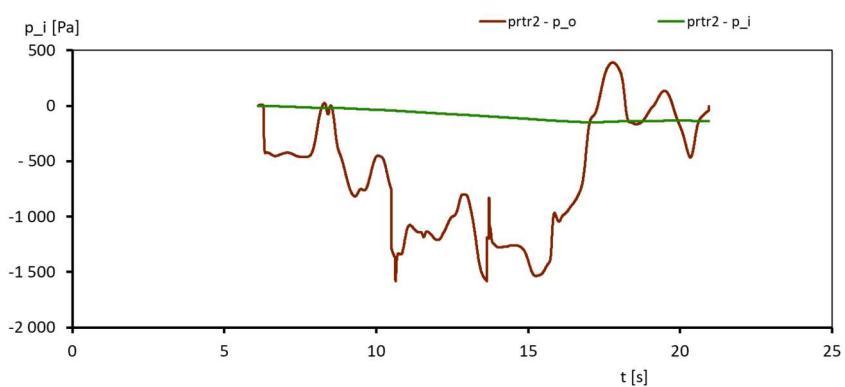
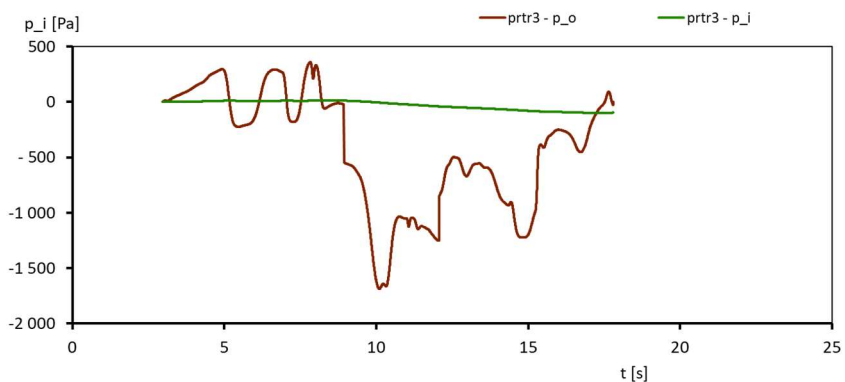
- [1] MONNOYER F., HIEKE M. (2012). D4.1 Zpráva o tlakovém zatížení vlaků CR v tunelu. Zpráva společnosti AeroTRAIN AER D BAG 053 05.
- [2] UIC 779-11:2005-02: Stanovení průřezových ploch železničních tunelů na základě aerodynamických úvah, 2. vydání
- [3] EN 14067-5-2006, Železniční aplikace - Aerodynamika - Část 5: Požadavky a zkušební postupy pro aerodynamiku v tunelech
- [4] CR LOC&PAS TSI: Nařízení Komise č. 1302/2014 ze dne 18. listopadu 2014 o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému "kolejová vozidla - lokomotivy a osobní kolejová vozidla" transevropského konvenčního železničního systému v Evropské unii. Úřední věstník Evropské unie L 356, 1.12.2014.
- [5] TRANSAERO - Evropská iniciativa pro optimalizaci přechodové aerodynamiky železničního systému: 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) Mikrotlakové vlny vyzařující z tunelového portálu a jejich zmírnění. Procs. 29<sup>th</sup> Int. Congress and Exhibition on Noise Control Engineering, Nice.
- [7] VARDY A. (2008) Generování a zmírňování zvukového třesku v železničních tunelech. 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). Efektivní 3D numerická předpověď tlakové vlny generované vysokorychlostními vlaky vjíždějícími do tunelů. Computers & Fluids, 47, s. 165-177.

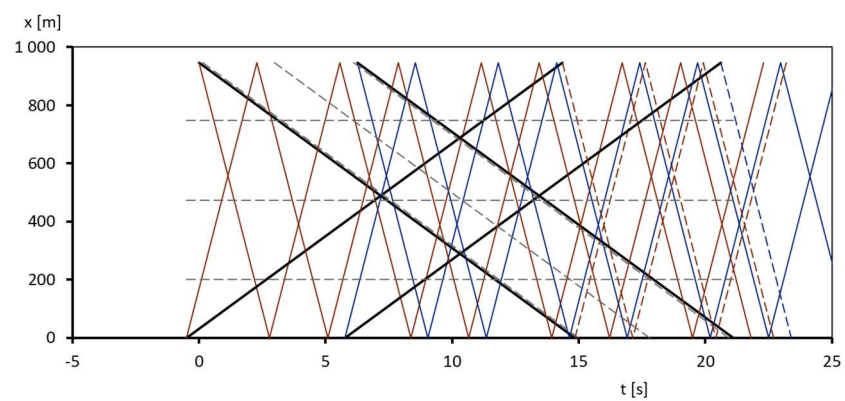
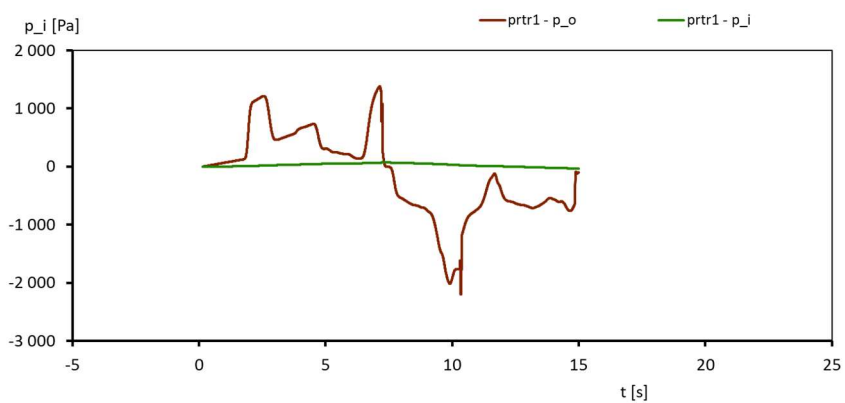
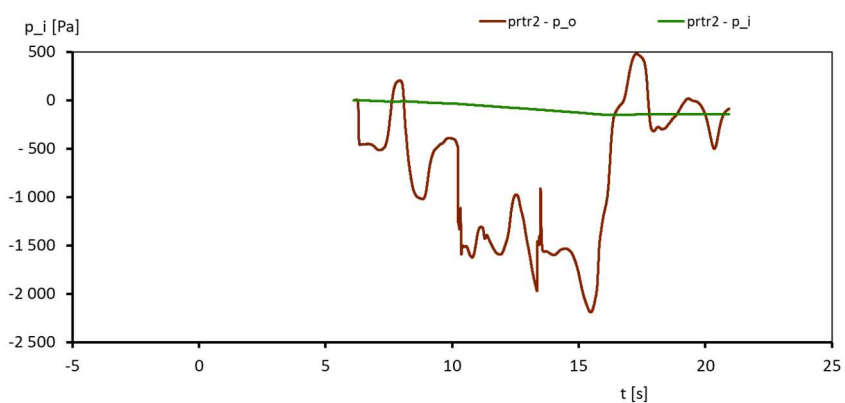
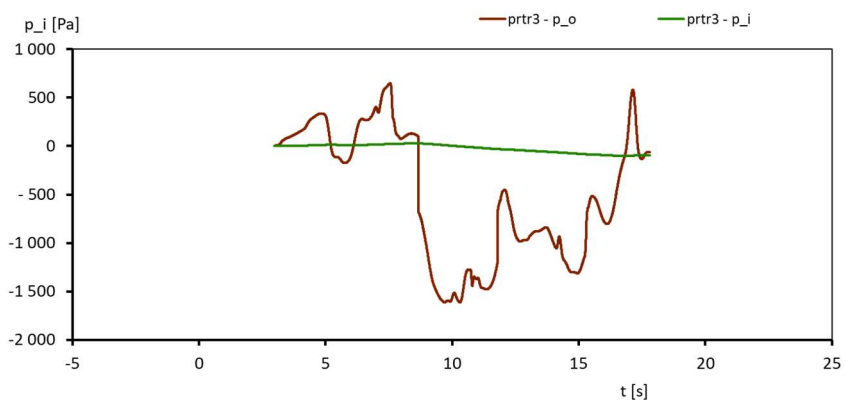
## 7 - PŘÍLOHY

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









## Egis Rail

*contact.egis-rail@egis.fr*

[www.egis-group.com](http://www.egis-group.com)



## Příloha 11: Bilance materiálů ZOV

Celkové množství, kategorie, zdroj, trasy, dopravní vzdálenosti ново zabudovaného materiálu \_ **A. Verejná doprava** :

	Množstvo v m3	Objemová hmotnosť v tonách	Zdroj	Cieľ / smerovanie	Trasa	Doprava	Dopravná vzdialenosť v km	Odhad počtu vlakov / NA denne	Nosnosť / vyťaženosť dopravného prostriedku v tonách
Koľajové lôžko _ trieda B0	292 000	423 400	Lom Předklášteří	SD Vranovice	ŽST Tišnov - Brno - ŽST Vranovice	vlaková	50	2	900
A1. Železničný spodok _ 40%	287 000	459 200	Lom Předklášteří	SD Vranovice SD Vranovice / SD_Modřice =	ŽST Tišnov - Brno - ŽST Vranovice II/395 – II/381 – SD Vranovice / II/395 – D52 – I/52 –	vlaková	50	2	900
A2. Železničný spodok _ 60%	430 492	688 787	Lom Dolní Kounice	1:1	Modřice zjazd Moravanská	cestná	25	70 / 70	13
_ A21. Železničný spodok	53 812	86 099	SD Vranovice	UZ Zaječí	II/381 – II/425 – II/421 UZ Zaječí	cestná	23	20 / 20	13

Celkové množství, kategorie, zdroj, trasy, dopravní vzdálenosti ново zabudovaného materiálu \_ **B. Stavenisková doprava** :

	Množstvo v m3	Objemová hmotnosť v tonách	Zdroj	Cieľ / smerovanie	Trasa	Doprava	Dopravná vzdialenosť v km	Odhad počtu vlakov / NA denne	Nosnosť / vyťaženosť dopravného prostriedku v tonách
B1. Koľajové lôžko _ 50%	146 000	211 700	SD Vranovice	VRT Modřice - Rakvice	SD Vranovice - ŽST Vranovice - ŽST Modřice - VRT	vlaková	30	2	900
B2. Koľajové lôžko _ 50%	146 000	211 700	SD Vranovice	VRT Modřice - Rakvice	SD Vranovice - km 24,5 VRT - VRT	cestná	11	10	16
B3. Železničný spodok _ 30%	215 248	344 397	SD Modřice	VRT km 6,0 - 16,0	SD Modřice - VRT km 6,0 - 16,0	cestná	8	90	16
B4. Železničný spodok _ 50%	358 746	573 994	SD Vranovice	VRT km 16,0 - 38,0	SD Vranovice - km 24,5 VRT - VRT km 16,0 - 38,0	cestná	11	150	16
B5. Železničný spodok _ 20%	143 498	229 597	UZ Zaječí	VRT km 38,0 - 46,0	UZ Zaječí - km 42,0 VRT - VRT km 38,0 - 46,0	cestná	4	60	16

Celkové množství, kategorie, zdroj, trasy, dopravní vzdálenosti výzisku zeminy \_ **C. Stavenisková doprava** :

	Množstvo v m3	Objemová hmotnosť v tonách	Zdroj	Cieľ / smerovanie	Trasa	Doprava	Dopravná vzdialenosť v km	Odhad počtu vlakov / NA denne	Nosnosť / vyťaženosť dopravného prostriedku v tonách
C1. Výkopová zemina	84 854	152 737	VRT km 6,0 - 16,0	VRT km 6,0 - 16,0	v osi staveniskovej komunikácie	cestná	2	160	16
C2. Výkopová zemina	1 663 740	2 994 732	VRT km 6,0 - 16,0	Pískovna Hrušovany km16,2	VRT km 6,0 - 16,0 - Pieskovňa Hrušovany km 16,2	cestná	5	260	16
C3. Výkopová zemina	469 407	844 933	VRT km 16,0 - 26,0	VRT km 16,0 - 26,0	v osi staveniskovej komunikácie	cestná	2	300	16
C4. Výkopová zemina	71 932	129 478	VRT km 16,0 - 26,0	Pískovna Hrušovany km16,2	VRT km 16,0 - 26,0 - Pieskovňa Hrušovany km 16,2	cestná	5	160	16
C5. Výkopová zemina	250 000	450 000	VRT km 16,0 - 26,0	Přeložka Pouzdřany km 31,0	v osi staveniskovej komunikácie	cestná	8	200	16
C6. Výkopová zemina	86 560	155 808	VRT km 16,0 - 26,0	VRT km 45,0	v osi staveniskovej komunikácie	cestná	20	160	16
C7. Výkopová zemina	279 181	502 526	VRT km 16,0 - 26,0	VRT km 20,5	v osi staveniskovej komunikácie	cestná	5	200	16
C8. Výkopová zemina	418 935	754 083	VRT km 16,0 - 26,0	VRT km 28,0 - 29,0	v osi staveniskovej komunikácie	cestná	8	280	16
C9. Výkopová zemina	905 550	1 629 990	VRT km 26,0 - 36,0	VRT km 44,0	v osi staveniskovej komunikácie	cestná	8	300	16
C10. Výkopová zemina	432 908	779 234	VRT km 36,0 - 46,0	VRT km 36,0 - 46,0	v osi staveniskovej komunikácie	cestná	5	280	16

Celkové množství, kategorie, zdroj, trasy, dopravní vzdálenosti výzisku zeminy \_ **D. Tunel Rajhrad** :

	Množstvo v m3	Objemová hmotnosť v tonách	Zdroj	Cieľ / smerovanie	Trasa	Doprava	Dopravná vzdialenosť v km	Odhad počtu vlakov / NA denne	Nosnosť / vyťaženosť dopravného prostriedku v tonách
D1. Výkop / medzidepónia / zásyp	154 908	278 834	VRT km 10,0 - 11,0	VRT km 10,0 - 11,0	v osi staveniskovej komunikácie, ZS 11,3	cestná	1	160	16
D2. Výkopová zemina	170 968	307 742	VRT km 10,0 - 11,0	Pískovna Hrušovany km16,2	VRT km 10,0 - 11,0 - Pieskovňa Hrušovany km 16,2	cestná	6	200	16





**Klub ZPS vo vibroakustike, s.r.o.**  
V. Tvrdého 23, SK – 010 01 Žilina  
Akreditované skúšobné laboratórium  
pre meranie hluku, vibrácií a intenzity podľa  
požiadaviek normy ISO/IEC 17025



Tel, Fax: +421/41/724 70 26  
Mobil: 0903 307 616, 0914 108 001

e-mail: vibroakustika@vibroakustika.sk  
web: <http://www.vibroakustika.sk/>

strana 1/5

## VNÚTORNÉ PROSTREDIE BUDOV MERANIE IMISIÍ VIBRÁCIÍ

### BUDOVY, KONŠTRUKCIE A ZARIADENIA V BUDOVÁCH MERANIE VIBRÁCIÍ V HODNOTENOM MIESTE

**JÚN 2024**

Protokol: A\_106\_2024

<b>1. VŠEOBECNÉ ÚDAJE</b>	
<b>Objednávateľ:</b>	Valbek SK, spol. s r.o., Eurovea Central 1, Pribinova 4, 811 09 Bratislava
<b>Predmet objednávky:</b>	„Analýza legislatívnych požiadaviek a možností technického riešenia pro dosažení hygienických limitů maximální hladiny akustického tlaku hluku“
<b>Termín merania:</b>	26.05.2022
<b>Meranie vykonal:</b>	Ing. Ján Šimo, CSc., Ing. Ján Sobota,
<b>Protokol vypracoval:</b>	Ing. Ján Sobota
<b>Protokol schválil vedúci pracoviska:</b>	
Žilina 27.06.2024	Ing. Ján Šimo, CSc.

UPOZORNENIE: Výsledky sa vzťahujú iba na predmety skúšky a protokol sa bez písomného súhlasu môže reprodukovať iba ako celok.

## 1 ÚVOD

Na základě pověření společnosti *Valbek SK, spol. s r.o., Eurovea Central 1, Pribinova 4, 811 09 Bratislava* byla společností *Klub ZPS vo vibroakustike, s.r.o., V. Tvrδέho 23, 010 01 Žilina* vypracována analýza legislativních požadavků a možností technického řešení pro dosažení hygienických limitů maximální hladiny akustického tlaku hluku a průměrnou váženou hladinou zrychlení vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb jsou pro celou denní a noční dobu. Výsledkem jsou níže publikovaná data, které tvoří základ návrhu technického řešení eliminace strukturálního hluku a vibrací pod hygienické limity.

Pro zpracování analýzy byly použity následovné podklady:

- Popis záměru projektu VRT v oblasti Modřic,
- Navrhovaný příčný řez vysokorychlostní a konvenční tratí v oblasti Brněnské ulice v Mořicích,
- Situace širších vztahů v oblasti Modřic,
- Protokoly o zkouškách č. 22/39 a 23/14.

## 2 LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY

### Hluk ve vnitřním chráněném prostoru staveb

Z Nařízení vlády 272/2011 Sb. (ve znění nařízení vlády č. 433/2022 Sb. ze dne 7. prosince 2022, kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů; Sběrka zákonů ročník 2022 částka 196; 23.12.2022) vyplývá, že hygienický limit maximální hladiny akustického tlaku A se pro **hluk šířící se ze zdrojů uvnitř objektu a hluk ze zdrojů umístěných mimo tento objekt, který do tohoto objektu proniká jiným způsobem než vzduchem, zejména konstrukcemi nebo podložími**, stanoví součtem základní maximální hladiny akustického tlaku A  $L_{Amax} = 40$  dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době (podle přílohy č. 2 nařízení vlády č. 272/2011 Sb. viz /1/). V případě hluku s tónovými složkami, s výjimkou hluku z dopravy na pozemních komunikacích, drahách a z leteckého provozu, se přičte další korekce -5 dB.

Hygienické limity maximální hladiny akustického tlaku hluku v chráněných vnitřních prostorech staveb jsou pro celou denní a noční dobu rovny:

- pro obytné místnosti a denní dobu od 6:00 do 22:00  $L_{Amax} = 40$  dB,
- pro obytné místnosti a noční dobu od 22:00 do 6:00  $L_{Amax} = 30$  dB.

### Vibrace ve vnitřním chráněném prostoru staveb

Podle Nařízení vlády 272/2011 Sb. (ve znění nařízení vlády č. 433/2022 Sb.) se limit vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb vyjádřený průměrnou váženou hladinou zrychlení vibrací  $L_{aw,T}$  rovná 75 dB. Hygienické limity vibrací uvedené v chráněných vnitřních prostorech staveb se vztahují na horizontální a vertikální vibrace v místě pobytu osob a k době trvání vibrací T.

Hygienický limit průměrnou váženou hladinou zrychlení vibrací v chráněném vnitřním prostoru staveb jsou pro přerušované a nepřerušované vibrace a celou denní a noční dobu rovny:

- pro obytné místnosti a denní dobu od 06:00 h do 22:00 h  $L_{aw,T} = 81$  dB,
- pro obytné místnosti a noční dobu od 22:00 h do 06:00 h  $L_{aw,T} = 78$  dB.

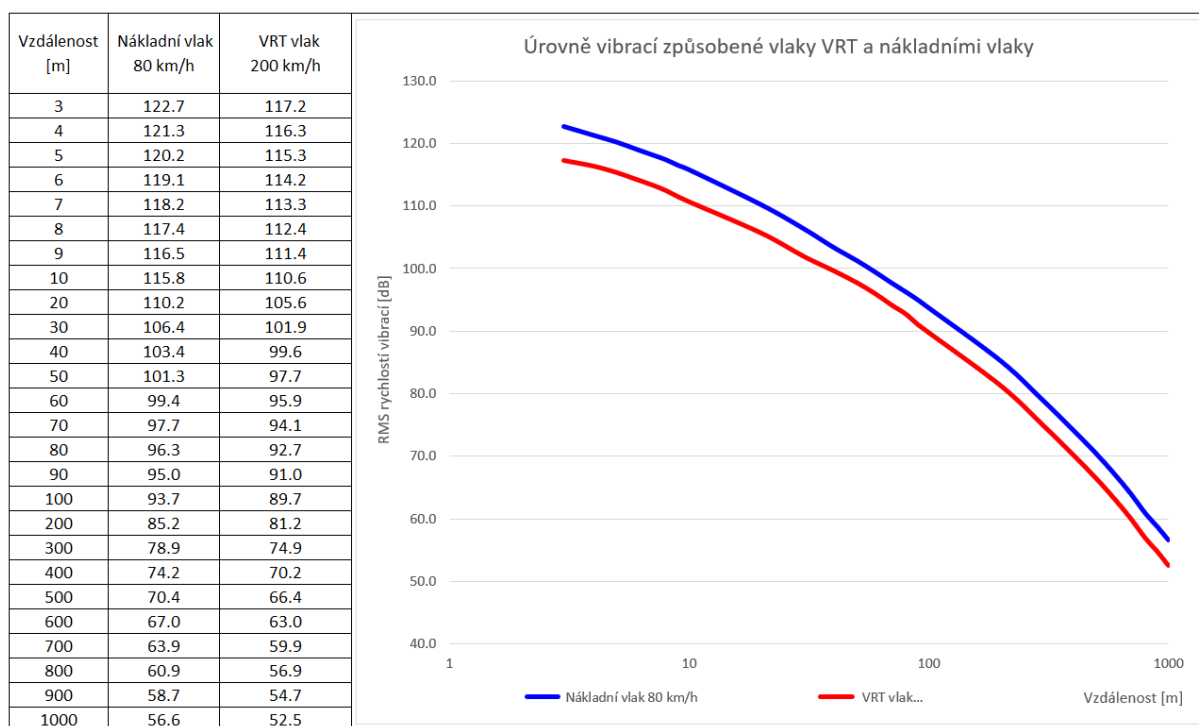
### 3 OČEKÁVANÁ ÚROVEŇ HLUKU ŠÍŘÍCÍHO SE PODLOŽÍM VE VNITŘNÍM CHRÁNĚNÉM PROSTORU

Očekávaná úroveň hluku ve vnitřním chráněném prostoru staveb situovaných v okolí vysokorychlostní tratě (dále též VRT), šířícího se do jejich vnitřního chráněného prostoru podloží, byla předběžně stanovena výpočtem. Výpočet byl proveden v duchu dokumentu FTA „*Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual*“ (dále též Manuál) a to se zohledněním rozdílných metrik hodnocených veličin.

Nejbližší obytná zástavba rodinných domů k navrhované vysokorychlostní trati je ve městě Modřice situována podél komunikace ulice Brněnská. Rodinné domy jsou od krajní koleje VRT vzdáleny cca 50 m.

Úroveň rychlostí vibrací (celková hodnota RMS), způsobených průjezdy vlakových souprav jedoucích rychlostí 200 km/h (navržena traťová rychlost tratě VRT v dané lokalitě) a úroveň rychlostí vibrací způsobených průjezdy souprav nákladních vlaků jedoucích rychlostí 80 km/h po stávající železniční trati, stanovená podle Manuálu (přepočtem dat z obrázku „*Figure 6-4 Generalized Ground Surface Vibration Curves*“) je dle následujícího obrázku rovna:

- pro soupravu VRT (pro rychlost 200 km/h) ve vzdálenosti 50 m od infrastruktury tratě VRT,  $L_{V(RMS)} = 97,7$  dB;
- pro soupravu nákladního vlaku (pro rychlost 80 km/h) ve vzdálenosti 60 m od infrastruktury konvenční tratě,  $L_{V(RMS)} = 99,4$  dB.

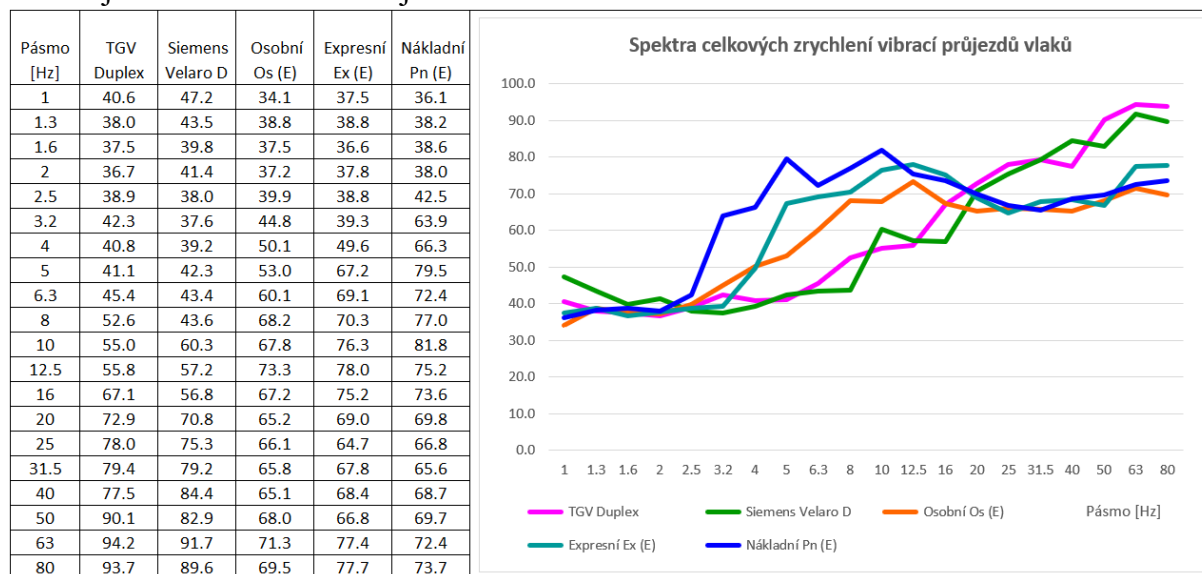


Graf 1: Úrovně RMS rychlostí vibrací způsobené vysokorychlostními vlaky (VRT) jedoucími rychlostí 200 km/h, respektive nákladními vlaky jedoucími rychlostí 80 km/h

V protokolu o zkoušce č. 22/39 „Měření vibrací přenášených na člověka, Měření hladin vibrací v budovách ze železniční dopravy“ (ze dne 26. 8. 2022, vystaveného Zkušební laboratoří č. 1750 společnosti Ecological Consulting a. s., Legionářská 1085/8, 779 00 Olomouc) jsou v tabulkách „Tab. 2: Detail průjezdu vlaku TGV Duplex v 19:25 v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech“ a „Tab. 3: Detail průjezdu vlaku Siemens Velaro D v 16:44 v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech“ uvedena 1/3 oktávová spektra složek hladin zrychlení vibrací změřených ve vzdálenosti 9 m od osy bližší koleje dvoukolejné tratě francouzské vysokorychlostní trati LGV Est pro průjezdy souprav železničních vozidel TGV Duplex a Siemens Velaro D. Z těchto dat vyhodnocená celková 1/3 oktávová spektra zrychlení vibrací jsou uvedena v následujícím obrázku.

V protokolu o zkoušce č. 23/14 „Měření vibrací přenášených na člověka, měření hladin vibrací v budovách“ (ze dne 19.05.2023, vystaveného Zkušební laboratoří č. 1750 společnosti Ecological Consulting a. s., Legionářská 1085/8, 779 00 Olomouc) jsou v tabulkách „Tab. 3: Detail průjezdu vlaku Os (E) v 12:44 v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech“, „Tab. č. 4: Detail průjezdu vlaku Ex (E) v 11:46 v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech“ a „Tab. č. 5: Detail průjezdu vlaku Pn (E) v 00:56 v 1/3 oktávových frekvenčních pásmech“ uvedena 1/3 oktávová spektra složek hladin zrychlení vibrací změřených ve vzdálenosti 43 m od osy nejbližší pojízdné koleje železniční tratě Brno–Břeclav pro průjezdy souprav železničních vozidel typu Os (E) – Osobní vlak, Ex (E) – Expresní vlak a Pn (E) – Nákladní vlak.

Z v protokolech uvedených dat vyhodnocená celková 1/3 oktávová spektra zrychlení vibrací jsou uvedena v následujícím obrázku.



Graf 2: Odvozená celková spektra zrychlení vibrací z protokolu o zkoušce č. 22/39 a 23/14

Z průběhu spekter zrychlení vibrací vyplývá, že nejvíce energie / vibrací (nejvyšší úroveň rychlostí RMS vibrací) jsou u průjezdů souprav VRT emitovány ve frekvenčním pásmu nad 60 Hz (na 1/3 oktávovém pásmu 63 Hz) a u průjezdů souprav Os (E), Ex (E) a Pn (E) po stávající konvenční trati jsou emitovány ve frekvenčním pásmu pod 31,5 Hz.

Očekávaná úroveň hluku z průjezdů VRT souprav (pohybujících se rychlostí 200 km/h) pronikajícího do vnitřního chráněného prostoru objektů situovaných ve vzdálenosti cca 50 m od osy nejbližší koleje VRT podloží je, podle pokynů Manuálu, stanovena pro dva scénáře:

- **Scénář 1 – trať VRT bez podšterkové vibroizolace**
- **Scénář 2 – trať VRT s instalovanou podšterkovou vibroizolací)**

v následující tabulce:

Popis	Scénář 1	Scénář 2
Úroveň RMS [dB] vibrací způsobené vlaky jedoucími rychlostí 200 km/h	97.7	97.7
Útlum vibrací [dB] vlivem instalace podšterkové vibroizolace	Ne	0
	Ano	-10
Útlum vibrací [dB] vlivem vedení železniční tratě VTR na terénu	-10	-10
Útlum vibrací [dB] vlivem přenosu vibrací z podloží do základu staveb - 1-2 podlažní rodinné domy	-7	-7
Útlum vibrací [dB] vlivem šíření vibrací konstrukcemi objektu	-2	-2
Zesílení vibrací [dB] vlivem rezonance podlahy, stropu a stěn hodnocené místnosti	6	6
<b>Očekávaná úroveň <math>L_{Ap}</math> [dB] pro frekvenční pásmo, na kterém dochází k emisi nejvyšší úrovně rychlostí RMS vibrací &gt;60 Hz</b>	<b>36.7</b>	<b>26.7</b>

Tab. 1: Očekávaná úroveň hluku pronikajícího do vnitřního chráněného prostoru podloží u objektu vzdáleném od osy nejbližší koleje VRT 50 m

Očekávaná úroveň hluku z průjezdů **souprav nákladních vozů (pohybujících se rychlostí 80 km/h)** pronikajícího do vnitřního chráněného prostoru objektů situovaných **ve vzdálenosti cca 60 m** od osy nejbližší koleje stávající (konvenční) železniční tratě podložím je, podle pokynů Manuálu, stanovena pro dva scénáře:

- **Scénář 1 – stávající konvenční trať bez podštěrkové vibroizolace**
- **Scénář 2 – stávající konvenční trať s instalovanou podštěrkovou vibroizolací)**

v následující tabulce:

Popis	Scénář 1	Scénář 2
Úrovně RMS [dB] vibrací způsobené nákladními vlaky taženými lokomotivou jedoucími rychlostí 80 km/h	99.4	99.4
Zesílení vibrací vlivem přejezdu železničních souprav přes výhybky	10	10
Útlum vibrací [dB] vlivem instalace podštěrkové vibroizolace	Ne	0
	Ano	-10
Útlum vibrací [dB] vlivem vedení železniční tratě na terénu	-10	-10
Útlum vibrací [dB] vlivem přenosu vibrací z podloží do základu staveb - 1-2 podlažní rodinné domy	-7	-7
Útlum vibrací [dB] vlivem šíření vibrací konstrukcemi objektu	-2	-2
Zesílení vibrací [dB] vlivem rezonance podlahy, stropu a stěn hodnocené místnosti	6	6
<b>Očekávaná úroveň <math>L_{Ap}</math> [dB] pro frekvenční pásmo, na kterém dochází k emisi nejvyšší úrovně rychlostí RMS vibrací &lt;30 Hz</b>	<b>18.4</b>	<b>8.4</b>

Tab. 2: Očekávaná úroveň hluku pronikajícího do vnitřního chráněného prostoru podložím u objektu vzdáleném od osy nejbližší konvenční koleje 60 m

Z výše uvedených výpočtů vyplývá, že úroveň hluku ze železniční dopravy po dráze VRT i dráze konvenční, pronikajícího do vnitřního chráněného prostoru objektů situovaných nejbližší trati VRT, by mohla při klasické konstrukci železničního svršku a spodku dosahovat hodnot překračujících v noční době hygienické limity hluku pro hluk pronikající do vnitřního chráněného prostoru jiným způsobem než vzduchem (zejména konstrukcemi nebo podložím). Z tohoto důvodu **v úseku tratí (VRT i konvenční) procházejícím městem Modřice, kde jsou obytné objekty situovány v blízkém okolí těchto tratí, budou instalovány podštěrkové vibroizolační rohože.** Rozsah a parametry podštěrkových vibroizolačních rohoží bude upřesněn v navazujících stupních projektové dokumentace záměru, a to na základě výstupů provedeného měření přenosu vibrací podložím v lokalitě Modřic na konvenční infrastrukturu a na základě budoucího měření emise vibrací VRT soupravami (např. Pendolino) pohybujícími se rychlostí 200 km/h. V rámci navazujících stupňů projektové dokumentace bude upřesněna i predikce očekávané úrovně hluku pronikajícího do vnitřního chráněného prostoru objektů podložím ze železniční dopravy po stávající konvenční železniční trati.

Instalace podštěrkových vibroizolačních rohoží do železničního svršku tratě VRT a tratě konvenční rovněž bezpečně zajistí, že hygienický limit vibrací v chráněném vnitřním prostoru staveb situovaných v blízkosti novostavby tratě VRT nebude v denní ani noční době překračován z obou módů železniční dopravy.

Stejný postup bude aplikován i na ostatních exponovaných lokalitách stavby VRT.

#### 4 POUŽITÁ LITERATURA A PODKLADY

- Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual; September 2018; FTA Report No. 0123; Federal Transit Administration; PREPARED BY: John A. Volpe National Transportation Systems Center