


STUDIE VIBRACÍ A TECHNICKÉ SEISMICITY Č. 7136-S49-24

VRT RS2 Modřice – Rakvice	Paré č.
Studie vibrací a technické seismicity, souhrnná zpráva	Revize 0

Objednatel, adresa	AZ GEO, s.r.o., Chittussiho 1186/14, 710 00 Ostrava – Slezská Ostrava
Číslo objednávky	24/0377/Sur
Číslo zakázky	7136-S49-24
Datum přijetí zakázky	24.05.2024
Datum zpracování	15.06.2024
Zkoušku provedl	Libor Brož, Dana Thorovská
Vypracoval	Libor Brož
Účel (stupeň)	DÚR
Počet stran	21

Pracovník odpovědný za provedení zakázky a zpracování studie:			
Datum schválení	Jméno	Kontakt	Podpis
17.06.2024	Libor Brož	Tel. +420 602 505 166	

Dokumentace je duševním vlastnictvím firmy Libor Brož - Revita Engineering. Bez písemného souhlasu odpovědných pracovníků zpracovatele nesmí být protokol reprodukován jinak než celý. Výsledky zkoušek se vztahují pouze na uvedený předmět a čas měření nebo výpočtů, na popsaném místě a za popsaných podmínek.

Obsah

Úvod	3
1 Předmět posouzení	4
2 Metodika měření a výpočtu, legislativa	4
3 Měřicí aparatura	4
4 Zdroj vibrací.....	4
5 Popis situace	4
5.1 Členění stavby pro účely této studie	5
5.2 Metodika zpracování studie.....	5
6 Limity	5
6.1 Hygienické limity vibrací	5
6.2 Hygienické limity pro strukturální hluk	5
6.3 Technické limity vibrací	5
6.3.1 Třídy odolnosti objektů dle tab. 9, ČSN 730040	6
6.3.2 Třídy následků.....	7
6.3.3 Kategorie základové půdy podle ČSN 730040	7
6.3.4 Legenda k tabulkám objektů	7
6.4 Shrnutí	7
7 Výsledky posouzení	7
7.1 Lokalita 1, km 2.0 – 5.0	8
7.1.1 Situace nového stavu.....	8
7.1.2 Výsledky posouzení, pozice 1, Horní Heršpice.....	9
7.1.3 Výsledky posouzení, pozice 2, Dolní Heršpice	9
7.2 Lokalita 2, km 5.0 – 8.0	10
7.2.1 Situace nového stavu.....	10
7.2.2 Výsledky posouzení, pozice 1, Modřice indust. zona	11
7.2.3 Výsledky posouzení, pozice 2, Modřice obytná zástavba	11
7.2.4 Výsledky posouzení, pozice 3, Modřice indust. zona	11
7.3 Lokalita 3, km 8.0 – 11.5	12
7.3.1 Situace nového stavu.....	12
7.3.2 Výsledky posouzení, pozice 1, Popovice.....	13
7.3.3 Výsledky posouzení, pozice 2, tunel Rajhrad	13
7.4 Lokalita 4, km 14.5 – 18.0	14
7.5 Lokalita 5, km 26.0 – 29.5	15
7.5.1 Situace nového stavu.....	15
7.5.2 Výsledky posouzení, pozice 1, Vranovice.....	16
7.5.3 Výsledky posouzení, pozice 2, Pouzdřany U Mlýna	16
7.5.4 Výsledky posouzení, pozice 3, Pouzdřany	17
7.6 Lokalita 6, km 31.4 – 32.5	17
7.6.1 Situace nového stavu.....	17
7.6.2 Výsledky posouzení, Popice	17
7.7 Lokalita 5, km 35.0 – 36.2	19
7.7.1 Situace nového stavu.....	19
7.7.2 Výsledky posouzení, Šakvice (ŽST)	19
7.8 Lokalita 7, km 41.0 – 46.0	19
7.8.1 Situace nového stavu.....	19
7.8.2 Výsledky posouzení, pozice 1, Zaječí (ŽST).....	20
7.8.3 Výsledky posouzení, pozice 2, Rakvice	20
8 Závěr	21

Úvod

Studie je požadována jako součást projektové dokumentace k územnímu řízení na stavbu "VRT RS2 Modřice – Rakvice – Rakvice". Cílem je kvalifikovaný odhad vzniku a šíření vibrací v terénu z železničního provozu na proponované trati formou označení ohroženého území na rizikovém geologickém podloží s výskytem chráněné zástavby. Takto definované území bude doporučeno k dalšímu průzkumu ve vyšším stupni dokumentace stavby a k posouzení antivibračních opatření na nové trati. Řešený úsek trati bude veden převážně povrchově, podpovrchové vedení prezentuje pouze tunel Rajhrad.

1 Předmět posouzení

Zařízení:	VRT RS2 Modřice – Rakvice
Objednatel:	AZ GEO, s.r.o., Chittussiho 1186/14, 710 00 Ostrava – Slezská Ostrava
Účel posudku:	Studie vibrací a technické seismicity, DÚR

2 Metodika měření a výpočtu, legislativa

Metodika:	Banedanmark New Vibration Model, COWI PROJECT NO. A026780, vydáno leden 2015. ČSN ISO 4866 - Vibrace a rázy - Vibrace pevně zabudovaných konstrukcí - Pokyny pro měření vibrací a hodnocení jejich účinků na konstrukce
Požadavky, limity:	NAŘÍZENÍ VLÁDY č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. ČSN ISO 2631-2 Hodnocení expozice člověka celkovým vibracím – Část 2 : Vibrace v budovách (rozsah 1 Hz až 80 Hz). Metodický návod MZd pro měření a hodnocení hluku v pracovním prostředí a vibrací Č.j. HEM-300-26.4.01-16344. ČSN 73 0040 (duben 2019) Zatížení stavebních objektů technickou seizmicitou a jejich odezva
Související:	ČSN EN 1991-1-7 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení

3 Měřicí aparatura

Aparatura jako komplet splňuje požadavky definované v kapitole 8, ČSN ISO 4866:

Vícekanálový spektrální analyzátor Brüel & Kjaer typ 3560-C, výr.č. 2402212, řídicí software Pulse LabShop v. 10.3.2.2.

Vícekanálový spektrální analyzátor Brüel & Kjaer typ 3050-A-060, výr.č. 2402212, řídicí software Pulse LabShop v. 21.0.0.567.

Snímače vibrací Brüel & Kjaer: typ 4370 výr.č. 30770, kal. list č. 8012-KL-50181-21, platný do 27.5.2026; typ 4370 výr.č. 30772, kal. list č. 8012-KL-50182-21, platný do 27.5.2026; typ 4370 výr.č. 1207954, kal. list č. 8012-KL-50180-21, platný do 27.5.2026.

Vibrační kalibrátor: Etalonový vibrační kalibrátor Brüel & Kjaer typ 4294, výr.č. 1396982, kalibrační list č. 8012-KL-50219-22 vydaný dne 16.6.2022, platnost kalibrace tedy 15.6.2024.

4 Zdroj vibrací

Posuzovaným zdrojem vibrací je provoz na plánované železniční trati „VRT RS2 Modřice – Rakvice“. Uváděná maximální rychlost 320 km/h je v řešeném úseku očekávaná pouze v jeho střední části, na okrajích bude reálná rychlost jízdy cca 200 km/h a při napojení na stávající trať do 160 km/h.

5 Popis situace

Řešený úsek proponované trati navazuje na uzel Brno, na stávající trať se napojuje mimoúrovňovým křížením u Rakvic. Součástí úseku je hloubený tunel u Rajhradu. Posouzení bylo provedeno pro lokality, kde se vedení trati přibližuje k jakékoliv zástavbě, obecně vzato na vzdálenost pod 300 m. Byla zvolena metodika dánských drah "Banedanmark New Vibration Model", přičemž v on-line zadání byl vždy zvolen jeden objekt prezentující skupinu domů v obdobné pozici k trati a na stejném geologickém podloží. Poté byl pořízen soupis budov s doporučením pro vyšší stupeň dokumentace.

5.1 Členění stavby pro účely této studie

Členění je po lokalitách s výskytech zástavby určené k posouzení, viz kapitola 7. Trasa VRT je vedena převážně povrchově, podpovrchové vedení prezentuje pouze tunel Rajhrad.

5.2 Metodika zpracování studie

Jako podklad je použit zákres tělesa trati do státní mapy M 1:10000 a v detailu pak do katastrální mapy M 1:1000. Posuzovány jsou objekty ležící do mezního vlivu trati, v závislosti na geologických podmínkách.

Pro lokality s výskytem chráněné zástavby stanovené jako dotčené provozem na nové trati bylo provedeno posouzení s využitím metodiky Banedanmark New Vibration Model, výstup byl vždy přepočten na hodnotu efektivní rychlosti v_{ef} [mm/s] a takto získané hodnoty jsou porovnány s mezními hodnotami dle ČSN 730040.

Lokality, kde na základě tohoto postupu lze očekávat hodnoty efektivní rychlosti v_{ef} nad doporučenými mezními hodnotami jsou v této studii identifikovány a doporučeny k podrobnějšímu geofyzikálnímu průzkumu ve vyšším stupni projektu a jsou zde pořízeny soupisy budov, u kterých je doporučena pasportizace. V případě staveb identifikovaných jako silně ohrožené ve vztahu k jejich seismické odolnosti je doporučen výkup a jejich odstranění nebo v případě překročení hygienických limitů změna využití na stavby bez legislativní ochrany.

6 Limity

6.1 Hygienické limity vibrací

Hygienický limit vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb se vyjadřuje průměrnou váženou hladinou zrychlení vibrací ($L_{aw,T}$), základní limit $L_{aw,T} = 75$ dB. Hygienické limity vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb se vztahují na horizontální a vertikální vibrace v místě pobytu osob a k době trvání vibrací T . Pro přerušované a nepřerušované vibrace v obytných místnostech je dle přílohy č. 5 k NV 272/2011 Sb. k základnímu limitu 75 dB připočtena korekce 6 dB pro den, resp. 3 dB pro noc. Hodnoceným deskriptorem je energetický průměr ze všech zaznamenaných průjezdů vlaků, který prezentuje celkovou vibrační zátěž na daném bodě. Hygienický limit vibrací v daném případě je $L_{aw,T} = 81$ dB pro den a $L_{aw,T} = 78$ dB pro noc. S ohledem na povahu zdroje jsou naměřené hodnoty porovnávány s přísnějším limitem pro noc.

6.2 Hygienické limity pro strukturální hluk

Strukturálním hlukem se rozumí vibrace přenášené terénem (podložím), vyzářené konstrukcí budov do jejich vnitřního prostoru jako hluk. Hygienický limit maximální hladiny akustického tlaku A se stanoví pro hluk šířící se ze zdrojů uvnitř objektu součtem základní maximální hladiny akustického tlaku A_{Lmax} se rovná 40 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného vnitřního prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 2 k tomuto nařízení. Korekce pro noční dobu je -10 dB. V případě hluku z dopravy na pozemních komunikacích, drahách a z leteckého provozu, se nesleduje tónovost hluku.

Za hluk ze zdrojů uvnitř objektu, s výjimkou hluku ze stavební činnosti, se pokládá i hluk ze zdrojů umístěných mimo tento objekt, který do tohoto objektu proniká jiným způsobem než vzduchem, zejména konstrukcemi nebo podložím.

6.3 Technické limity vibrací

Pro stanovení mezních hodnot vlivu vibrací na konstrukci staveb je pro účely této studie využita tabulka 8 v kapitole 6.4.1 ČSN 730040, kde jsou pro kategorie staveb podle ČSN EN 1991-1-7 stanoveny hodnoty efektivní rychlosti v_{ef} [mm/s], při jejichž dodržení není třeba vliv vibrací na tyto stavby dále analyzovat, považují se za bezpečné a poškození staveb je vyloučeno.

Jako vyhovující hodnoty jsou tedy pro účely této studie brány hodnoty v_{ef} [mm/s] uvedené ve výše citované tabulce nebo hodnoty nižší.

Třída odolnosti objektu	Mezní hodnoty efektivní rychlosti v_{ef} [mm/s]			
	kategorizace staveb podle ČSN EN 1991-1-7			
	CC3	CC2b	CC2a	CC1
A	0.2	0.4	0.7	1.1
B	0.4	0.6	1.0	1.8
C	0.7	1.5	2.0	2.8
D	0.9	2.0	2.35	3.5
E	1.1	2.5	3.0	4.0
F	1.5	3.0	4.0	5.0

6.3.1 Třídy odolnosti objektů dle tab. 9, ČSN 730040

Třída odolnosti objektu	Objekty bytové, občanské, průmyslové a zemědělské	Objekty inženýrské	Objekty podzemní	Podzemní inženýrské sítě a kabely
A	Chatrné stavby, neodpovídající stavebním předpisům, zříceniny; historické budovy z nepracovaného kamene nebo cihel s klenutými překlady, průvlaky a plošnými klenbami nad místnostmi v přízemí a suterénu; kamenné a zděné pomníky a kašny; budovy s rozsáhlou plastickou výzdobou; budovy ve zvláštní památkové péči; archeologické objekty			
B	Běžné cihelné stavby, izolované nebo řadové domky s půdorysnou plochou do 200 m ² , nejvýše o 3 podlažích			
C	Velké budovy z cihel a tvárnic, dobře ztužené stavby panelové a montované z betonových prvků; zdivo na cementovou maltu	kamenné mosty (sochy a ozdoby) opěrné a ochranné zdi z kamene a cihel, zděné vodojemy	keramické a kamenné obklady a dlažby	potrubí osinkocementové, kameninové, kabelové spojky, Pupinovy skříně na sdělovacích kabelech
D	budovy ze skeletu ocelového nebo betonového, dřevěné a hrázděné stavby s dobrým ztužením, prostý beton	opěry mostů z opracovaného kamene, monolitické vodojemy	cihelné, kamenné a tvárnice vyzdívký v podzemních objektech	potrubí litinové, betonové, potrubí z umělých hmot
E	železobetonové a ocelové konstrukce, výrobní a provozní objekty, železobetonová síla a zásobníky	železobetonové inženýrské stavby, ocelové stožáry	betonové monolitické konstrukce podzemních objektů; stoky a technologické tunely z dílců a trub o průměru větším než 800 mm; podzemní železobetonové stěny, kotvení – kořeny kotev	kabely žilové a koaxiální sdělovací kabely
F			železobetonové a ocelové ostění kolektorů a tunelů	potrubí ocelové

6.3.2 Třídy následků

CC1 – malé následky poruchy dle EN 1990 => stupeň poškození 0-1 dle tab. 13, ČSN 730040

CC2 – střední následky poruchy dle EN 1990 => stupeň poškození 2-3 dle tab. 13, ČSN 730040

CC3 – velké následky poruchy dle EN 1990 => stupeň poškození 4-5 dle tab. 13, ČSN 730040

Stupeň poškození	Popis poškození
0	Bez poškození. Nevznikají žádná viditelná poškození. Funkce citlivých objektů, jako např. vodotěsnost nádrží, zůstávají zachovány.
1	První známky poškození. Trhliny do šířky 1 mm na styku stavebních prvků (například ve stropních fábionech, nebo na styku stavebních prvků).

6.3.3 Kategorie základové půdy podle ČSN 730040

Kategorie	Popis
a	Horniny všech tříd při tabulkové výpočtové únosnosti $R_{dt} \leq 0,15$ MPa a jestliže je hladina podzemní vody trvale ve hloubce rozsahu 1 m až 3 m pod základovou spárou
b	Horniny všech tříd při tabulkové výpočtové únosnosti $R_{dt} \leq 0,15$ MPa a jestliže je hladina podzemní vody trvale ve hloubce větší než 3 m. Do této kategorie patří také horniny všech tříd při tabulkové výpočtové únosnosti $R_{dt} > 0,15$ MPa a jestliže je hladina podzemní vody trvale ve hloubce rozsahu 1 m až 3 m pod základovou spárou
c	Horniny všech tříd při tabulkové výpočtové únosnosti $R_{dt} > 0,15$ MPa a jestliže je hladina podzemní vody trvale ve hloubce větší než 3 m pod základovou spárou. Do této kategorie patří i skalní horniny při tabulkové výpočtové únosnosti $R_{dt} > 0,6$ MPa pokud hladina podzemní vody je trvale ve hloubce větší než 1 m

6.3.4 Legenda k tabulkám objektů

Pozn.:

- 1) Tabulka 9, kapitola 6.4.2, ČSN 730040
- 2) Kapitola 6.5.3, ČSN 730040
- 3) Tabulka 13, kapitola 6.4.6, ČSN 730040

Vysoké riziko poškození objektu a překročení hygienických limitů – nutná opatření na trati, případně výkup nebo změna využití objektu
Mírné riziko, doporučena opatření na trati

6.4 Shrnutí

Pro účely této studie jsou všechny stavby pro bydlení řazeny do třídy odolnosti B a pro stanovení rozhodné mezní hodnoty efektivní rychlosti v_{ef} je uvažován stupeň poškození 0 dle tab. 13, ČSN 730040, bez vzniku poškození podle třídy odolnosti objektu. Při dodržení tohoto algoritmu hodnocení lze dovozovat i vyhovující hodnoty vibrací přenášených na člověka hodnocených podle hygienických limitů a dodržení hygienických limitů pro strukturální hluk.

Pro základní přehled o geologických podmínkách je využito mapových aplikací ČGS:

Přehled mapovacích oblastí, Geologická mapa 1 : 25 000 zakrytá. In: Geovědní mapy 1 : 25 000 [online]. Praha: Česká geologická služba [cit. 2024-06-07]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr25/#>

Geologická mapa 1 : 50 000 - indexy, Geologická mapa 1 : 50 000 - doplňky, Geologická mapa 1 : 50 000, Klad listů ZM50. In: Geovědní mapy 1 : 50 000 [online]. Praha: Česká geologická služba [cit. 2024-06-07]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>

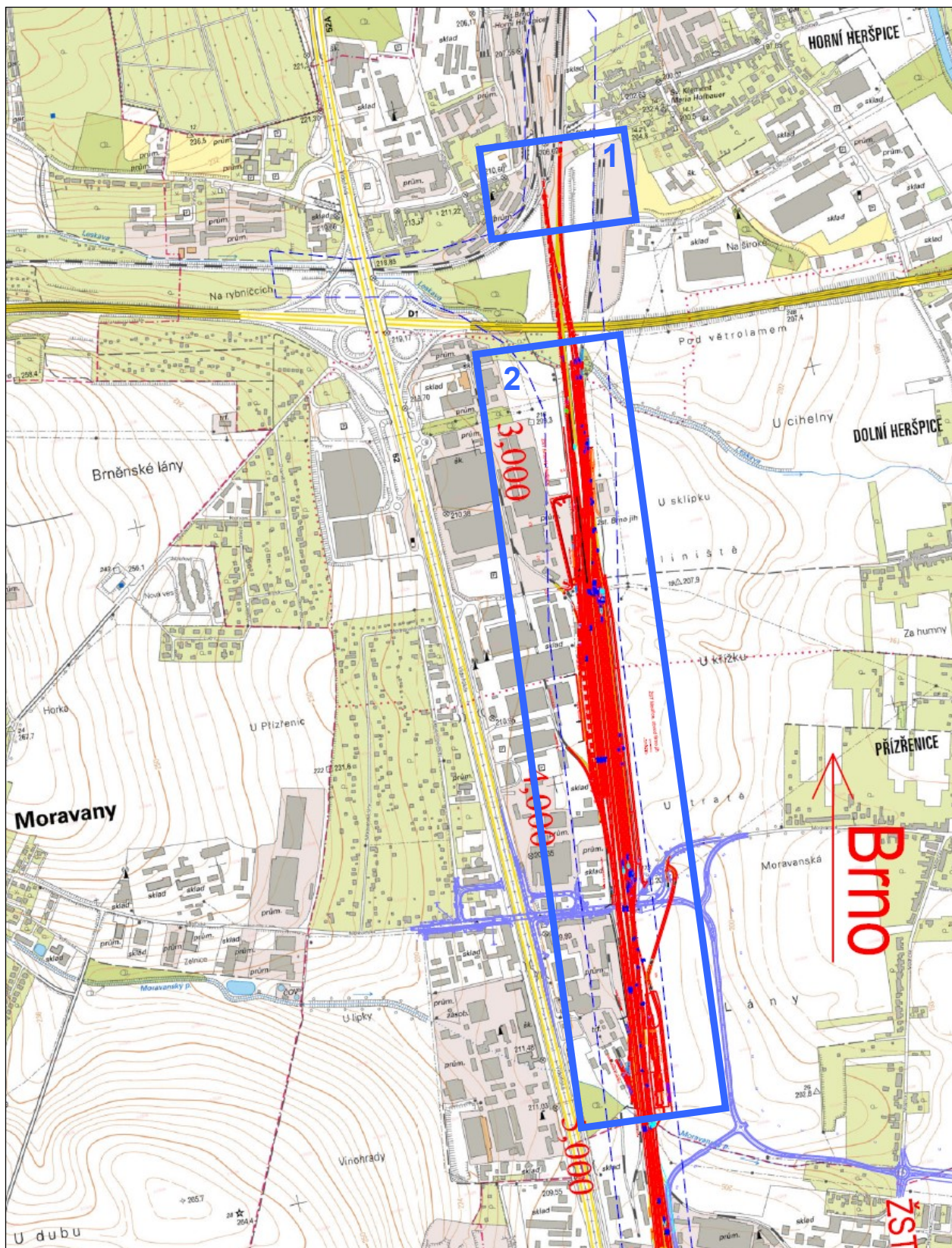
7 Výsledky posouzení

Posuzovány jsou vždy objekty nebo skupiny objektů v daném sídle, ležící nejbližší k trase trati. Metoda stanovení dle Banedanmark New Vibration Model je využita jako plánovací nástroj pro kvalifikovaný odhad střední hodnoty zatížení vibracemi vyvolanými provozem na posuzované železniční trati, smyslem této studie je označit objekty určené k případné pasportizaci ve vyšším stupni projektové dokumentace a současně označit úseky nové trati, kde budou doporučena antivibrační opatření. Všechny mapy viz projektová dokumentace objednatele, pracovní výtisk 14.07.2022

7.1 Lokalita 1, km 2.0 – 5.0

Řešený úsek je vymezen začátkem stavby na výjezdu z železničního uzlu Brno, kde se VRT napojuje na konvenční infrastrukturu, dále zahrnuje industriální zástavbu podél trati směrem na Modřice. Podloží je tvořeno převážně kvarterními nezpevněnými sedimenty, převládají spraše, tedy je v případě nasycení vodou vibracím spíše vodivé.

7.1.1 Situace nového stavu



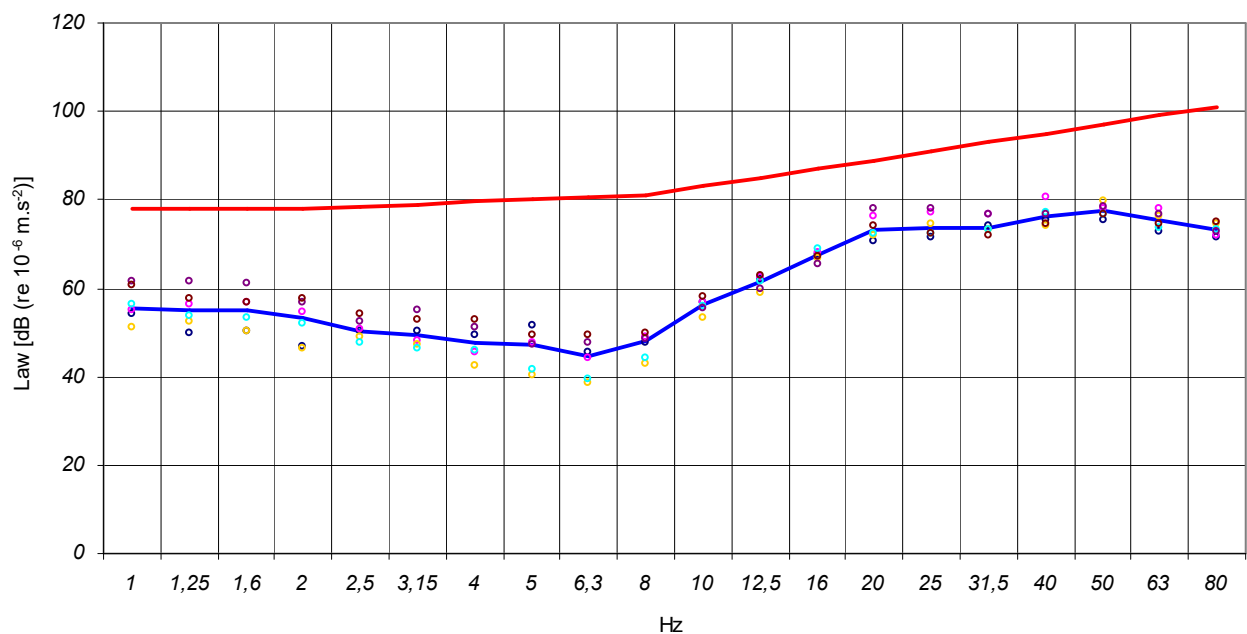
7.1.2 Výsledky posouzení, pozice 1, Horní Heršpice

Rychlost jízdy na trati: 120 km/h
 Vedení trati: Povrchové (odřez)
 Železniční svršek: Štěrkové lože
 Geologie: Kvarterní sediment nezpevněný (nivní sedimenty)
 Výpočet pro objekt: Sokolova 468/63a, Brno – Horní Heršpice kategorie B dle tab. 9, ČSN 730040. Jedná se o samostatný bytový dům, v rámci stavby se v lokalitě nenachází další objekt.
 Očekávané hodnoty vibrací: $v_{ef} < 0.7$ mm/s, mírný negativní vliv. Za stávajícího provozu při rychlosti kolem 100 km/h se naměřené hodnoty pohybují mírně pod limitem, nárůst rychlosti zde může mít za následek nárůst vibrací do nadlimitních hodnot.

Tabulka rizika pro řešenou pozici:

katastrální území: Horní Heršpice [612065]								
Poř.č.	č.parc.	adresa	využití	třída odolnosti objektu ¹⁾	druh základové půdy ²⁾	možné poškození objektu ³⁾	možné překročení hyg.limitu vibrací	možné překročení hyg.limitu str. hluku
1	43	Sokolova 468/63a, Brno	bytový dům	B	b	1	•	

Naměřené hodnoty vertikálních vibrací z provozu na stávající trati (červená = limit, modrá = median):

**7.1.3 Výsledky posouzení, pozice 2, Dolní Heršpice**

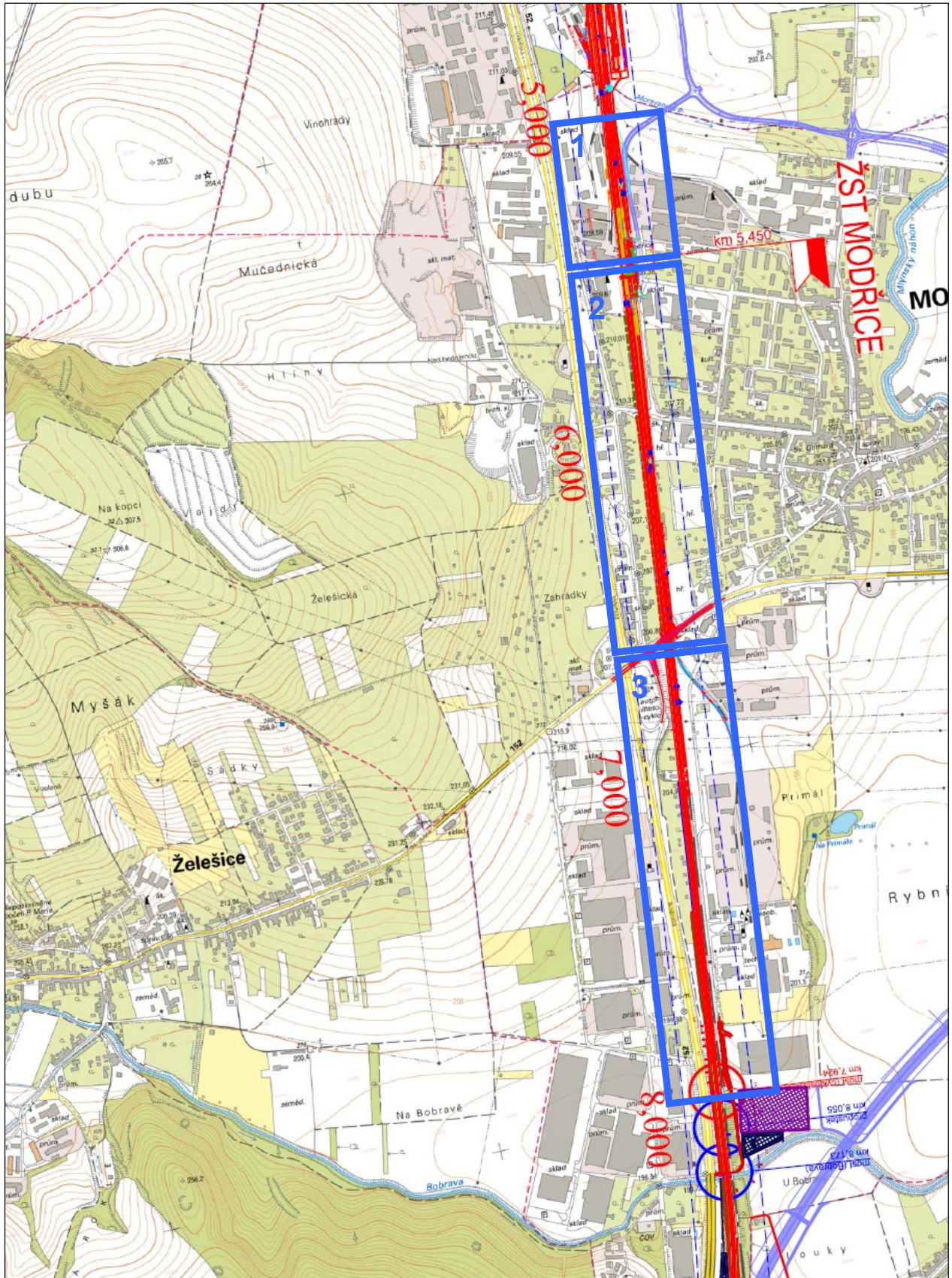
Rychlost jízdy na trati: 140 km/h
 Vedení trati: Povrchové (v rovině)
 Železniční svršek: Štěrkové lože
 Geologie: Kvarterní sediment nezpevněný (spraše)
 Výpočet pro objekt: Parc.č. 422/71, k.ú. Dolní Heršpice [612111], kat. E dle tab.9, ČSN 730040
 Očekávané hodnoty vibrací: $v_{ef} < 0.4$ mm/s, bez negativního vlivu
 Všechny stavby spadají do kategorie D-E dle tab. 9, ČSN 730040.

Ze souboru průmyslových staveb byl pro posouzení zvolen jeden z nejbližších objektů, vedle kterého je nově vybudována ocelová hala blíže k trati. Vzhledem ke konstrukci staveb zde neočekávám negativní působení provozu VRT.

7.2 Lokalita 2, km 5.0 – 8.0

Na lokalitě Modřice leží po okrajích industriální zástavba, avšak trať zde v souběhu s konvenční tratí rovněž prochází v blízkosti staveb pro bydlení. V km cca 5.5 je přechod z konvenční trati na VRT.

7.2.1 Situace nového stavu



7.2.2 Výsledky posouzení, pozice 1, Modřice indust. zona

Rychlost jízdy na trati: 160 km/h
 Vedení trati: Povrchové (v rovině)
 Železniční svršek: Štěrkové lože
 Geologie: Kvarterní sediment nezpevněný (smíšený sediment)
 Výpočet pro objekt: Brněnská č. p. 681, Modřice, kat. D dle tab.9, ČSN 730040

Očekávané hodnoty vibrací: $v_{ef} < 0.8$ mm/s, bez negativního vlivu

V lokalitě se nacházejí pouze průmyslové objekty, ocelové haly nebo budovy s ŽB skeletem, tedy budovy seismicky odolné, není zde očekáván negativní vliv provozu VRT.

7.2.3 Výsledky posouzení, pozice 2, Modřice obytná zástavba

Rychlost jízdy na trati: 200 km/h
 Vedení trati: Povrchové (rovina, zářez)
 Železniční svršek: Štěrkové lože
 Geologie: Kvarterní sediment nezpevněný (spraš)
 Výpočet pro objekt: Brněnská č. p. 463, Modřice, kategorie B dle tab. 9, ČSN 730040. Jedná se o rodinný dům v řadové zástavbě, ležící o cca 10 m blíže k trati oproti zbytku ulice. Je vybrán jako nejexponovanější objekt.

Očekávané hodnoty vibrací: $v_{ef} = 0.4$ mm/s, mírný negativní vliv

Tabulka rizika pro řešenou pozici:

katastrální území: Modřice [697931]								
Poř.č.	č.parc.	adresa	využití	třída odolnosti objektu ¹⁾	druh základové půdy ²⁾	možné poškození objektu ³⁾	možné překročení hyg.limitu vibrací	možné překročení hyg.limitu str. hluku
1	1030/3	Brněnská č.p. 463, Modřice	rodinný dům	B	b	1	•	
Riziko je identifikováno pro všechny stavby pro bydlení označené v mapě rámečkem pro pozici 2, soupis bude doplněn ve vyšším stupni PD. Týká se situace při vyšší hladině podzemní vody.								

7.2.4 Výsledky posouzení, pozice 3, Modřice indust. zona

Rychlost jízdy na trati: 200 km/h
 Vedení trati: Povrchové (v rovině)
 Železniční svršek: Štěrkové lože
 Geologie: Kvarterní sediment nezpevněný (spraš)
 Výpočet pro objekt: Brněnská č. p. 534, Modřice, kat. B dle tab.9, ČSN 730040

Očekávané hodnoty vibrací: $v_{ef} < 0.4$ mm/s, mírný negativní vliv

Tabulka rizika pro řešenou pozici:

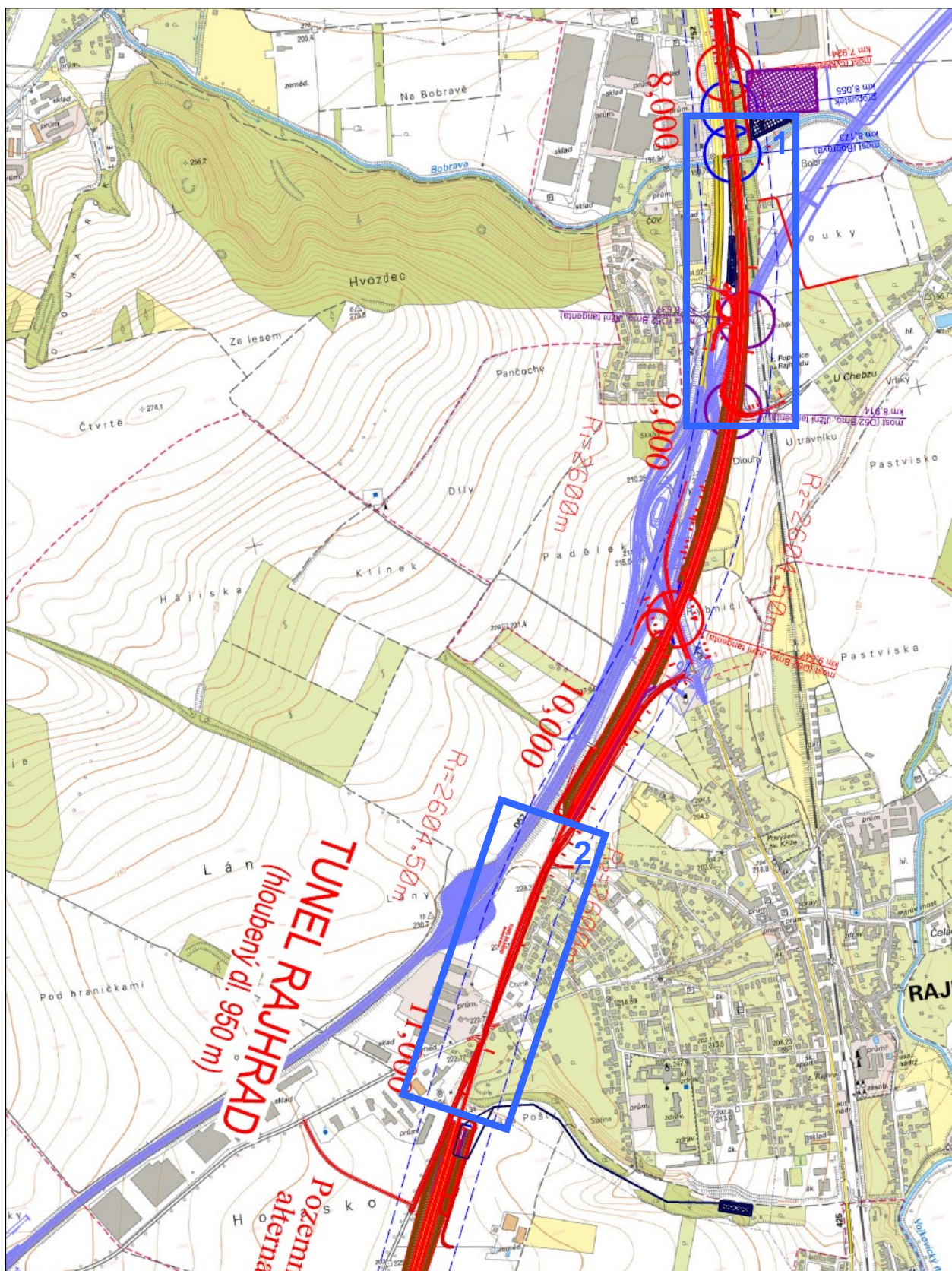
katastrální území: Modřice [697931]								
Poř.č.	č.parc.	adresa	využití	třída odolnosti objektu ¹⁾	druh základové půdy ²⁾	možné poškození objektu ³⁾	možné překročení hyg.limitu vibrací	možné překročení hyg.limitu str. hluku
1	1569/1	Brněnská č.p. 534, Modřice	rodinný dům	B	b	1	•	

Riziko je identifikováno pro tento konkrétní RD a týká se situace při vyšší hladině podzemní vody, trasa VRT bude k objektu blíže proti stávající trati. Ostatní stavby v této pozici jsou buď odolné průmyslové objekty nebo zahradní domky neplnící požadavky na chráněnou zástavbu.

7.3 Lokalita 3, km 8.0 – 11.5

Předmětem posouzení je povrchové vedení trati a hloubený tunel Rajhrad o délce 950 m. Tunel bude veden v bezprostřední blízkosti chráněné zástavby. Povrchové vedení trati bude přecházet z estakády na násep a poté do zářezu k portálu tunelu.

7.3.1 Situace nového stavu

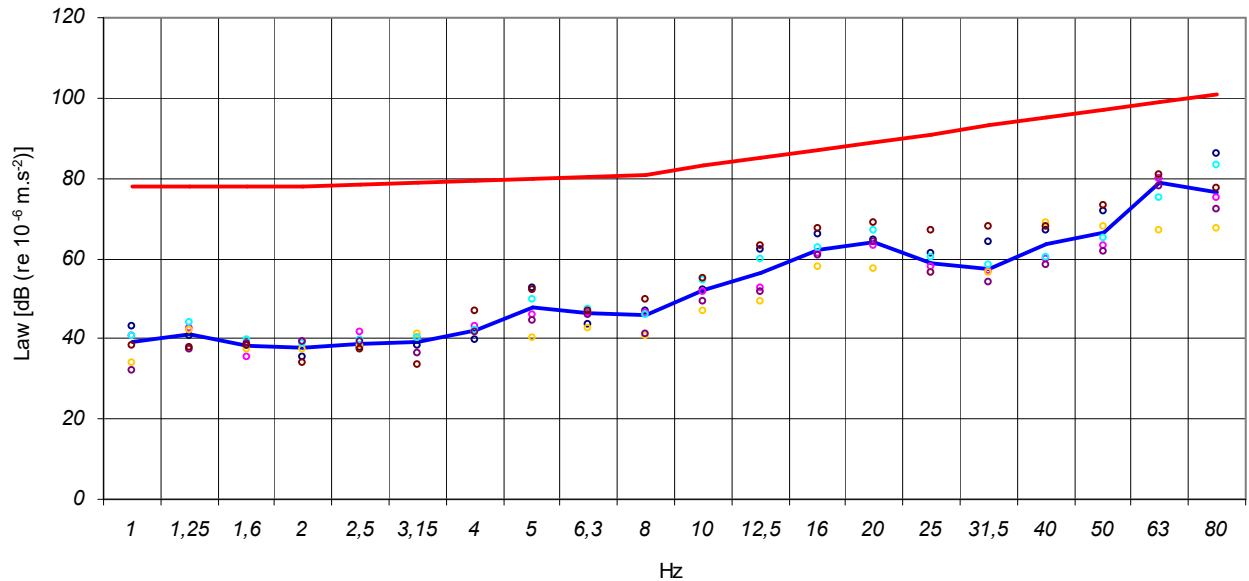


7.3.2 Výsledky posouzení, pozice 1, Popovice

V tomto úseku se VRT odděluje od stávající trati a současně kříží proponované pokračování dálnice D2.

Rychlost jízdy na trati:	230 km/h
Vedení trati:	Betonový most
Železniční svršek:	Štěrkové lože
Geologie:	Kvarterní sediment nezpevněný (písek, štěrk)
Výpočet pro objekt:	Popovice č. p. 82, kat. B dle tab.9, ČSN 730040

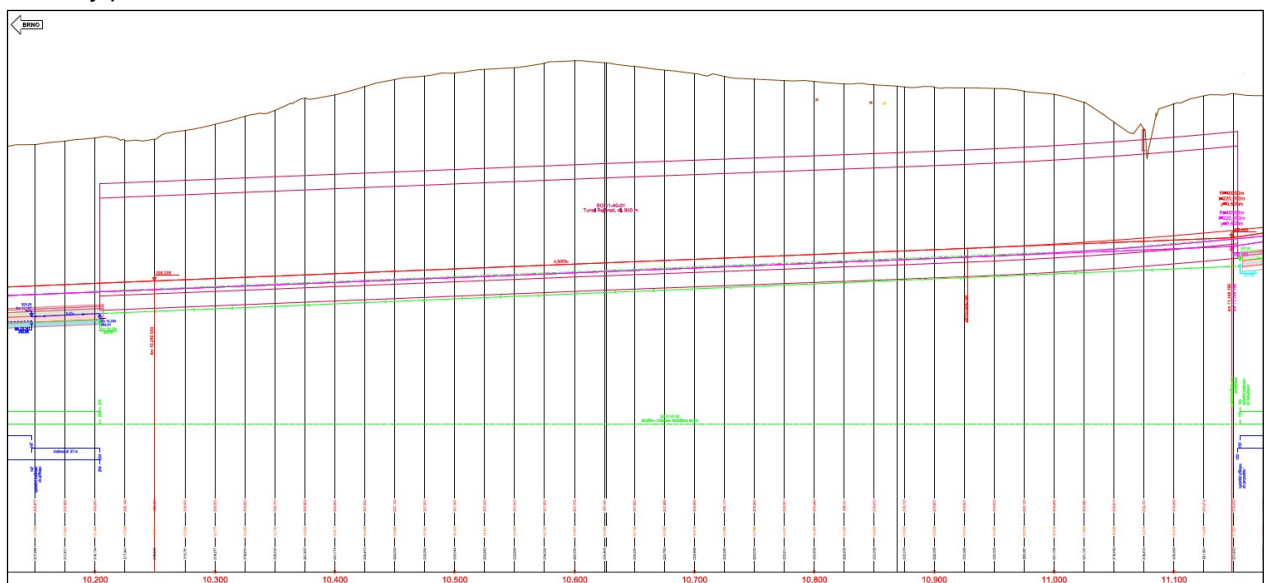
Bylo zde provedeno přímé měření vertikálních vibrací z provozu na stávající trati, byly zachyceny osobní vlaky jedoucí rychlostí 160 km/h, naměřené hodnoty se pohybují pod limity s rezervou pro případný nárůst rychlosti. Na této pozici neleží další chráněné stavby vyjma odolných průmyslových budov. Stávající objekty jsou v kolizi s vedením trati a budou odstraněny.



7.3.3 Výsledky posouzení, pozice 2, tunel Rajhrad

Tunel bude realizován jako hloubený pod stávající ulicí Stará pošta, hloubka tubusu bude od 9 do 16 m pod terénem. Bude veden v bezprostřední blízkosti staveb pro bydlení v ulici Volného a navazujících.

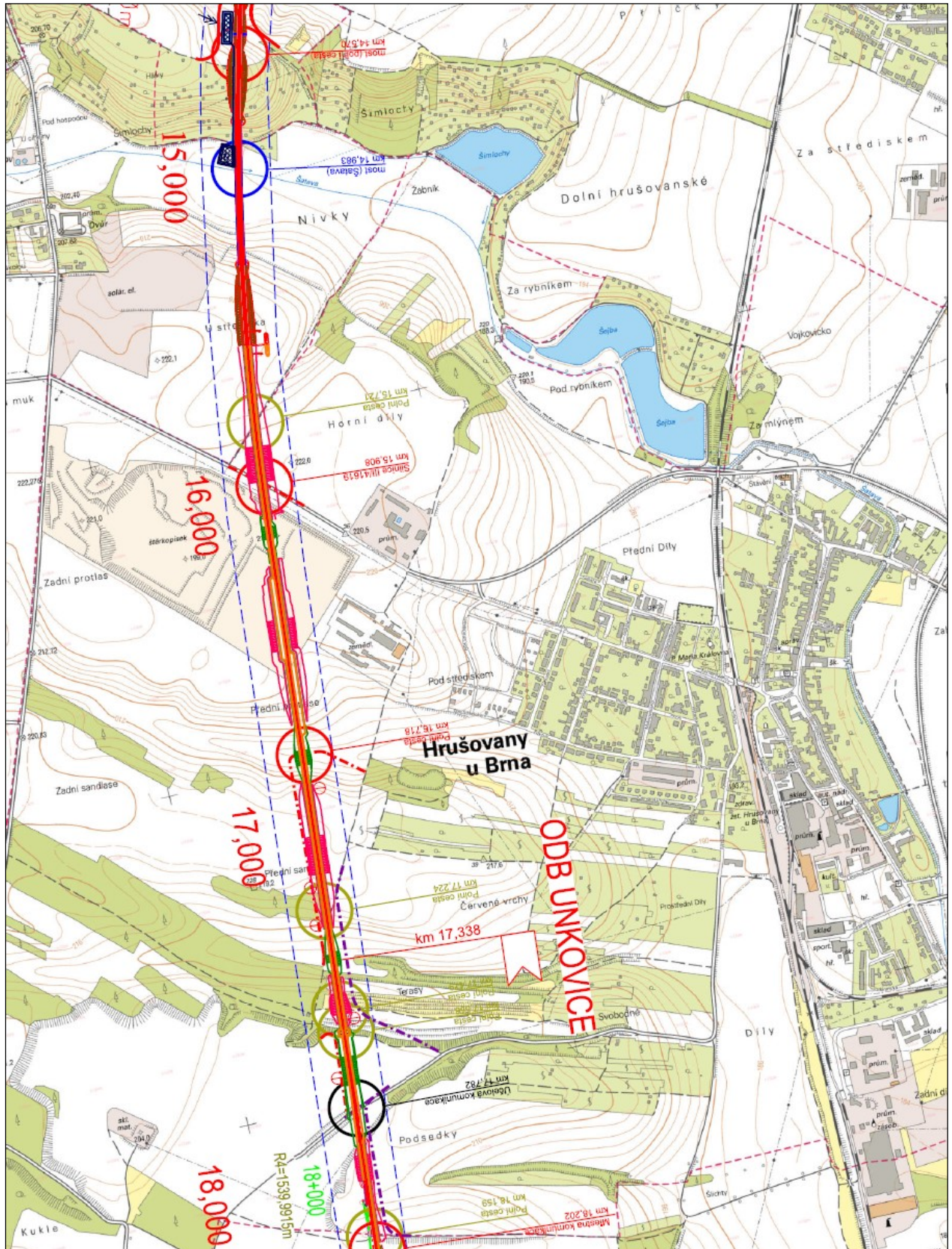
Podélný profil tunelu:



S ohledem na bezprostřední blízkost tubusu tunelu k obytné zástavbě je zde riziko zvýšené zátěže vibracemi a zejména strukturálním hlukem pro všechny stavby pro bydlení ve vzdálenosti do 60 m od tubusu, a to do všech směrů. Je zde třeba doplnit geotechnický průzkum a případně řešit antivibrační a protihluková opatření.

7.4 Lokalita 4, km 14.5 – 18.0

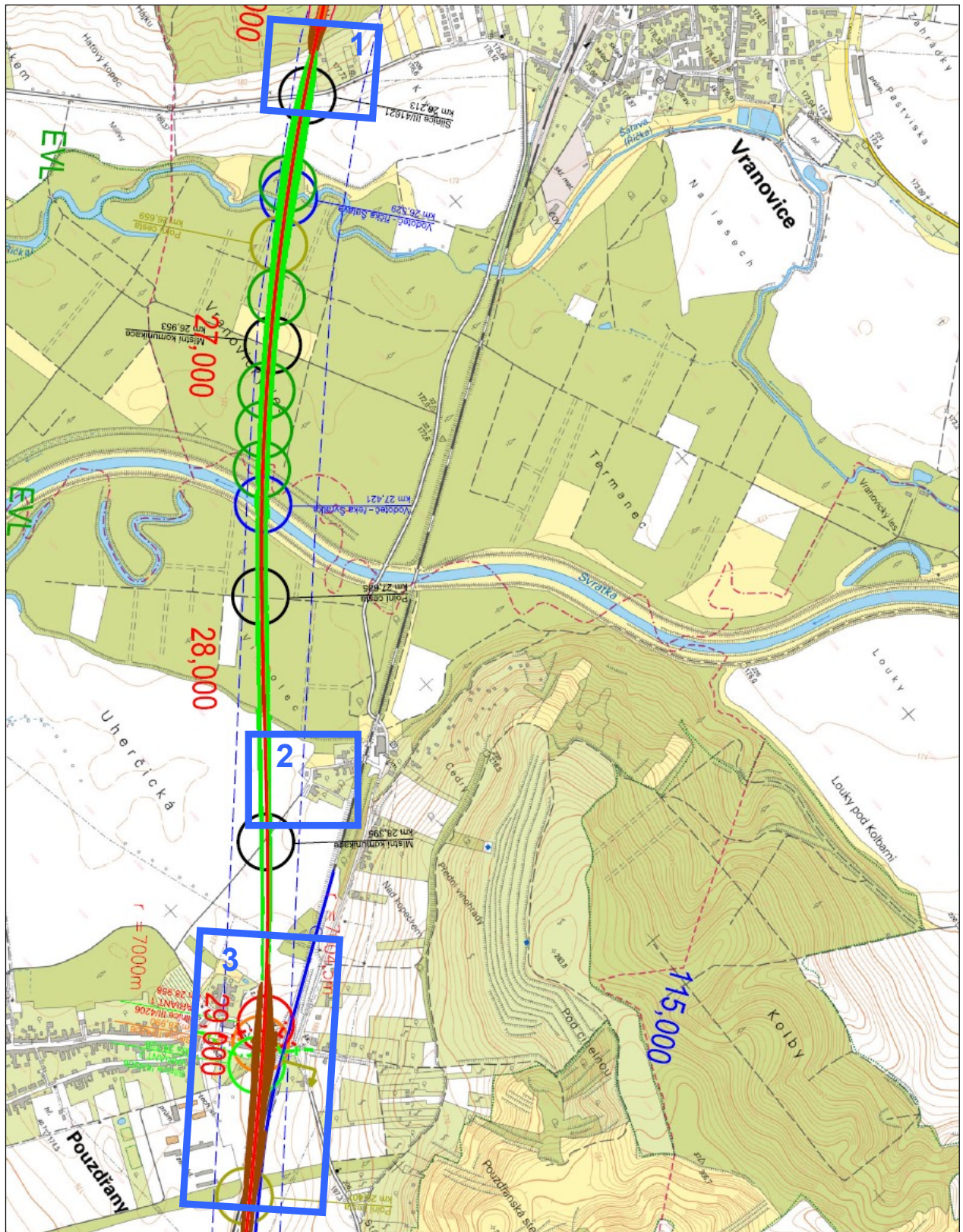
Na začátku lokality ve směru staničení leží zahradní kolonie bez výskytu chráněné zástavby. Zahradní chatky leží v dostatečné vzdálenosti od tělesa proponované trati mimo ohrožení technickou seismicitou z železničního provozu, hygienické limity hluku a vibrací zde nejsou řešeny. Zástavba obce Hrušovany pak leží ve velké vzdálenosti, seismickými vlivy VRT nebude dotčena.



7.5 Lokalita 5, km 26.0 – 29.5

Při začátku mostního tělesa v km cca 26.1 se nachází roztroušená obytná zástavba (ul. Ivaňská, Vranovice), která leží bezprostředně při plánované trati. Intravilán obce Vranovice pak leží ve velké vzdálenosti, seismickými vlivy VRT nebude dotčen. Dále je posouzena lokalita U Mlýna a při stávající zastávce na konvenční trati v Pouzdřanech, kde trať bude vedena v dosahu staveb pro bydlení.

7.5.1 Situace nového stavu



7.5.2 Výsledky posouzení, pozice 1, Vranovice

Rychlost jízdy na trati: 320 km/h
 Vedení trati: Povrchové (násep / betonový most)
 Železniční svršek: Štěrkové lože
 Geologie: Kvarterní sediment nezpevněný (spraš, váté písky)
 Výpočet pro objekt: Ivaňská č.p. 505, Vranovice, kategorie B dle tab. 9, ČSN 730040
 Očekávané hodnoty vibrací: $v_{ef} = 0.4$ mm/s, mírný negativní vliv

Tabulka rizika pro řešený objekt:

katastrální území: Vranovice nad Svratkou [785512]								
Poř.č.	č.parc.	adresa	využití	třída odolnosti objektu ¹⁾	druh základové půdy ²⁾	možné poškození objektu ³⁾	možné překročení hyg.limitu vibrací	možné překročení hyg.limitu str. hluku
1	st. 738	Ivaňská č.p. 505	rodinný dům	B	b	1	•	•
2	st. 516	Ivaňská č.p. 171	rodinný dům	B	b	1	•	•
3	st. 480	Ivaňská č.p. 468	rodinný dům	B	b			

Doporučení: V rámci projektování mostu provést detailní geotechnický a/nebo geofyzikální průzkum, zmapovat hladinu podzemní vody. Podle druhu založení mostu a výsledků průzkumů vyhodnotit možné zatížení vibracemi z plánované trati.

7.5.3 Výsledky posouzení, pozice 2, Pouzdřany U Mlýna

Rychlost jízdy na trati: 320 km/h
 Vedení trati: Betonový most
 Železniční svršek: Štěrkové lože
 Geologie: Kvarterní sediment nezpevněný (fluviální sediment)
 Výpočet pro objekt: U Mlýna č. p. 248, Pouzdřany, kategorie B dle tab. 9, ČSN 730040
 Očekávané hodnoty vibrací: $v_{ef} < 0.2$ mm/s, žádný negativní vliv

Tabulka rizika pro řešený objekt:

katastrální území: Pouzdřany [726729]								
Poř.č.	č.parc.	adresa	využití	třída odolnosti objektu ¹⁾	druh základové půdy ²⁾	možné poškození objektu ³⁾	možné překročení hyg.limitu vibrací	možné překročení hyg.limitu str. hluku
1	653	U Mlýna č.p. 248	rodinný dům	B	c			•
2	655	U Mlýna č.p. 250	rodinný dům	B	c			•
3	659	U Mlýna č.p. 252	rodinný dům	B	c			•
4	2026	U Mlýna č.p. 294	rodinný dům	B	c			•
5	670	U Mlýna č.p. 295	rodinný dům	B	c			•
6	672	U Mlýna č.p. 296	rodinný dům	B	c			•

Doporučeno k dalšímu sledování, po vyjasnění založení estakády.

7.5.4 Výsledky posouzení, pozice 3, Pouzdřany

Rychlost jízdy na trati:	320 km/h
Vedení trati:	Povrchové (násep)
Železniční svršek:	Štěrkové lože
Geologie:	Kvarterní sediment nezpevněný (svahové sedimenty hlinito-písčité)
Výpočet pro objekt:	Česká č. p. 258, Pouzdřany, kategorie B dle tab. 9, ČSN 730040

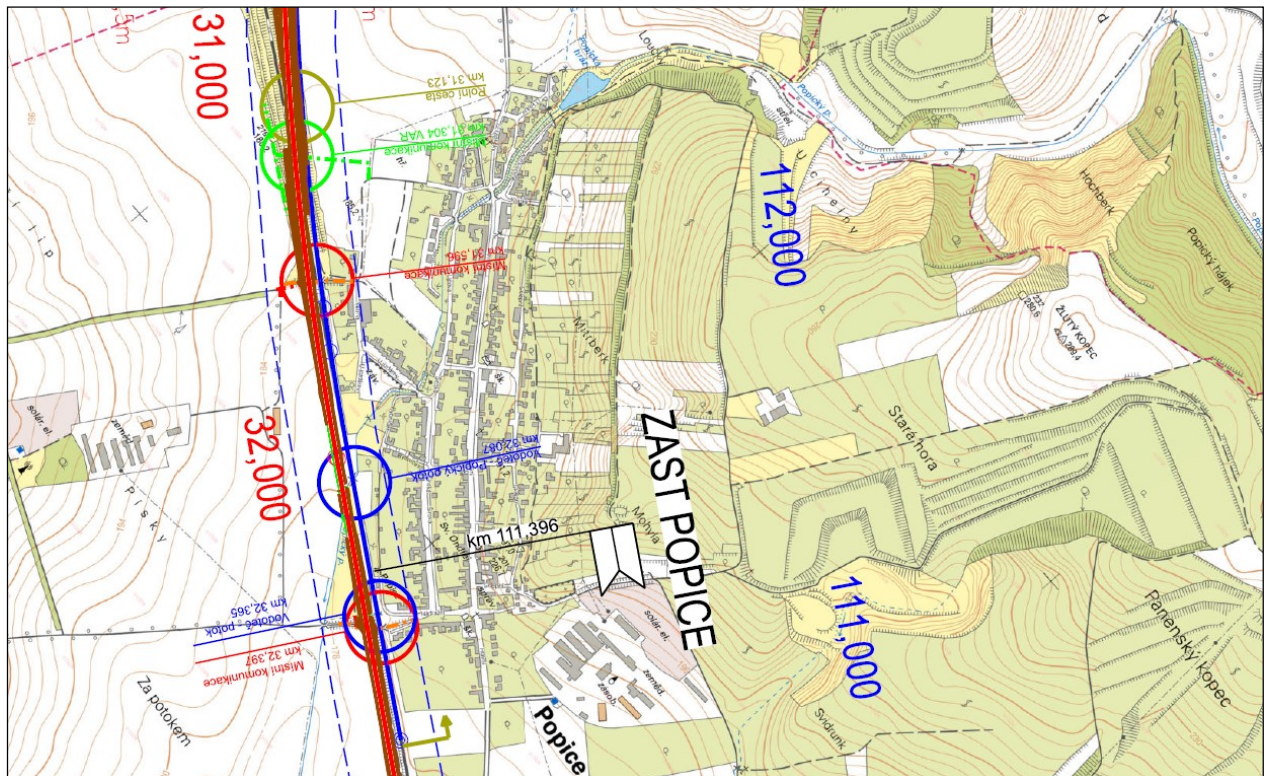
Očekávané hodnoty vibrací: $v_{ef} < 0.2$ mm/s, žádný negativní vliv

Zpracovateli této studie není znám rozsah a způsob provedení sklepů vinařství Kolby, ani dalších objektů zde ležících. Doporučují případné sklepy dodatečně prověřit, zaměřit a vyhodnotit riziko. Trasa VRT prochází v bezprostřední blízkosti objektu vinařství a sklepy mohou být poškozeny jak stavbou, tak provozem.

7.6 Lokalita 6, km 31.4 – 32.5

Předmětem posouzení je okrajová zástavba obce Popice. Trať zde bude vedena v zářezu, v souběhu se stávající tratí, vpravo ve směru staničení, tedy dále od chráněné zástavby.

7.6.1 Situace nového stavu

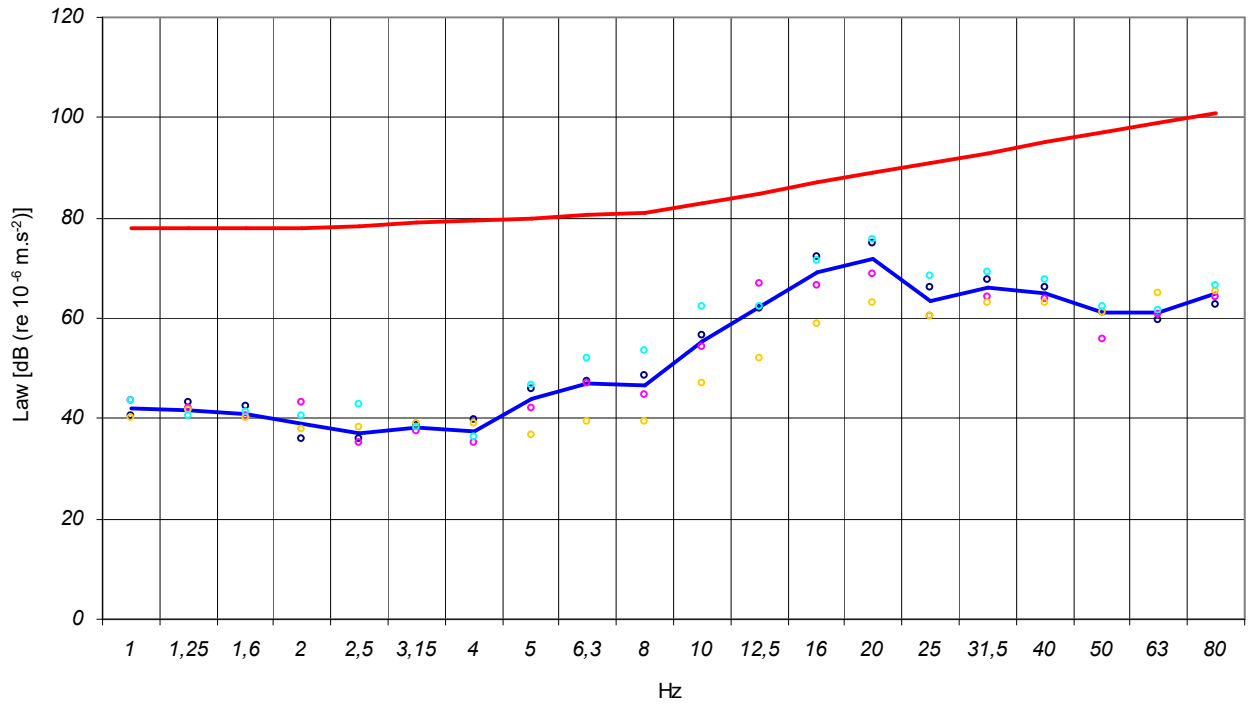


7.6.2 Výsledky posouzení, Popice

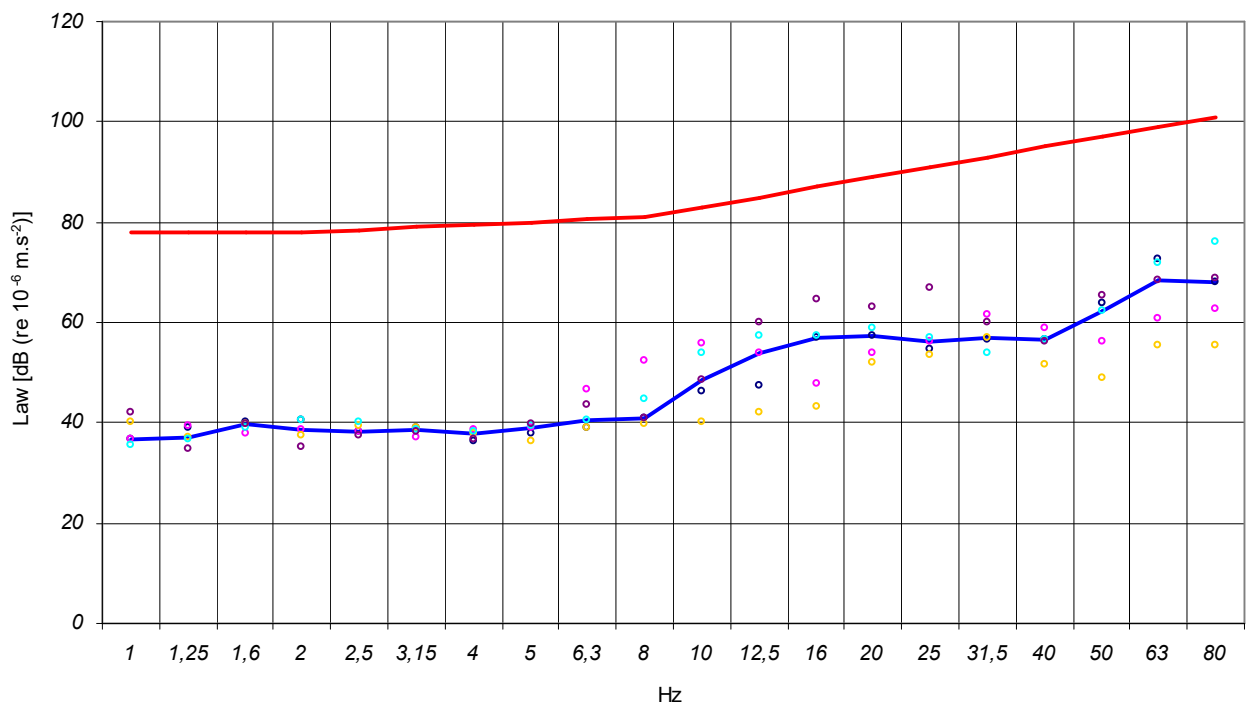
Dva objekty pro bydlení leží v obci Popice blíže trati a budou dotčeny provozem proponované VRT. Na obou objektech bylo provedeno měření vertikálních vibrací z provozu na stávající trati, kdy byly zachyceny i průjezdy expresních vlaků rychlostí 160 km/h.

Na obou objektu U jízdárny č. p. 280 byly naměřeny hodnoty vertikálních vibrací nepatrně podlimitní a je zde riziko nárůstu vibrací vlivem provozu VRT, doporučují realizovat antivibrační opatření zamezující šíření vibrací z trati do podlaží, které je zde vodivé v případě nasycení terénu vodou.

U jízdárny 280, Popice



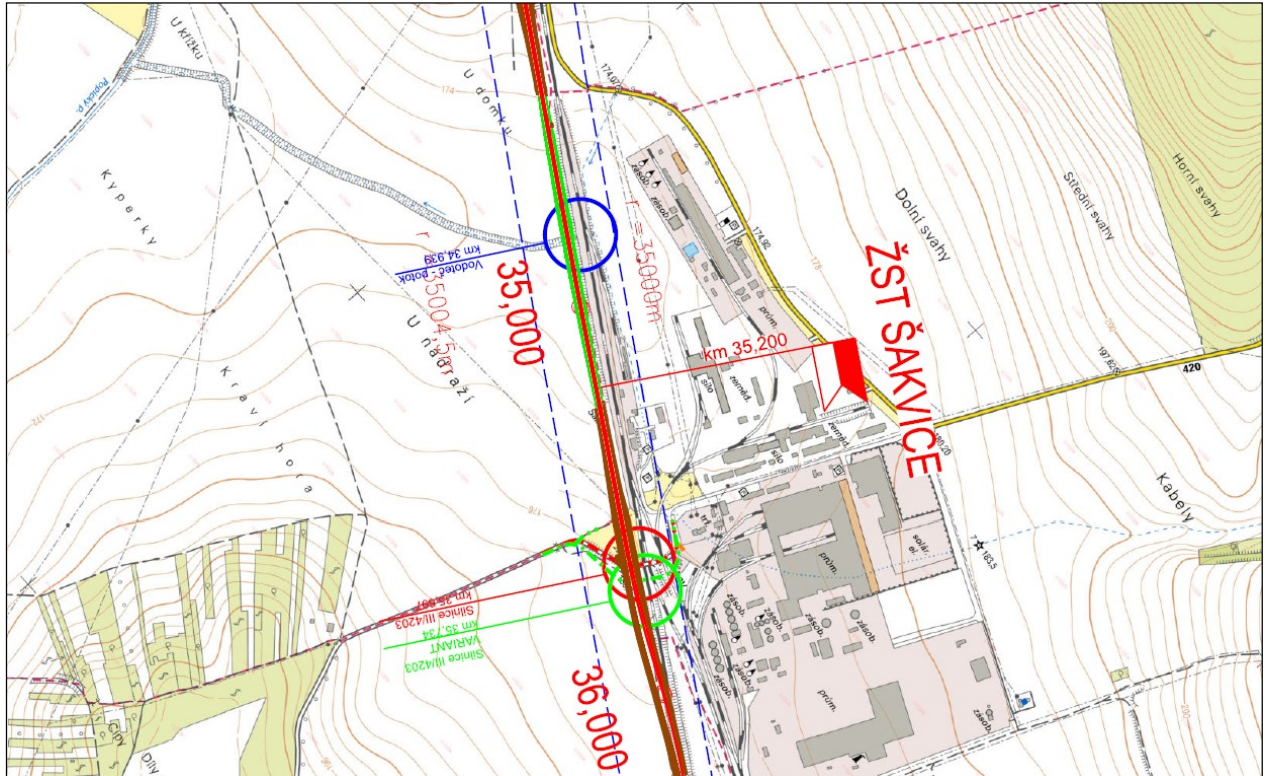
Nádražní 317, Popice



7.7 Lokalita 5, km 35.0 – 36.2

Předmětem posouzení je průmyslový areál při ŽST Šakvice. Trať zde bude vedena na náspu nebo na estakádě, v souběhu se stávající tratí vpravo ve směru staničení.

7.7.1 Situace nového stavu



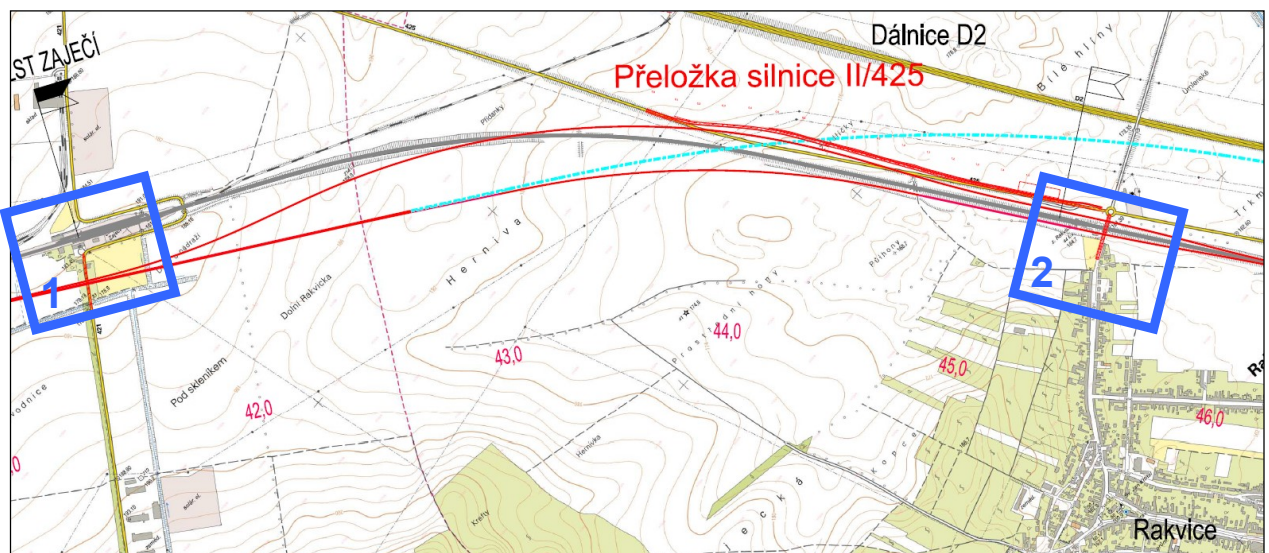
7.7.2 Výsledky posouzení, Šakvice (ŽST)

Všechny objekty průmyslového areálu jsou provedeny v seismicky odolné konstrukci, vibrace způsobené provozem VRT nemají potenciál tyto stavby poškodit. Stavby k bydlení se zde nenacházejí.

7.8 Lokalita 7, km 41.0 – 46.0

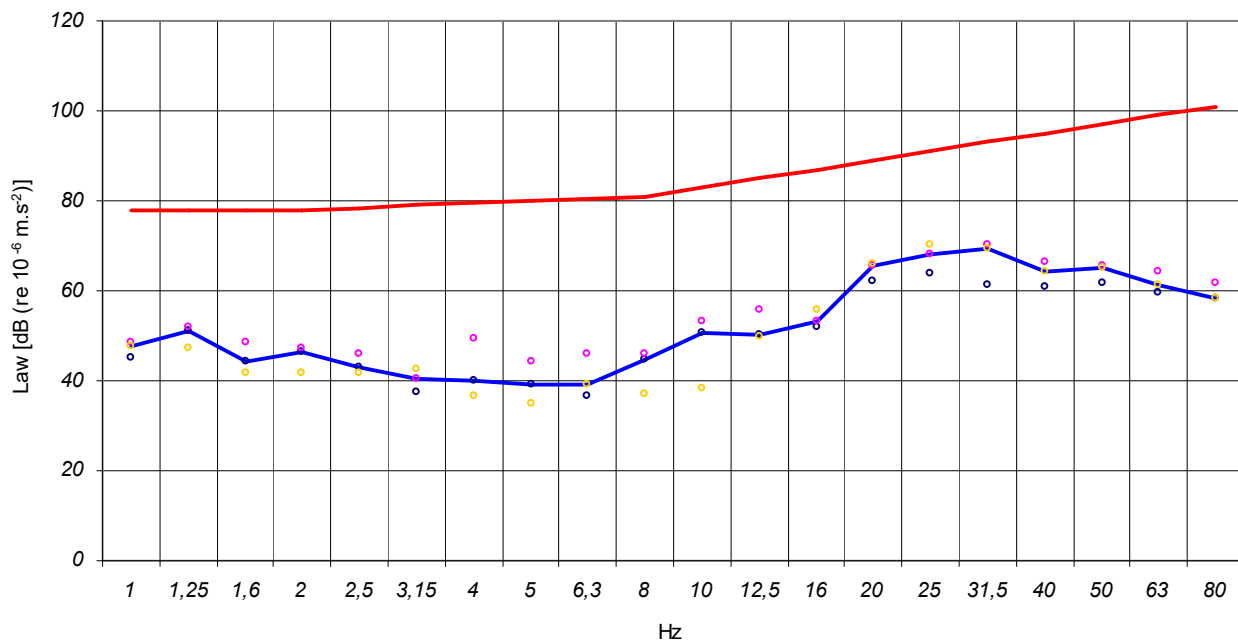
Předmětem posouzení je lokalita Zaječí u nádraží, se dvěma RD a dále okraj obce Rakvice při napojení VRT na stávající trať. Jako podklad je zde využito provedených měření z provozu na stávající trati.

7.8.1 Situace nového stavu



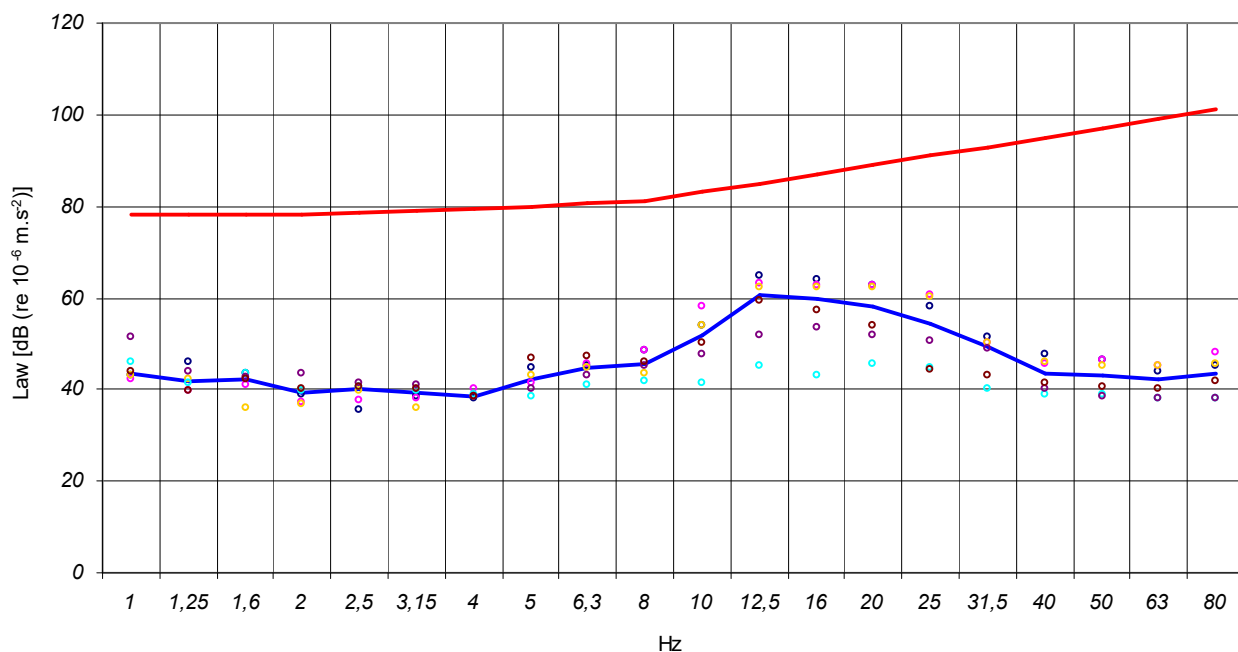
7.8.2 Výsledky posouzení, pozice 1, Zaječí (ŽST)

Měření vertikálních vibrací bylo provedeno na RD Nádraží č. p. 183, Zaječí, na straně přilehlé ke stávající trati. Byly naměřeny hodnoty vibrací ve zcela podlimitních hodnotách. VRT bude vedena v podobné vzdálenosti od měřeného rodinného domu na stejném geologickém podloží, není zde očekáváno překročení limitů vibrací nebo strukturálního hluku.



7.8.3 Výsledky posouzení, pozice 2, Rakvice

Měření vertikálních vibrací bylo provedeno na sondě na hranici pozemku při RD Nádražní č. p. 422, Rakvice, směrem k trati. Byly naměřeny hodnoty vibrací ve zcela podlimitních hodnotách. VRT zde bude vedena bezprostředně při stávající trati (napojuje se) na stejném geologickém podloží, není zde očekáváno překročení limitů vibrací nebo strukturálního hluku.



8 Závěr

Tato studie je souhrnnou zprávou z provedených posudků, prezentované výsledky jsou kvalifikovaným odhadem očekávaného zatížení objektů v okolí nové vysokorychlostní trati technickou seismicitou a strukturálním hlukem.

Závislost stupně poškození na maximální rychlosti kmitání podle druhu objektu a základové půdy je pro účely této studie zúžena na nejnižší přípustné hodnoty dle tab. 14 ČSN 730040, tedy pro frekvenční pásmo <10 Hz a maximální rychlost kmitání 3 až 6 mm/s.

Objekty, u nichž je očekáváno zvýšené riziko jsou v tabulkách označeny a doporučuji zde doplnit detailní průzkum podloží a plánované infrastruktury a podle jeho závěrů navrhnout speciální opatření na trati.

V lokalitách, kde je doporučen dodatečný geotechnický průzkum, je třeba zejména doložit rozsah nepevněného sedimentu a jeho nasycení vodou, dále pak soudržnost případného skalního podloží, neboť tyto parametry mohou mít významný vliv na šíření vibrací, resp. strukturálního hluku z řešené trati.

17.06.2024

Libor Brož