

REVITA ENGINEERING - laboratoř fyzikálních faktorů
Akreditovaná laboratoř č. L 1478
Havlíčková 1307/12, 412 01 Litoměřice

Libor Brož, Havlíčková 1549/26, 412 01 Litoměřice
IČO: 46720880; DIČ: CZ7108112682
Tel.: 416 742 981; www.revita.cz; info@revita.cz



revita
engineering

AKUSTICKÁ STUDIE Č. 5305-S26-19

Modernizace traťového úseku Hradec Králové – Týniště nad Orlicí	Paré č.
AKTUALIZACE, ČÁST 1 – AKUSTIKA	Revize 0

Objednatel, adresa	PRODEX spol. s r.o., V Olšinách 2300/75, 100 00 Praha 10
Číslo objednávky	ZL
Číslo zakázky	5305-S26-19
Datum přijetí zakázky	9.8.2017
Datum provedení zkoušky	4.10.2017; 11.10.2017; 12.10.2017
Měření provedli	Tomáš Vlasák, Dagmar Zázvorková, Dana Thorovská, Libor Brož
Studii vypracoval	Libor Brož
Účel (stupeň)	DÚR+DSP
Počet stran	61
Elektronická verze	5305-1_modernizace trati HK-TnO akustika.doc

Pracovník laboratoře fyzikálních faktorů, odpovědný za provedení zakázky a zpracování protokolu:			
Datum schválení	Jméno, funkce	Kontakt	Podpis
15.4.2019	Libor Brož, technik měření	Tel. +420 602 505 166 libor.broz@revita.cz	
Dokumentace je duševním vlastnictvím firmy Libor Brož - Revita Engineering. Bez písemného souhlasu odpovědných pracovníků laboratoře fyzikálních faktorů nesmí být protokol reprodukován jinak než celý. Výsledky zkoušek se vztahují pouze na uvedený předmět a čas měření, na popsaném místě a za popsaných podmínek.			

Obsah

Úvod	3
1 Předmět zkoušky	4
2 Metodika měření a výpočtu hluku, legislativa	4
3 Měřicí aparatura, výpočetní software	4
4 Zdroj hluku	5
4.1 Parametry trati, stávající stav	5
4.1.1 Stávající protihlukové úpravy	5
4.1.2 Železniční svršek	5
4.1.3 Akustická drsnost kolejnic, stávající stav	6
4.2 Intenzita železniční dopravy, stávající stav	6
4.3 Lokalizace řešeného úseku trati	7
5 Popis situace	8
5.1 Typický stav trati v době měření hluku	8
5.2 Hygienické limity	9
5.3 Přehled referenčních bodů	9
5.3.1 Dokumentace referenčních bodů	9
6 Měření hluku	20
6.1 Způsob měření hluku	20
6.2 Meteorologické podmínky	20
6.3 Výsledky měření hluku	20
6.4 Korigování naměřených hodnot	36
6.5 Stanovení a hodnocení výsledných hodnot	37
7 Akustická drsnost kolejnic	39
7.1 Využití naměřených dat	39
7.2 Naměřené hodnoty akustické drsnosti kolejnic	40
8 Akustické výpočty pro stávající stav	41
8.1 Vstupní data	41
8.1.1 Stávající intenzita dopravy	41
8.1.2 Aktuální technické parametry trati	41
8.1.3 Stávající protihlukové úpravy	41
8.1.4 Výpočtově zohledněná akustická drsnost kolejnic	41
8.1.5 Stanovení korekcí úrovně emise hluku	42
8.2 Vypočtené hodnoty	44
8.2.1 Hodnocení přesnosti výpočtu	45
8.3 Hlukové mapy – stávající stav	45
9 Akustické výpočty pro stav trati v roce 2000	45
9.1 Vstupní data	45
9.1.1 Zohledněná intenzita dopravy	45
9.1.2 Výpočtově zohledněná akustická drsnost kolejnic	46
9.1.3 Stanovení korekcí úrovně emise hluku	46
9.1.4 Protihlukové úpravy na trati	46
9.1.5 Změny v dopravní infrastruktuře	47
9.2 Vypočtené hodnoty	47
9.2.1 Hodnocení výsledků výpočtu, posouzení SHZ	48
9.3 Porovnání stávajícího stavu a roku 2000	48
10 Akustické výpočty pro výhled po modernizaci trati, bez barier	50
10.1 Vstupní data	50
10.1.1 Osobní vlaky předpokládané ve výhledu	50
10.1.2 Očekávaná intenzita dopravy	51
10.1.3 Výpočtově zohledněná akustická drsnost kolejnic	51
10.1.4 Stanovení korekcí úrovně emise hluku	51
10.1.5 Protihlukové úpravy na trati předpokládané pro výhled bez barier	52
10.1.6 Změny v dopravní infrastruktuře	52
10.2 Vypočtené hodnoty	54
10.2.1 Hodnocení výsledků výpočtu	55
10.3 Hlukové mapy – výhled bez barier	55
11 Akustické výpočty pro výhled po modernizaci trati, vč. barier	55
11.1 Vstupní data	55
11.2 Vypočtené hodnoty	56
11.2.1 Hodnocení výsledků výpočtu	56
11.3 Protihluková opatření	57
11.3.1 Specifikace protihlukových barier	57
11.3.2 Individuální protihluková opatření	58
12 Závěr	60
Přílohy: Hlukové mapy – výhled včetně protihlukových barier	

Úvod

Aktualizace akustická studie je požadována jako podklad projektové dokumentace pro stavbu "Modernizace traťového úseku Hradec Králové – Týniště nad Orlicí". Cílem je ověřit aktuální hlukovou zátěž podél trati měřeními a výpočtem izofon v obytných lokalitách, posoudit výhledový stav a navrhnout odpovídající protihluková opatření.

Studie je založena na robustních datech, pořízených přímými měřeními výhradně pro účely tohoto posudku, neboť na většině úseku trati nebyla dosud provedena žádná relevantní měření hluku objektivně vypovídající o stávající hlukové zátěži přilehlých sídel. Celkové pojetí studie vychází ze znalosti provozu na daném úseku trati 020, podrobného zmapování terénu a stavu trati v jednotlivých řešených lokalitách a využití doporučených výpočtových metod, jejichž nejnovější verze je implementována v použitém softwaru.

Pro vlastní akustické výpočty je využita metodika RMR SRM II v poslední modifikaci (2012), která slouží k použití jako evropská prozatímní metoda pro mapování hluku. Metodika výpočtů je pro podmínky v síti SŽDC zpracována v dokumentu "Manuál pro zpracování hlukových studií pro posuzování hluku ze železniční dopravy a pro měření hluku ze železniční dopravy" (ZÚ Ostrava, 2017).

1 Předmět zkoušky

Zařízení:	Modernizace traťového úseku Hradec Králové – Týniště nad Orlicí
Objednatel:	AZ GEO, s.r.o., Kořenského 1262/40, 703 00 Ostrava - Vítkovice
Účel:	Akustická studie a měření hluku. Aktualizace. DÚR+EIA
Datum měření:	Viz kapitola 5.3 této studie

2 Metodika měření a výpočtu hluku, legislativa

Měřeno dle:	ČSN ISO 1996-1 (Únor 2017) Akustika. Popis, měření a hodnocení hluku prostředí. ČSN ISO 1996-2 (Září 2018) Akustika - Popis, měření a posuzování hluku prostředí. Metodický návod MZd pro měření hluku v mimopracovním prostředí (Věstník MZ ČR 11/2017).
Počítáno dle:	Všechny akustické výpočty a zadávání typů vlakových souprav je provedeno v souladu s metodikou RMR SRM II (Reken- en Meetvoorschriften Railverkeerslawaa, modifikace 2012).
Požadavky, limity:	NAŘÍZENÍ VLÁDY č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
Nejistota výsledků:	Měření a výpočet hluku: Rozšířená nejistota měření (s konfidencí 95 %): ± 2.0 dB, stanovení viz metodický návod HEM-300-26.4.01-16344. Meteorologické podmínky: Teplota = ± 2 %. Relativní vlhkost vzduchu = ± 9 %. Rychlost proudění vzduchu = ± 4 %. Rychlost jízdy vlaků: ± 3 km/h.

3 Měřicí aparatura, výpočetní software

Zvukoměrná technika vyhovující třídě přesnosti 1 dle ČSN IEC 651: Přesný modulární zvukoměr Brüel & Kjær typ 2250, výrobní číslo 2579826, ověřovací list č. 8012-OL-10274-17, platný do 5.6.2019. Mikrofon Brüel & Kjær typ 4189, výrobní číslo 2550221, ověřovací list č. 8012-OL-10275-17, platný do 5.6.2019. Přesný modulární zvukoměr Brüel & Kjær typ 2260, výrobní číslo 2414640, ověřovací list č. 8012-OL-10260-16, platný do 7.6.2018 s mikrofonom Brüel & Kjær typ 4189, výrobní číslo 2503078, ověřovací list č. 8012-OL-10261-16, platný do 7.6.2018. Přesný integrující zvukoměr NTI Audio typ XL2, výrobní číslo A2A-06572-E0, ověřovací list č. 8012-OL-10262-16, platný do 7.6.2018 s mikrofonom NTI Audio typ MC 230, výrobní číslo 7335, ověřovací list č. 8012-OL-10263-16, platný do 7.6.2018. Přesný integrující zvukoměr Brüel & Kjaer typ 2231, výrobní číslo 1699098, ověřovací list č. 8012-OL-10272-17, platný do 5.6.2019 s mikrofonom Brüel & Kjær typ 4189, výrobní číslo 2417693, ověřovací list č. 8012-OL-10273-17, platný do 5.6.2019.

Akustický kalibrátor: Larson-Davis, typ CAL200 - 114dB/1000 Hz, výrobní číslo 11704, kalibrační list č. 8012-KL-10277-17, vydaný ČMI Praha, platnost kalibrace stanovená laboratoří je 2 roky, tedy do 5.6.2019. Kalibrace byly provedeny včetně prodlužovacích mikrofonních kabelů v případě jejich nasazení.

Meteorologická stanice: Termický anemometr Airflow TA-35, výr. č. 113447 se sondou TP-330-1, kalibrační list č. ANM – 150194, vydaný dne 25.11.2015, platnost do 24.11.2018. Vlasový barometr Brüel & Kjaer UZ-0001. Teploměr a vlhkoměr Airflow Commet D-3121, výr. č. 04910004, kalibrační list č. TPM-130524; VLM-130174, vydaný ČHMÚ Praha.

Výpočtový software: Veškeré výpočty jsou provedeny pomocí programu Brüel & Kjaer Predictor-Lima v.11, s využitím shora uvedené výpočtové metody RMR, podkladu GIS a katastrální mapy. Program umožňuje vytvářet plně 3D modely řešeného území a pracovat s přesným zadáváním zdrojů hluku v kategoriích železničních vozidel a na odpovídajícím železničním svršku.

Ruční obousměrný radar Bushnell Velocity IUW38006, výrobní číslo 5380A-38006. V rychlostním rozsahu 0-100 km/h měření s přesností ± 3 km/h dle primární kalibrace výrobce (doplňující měření).

4 Zdroj hluku

Měřeným a výpočtově posuzovaným zdrojem hluku je vlaková doprava na železniční trati č. 505 v úseku 020 Hradec Králové – Týniště nad Orlicí, měřen a hodnocen je pouze hluk při průjezdech vlaků na řešené trati. Charakter hluku proměnný. Současně probíhala běžná silniční doprava, z měření a hodnocení je vyloučena.

Trať je středně frekventovanou trasou regionálního významu, v denní době převládá doprava osobní, v noci je podíl nákladní a osobní dopravy vyrovnaný.

V době zpracování této studie byl výskyt moderních vlaků s tichými vagony sporadický, osobní vlaky vedené elektrickou lokomotivou 163 s 30 let starými vagony Bdmtee s diskovými brzdami nelze považovat za moderní tiché soupravy, což dokládají i naměřené hodnoty. Na nákladních vlcích se tiché vagony vyskytují jen výjimečně v dopravě automobilů. Podíl tichých vlaků ve výhledu je uvažován 100% v osobní dopravě a 25 % pro Cargo.

4.1 Parametry trati, stávající stav

Trať před rekonstrukcí železničního svršku i spodku, jednokolejná, ve stanicích vícekelejná, elektrifikovaná. Max. rychlost na hlavních kolejích 100 km/h, vedlejší koleje ve stanicích 40 km/h, trvalé nastavení.

Na některých místech (přejezdech) byla provedena částečná rekonstrukce nebo rozsáhlejší opravy, na většině řešeného úseku je trať v dobrém technickém stavu. Broušení kolejnic za účelem snížení akustické drsnosti poježděného povrchu bylo provedeno v oblasti Hradce Králové.

4.1.1 Stávající protihlukové úpravy

Za stávajícího stavu lze za opatření vedoucí ke snížení emise hluku považovat provedené broušení kolejnic na úseku trati v oblasti Hradce Králové. Jiné protihlukové úpravy nejsou na řešeném úseku trati provedeny.

4.1.2 Železniční svršek

Kolejnice tvaru R 65, pražce betonové SB 6 nebo SB 8, upevnění kolejnic podkladnicové polopružné typu Ks, případně při konci úseku upevnění kolejnic podkladnicové tuhé typu K. Několikametrové úseky nové trati kolem rekonstruovaných silničních přejezdů s pružným upevněním kolejnic nemají na celkovou hlučnost vliv.

Převýšení trati v obloucích max. 50 mm. Sklon trati max. 2 ‰, celkově pozvolna klesá ve směru na Hradec Králové. Výška štěrkového lože cca 25-35 cm.



Detail železničního svršku, polopružné upevnění Ks



Detail železničního svršku, tuhé upevnění K

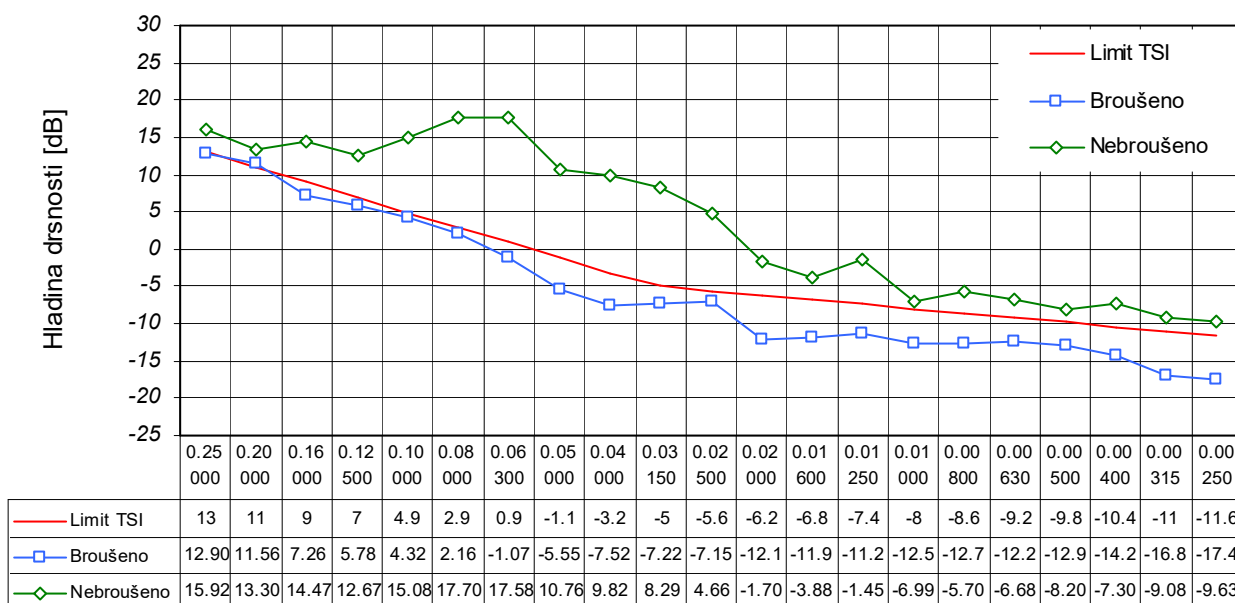
4.1.3 Akustická drsnost kolejnic, stávající stav

Akustická drsnost kolejnic má zásadní vliv na intenzitu hluku z valení, který je převažujícím zdrojem při jízdě vlakových souprav v rychlostním pásmu 60-160 km/h. V daném úseku trati byly původní kolejnice částečně broušeny a částečně ponechány v původním stavu.

V době zpracování této studie nebylo k dispozici měření na řešeném úseku trati, jsou využita data z měření na jednokolejné trati č. 502a úsek 071 Nymburk – Mladá Boleslav s odpovídající skladbou a intenzitou dopravy a shodným typem železničního svršku.

Limit dle TSI není dle české legislativy závazný, vztahuje se pouze na testovací okruhy a referenční tratě. Reflektuje však stav, kdy akustická drsnost pojižděného povrchu kolejnice nezhoršuje podstatně emise hluku při jízdě vlaku a žádoucí tedy je udržování kolejnic ve stavu blízcím se tomuto limitu.

Předpokládaná hladina akustické drsnosti kolejnic, stávající stav



Vlnová délka v 1/3 okt. pásmu [m]

4.2 Intenzita železniční dopravy, stávající stav

Současný rozsah dopravy na trati č. 505 v úseku 020 Hradec Králové – Týniště nad Orlicí, RPDl 2016

Typ vlaku	Kategorie RMR	Loko (HV)	Σ den (6-22 h)	Σ noc (22-6 h)	Popis kategorie
R	6	750	2	0	Osobní rychlíky, dieselová lokomotiva 750 a 5 rychlíkových vozů moderní konstrukce s diskovou brzdou (tiché)
Sp	5	854 814	19	2	Osobní spěšný vlak. Motorový vůz 854 + 1 nebo 2 osobní vagony Bdt. Případně dvoudílná motorová jednotka 814 RegioNova, zpravidla 2 spřažené. Trakce dieselová, brzdy blok litina
Os	2	163	28	7	Osobní vlaky, elektrická lokomotiva 163, 2-3 vozy Bdmtee staré konstrukce, diskové brzdy
N-stand.	4	122 130	8	5	Nákladní vlaky starého typu, 20-30 vagonů, trakce převážně elektrická, špalkové brzdy litinové (podíl kompozitních do 10 %)
Mn	4	740	1	1	Manipulační nákladní vlaky kratší, trakce převážně dieselová, špalkové brzdy litinové (podíl kompozitních 0%)
Lv	různé	různé	1	0	Lokomotivní vlaky. Strojní jízdy lokomotiv, traťová služba, pracovní stroje apod. 0-1 vagon.

4.3 Lokalizace řešeného úseku trati

Základní mapa ČR 1:100000 (ČÚZK).

Řešená trať zvýrazněna červeně, vyznačeny referenční body.

Tisk bezrozměrný, zmenšeno.



5 Popis situace

Řešený úsek trati zahrnuje oblast cca od mostu přes Labe v Hradci Králové po mezikolejové spojky před ŽST Týniště nad Orlicí, součástí úseku je rovněž část přesmyku trati 506 od konce stavby za ocelový most přes trať 505 u Petrovic. Rozhodujícím zdrojem hluku v celém řešeném území je železniční doprava na sledované trati, ve dne pak je v některých místech rovnocenným zdrojem hluk z dopravy automobilové. Hluk z nesouvisejících zdrojů není řešen, do výpočtů je zadána pouze doprava na řešené trati v intenzitě pro stávající stav nebo výhled.

Ve stávajícím stavu řešeného úseku trati se mimo širé trati vyskytují také železniční stanice (Hradec Králové, Slezské Předměstí a Třebechovice pod Orebem) a dále zastávky osobních vlaků na širé trati. Trať je povětšinou vedena na náspech nebo v rovině, hlubší zářezy se na řešeném úseku nevyskytují. Mosty jsou v řešeném úseku trati 505 výhradně betonové s průběžným štěrkovým ložem, výjimkou je ocelový most na přesmyku trati 506. Zastávky osobních vlaků a rychlíků jsou v modelech zadány v pěti krocích změny rychlosti po 100 m z nuly na plnou traťovou rychlost. V době měření probíhal standardní provoz na trati, měřeno bylo v denních hodinách za účelem zachycení dostatečného vzorku osobní dopravy, skladba nákladních vlaků je v průběhu 24 h obdobná. Chráněné objekty leží po obou stranách trati, řešeny jsou pouze stavby vedené v KN jako objekty k bydlení, rodinné a bytové domy.

V rámci této studie byla realizována měřicí kampaň, především za účelem zajištění nulového stavu a současně pořízení srovnávacích hodnot pro validaci výpočtu. Měření bylo organizováno jako přesné stanovení hlukové zátěže ve venkovním prostoru na referenčních bodech u vybraných chráněných objektů, kde jsou umístěny výpočtové body. Z důvodu minimalizace rušení u referenčních bodů bylo měřeno formou náměrů SEL pro jednotlivé typy vlaků a výpočtem celkové LAeq pro den a noc na základě intenzity dopravy poskytnuté správcem trati (RPDI 2016). Zbytkový hluk není ve výsledcích měření uvažován, využití naměřené hodnoty nejsou ovlivněny nebo jen zanedbatelně. Referenční body byly umístěny v pozicích zřejmých z map a fotodokumentace otištěných v této studii. Během měření nedošlo k problémům na měřicí technice, nebyl zjištěn vliv hluku ze stacionárních zdrojů na celkové naměřené hodnoty, do stanovení hluku pozadí je pak započten hluk při opadu celkového ruchu prostředí v místech měření s tím, že nahodilé hlukové události a hlasové projevy lidí a zvířat byly vyloučeny.

Účelem výpočtů je pořízení hlukových map a výpočet v referenčních bodech pro chráněnou zástavbu dotčenou provozem na řešeném úseku trati, na stávající a výhledový stav dopravy a návrh a posouzení protihlukových opatření. Údaje o stávající a výhledové železniční dopravě poskytl objednatel. Mapové podklady byly zakoupeny od ČÚZK.

Výpočty hlukových map jsou provedeny pro výšku 4 m nad terénem, charakter terénu je zadán dle reality. Výpočtové body byly umístěny u chráněných objektů co nejpřesněji dle měřících bodů ve výšce uvedené v kapitole 5.3 této studie. Výběr objektů k měření je dán přednostně potřebou validovat výpočet i v méně exponovaných místech se složitějšími podmínkami šíření hluku. Výpočet v bodech je proveden vždy pro nejvyšší obytné podlaží. Počítáno je za vypnutí vlivu meteorologických podmínek. Výsledky měření a výpočtů budou porovnány s limity dle NV č. 272/2011 Sb. v jeho aktuálním znění.

5.1 Typický stav trati v době měření hluku



Úsek s tratí v původním stavu, tuhé upevnění K



Úsek s kolejí po opravě, polopružné upevnění Ks

5.2 Hygienické limity

Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a drahách se ekvivalentní hladina akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$).

Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T} = 50$ dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 3 k Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.

Pro stávající stav je využita korekce pro starou hlukovou zátěž, neboť od roku 2000 je trať v původním stavu (provozní opravy nemají vliv) a rovněž rozsah vlakové dopravy je obdobný, není předpoklad zhoršení stávajícího stavu oproti roku 2000. Hygienické limity pro stávající stav jsou tedy stanoveny na $L_{Aeq,T} = 70$ dB pro den (6-22 h) a $L_{Aeq,T} = 65$ dB pro noc (22-6 h).

V případě modernizované trati využití korekce pro starou hlukovou zátěž na tomto úseku není možné, neboť vlivem modernizace trati dochází k podstatným změnám v jejím vedení (přidává se druhá kolej), zvyšuje se maximální traťová rychlost na 160 km/h a současně dojde ve výhledu k zásadnímu nárůstu intenzity dopravy. Suma těchto faktorů má za následek nárůst hluku zejména v denní době, přesahující 2 dB, a to i přes zohlednění zlepšení kvality trati a vozového parku.

Pro hluk z provozu na řešené železnici jsou tedy hygienické limity stanoveny uvnitř ochranného pásma dráhy na $L_{Aeq,T} = 60$ dB pro den (6-22 h) a $L_{Aeq,T} = 55$ dB pro noc (22-6 h). Vně ochranného pásma dráhy pak na $L_{Aeq,T} = 55$ dB pro den (6-22 h) a $L_{Aeq,T} = 50$ dB pro noc (22-6 h).

V ojedinělých případech lze uplatnit další korekci +5 dB podle § 12 odst. 6 věty třetí Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. ve znění změny č. 217/2016 Sb.

5.3 Přehled referenčních bodů

Bod #	Adresa	Využití (dle zápisu v KN)	Výška mikrofону [m]	Datum měření
1	Hradec Králové, K zastávce 170/44	rodinný dům	4	11.10.2017
2	Hradec Králové, Kladská 85/38	rodinný dům	2	11.10.2017
3	Hradec Králové, U trati 79/1	rodinný dům	2	4.10.2017
4	Blešno č.p. 79	rodinný dům	6	11.10.2017
5	Blešno č.p. 50	rodinný dům	4	11.10.2017
6	Nepasice č.p. 53	rodinný dům	4	4.10.2017
7	Třebechovice p/O, Hradecká 796	rodinný dům	4	4.10.2017
8	Třebechovice p/O, Na stavě 546	rodinný dům	5	4.10.2017
9	Petrovice č.p. 29	rodinný dům	5	12.10.2017
10	Petrovice č.p. 60	rodinný dům	4	12.10.2017

5.3.1 Dokumentace referenčních bodů

Do snímků katastrální mapy a fotografií jsou vyneseny přesné pozice referenčních bodů.

Všechny mapové podklady zakoupeny od ČÚZK.

Tisk bezrozměrný

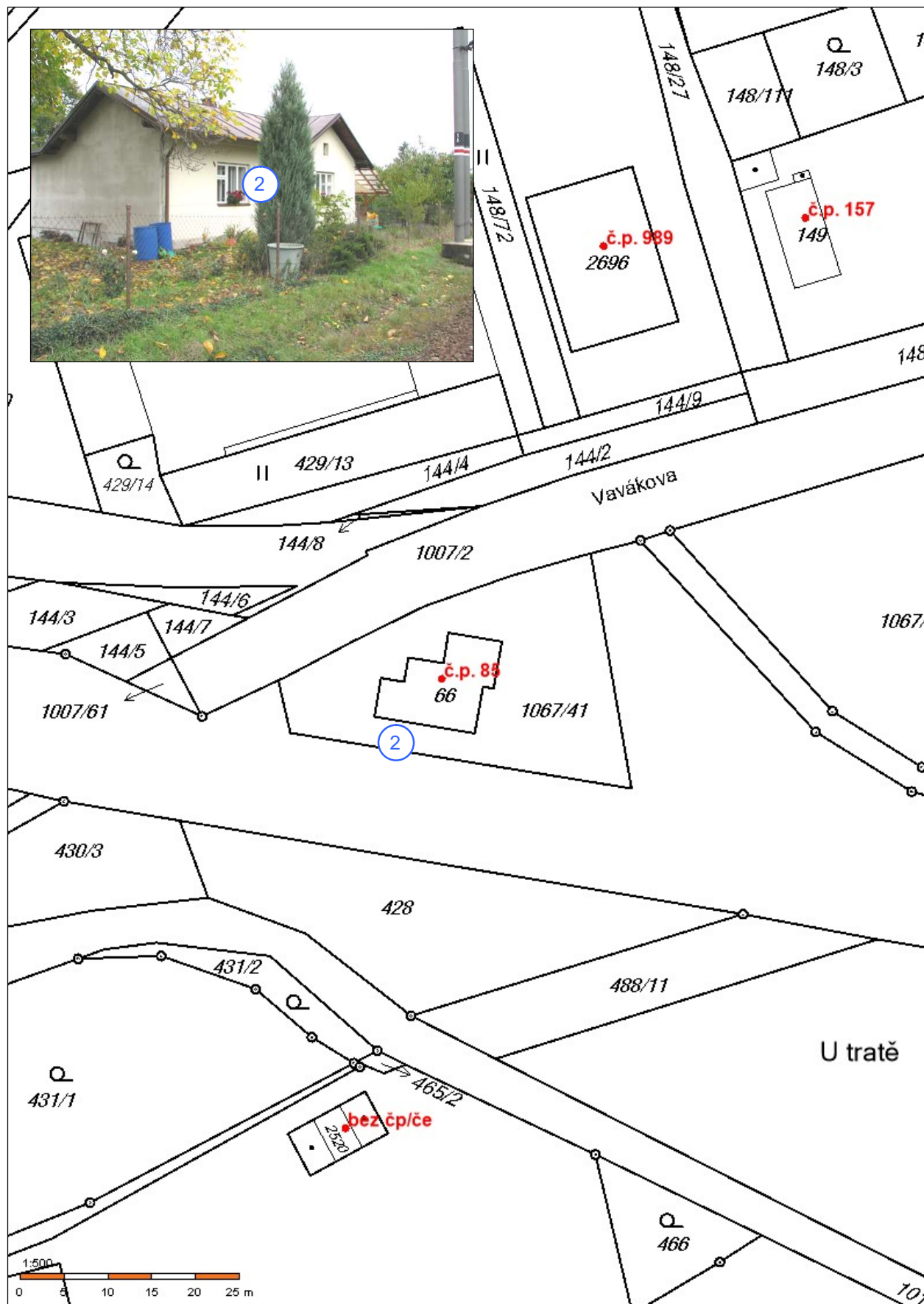
Bod 1 – Hradec Králové, K zastávce 170/44.

Katastrální mapa M 1:500, ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



Bod 2 – Hradec Králové, Vavákova (Kladská) 85/38

Katastrální mapa M 1:500, zdroj ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



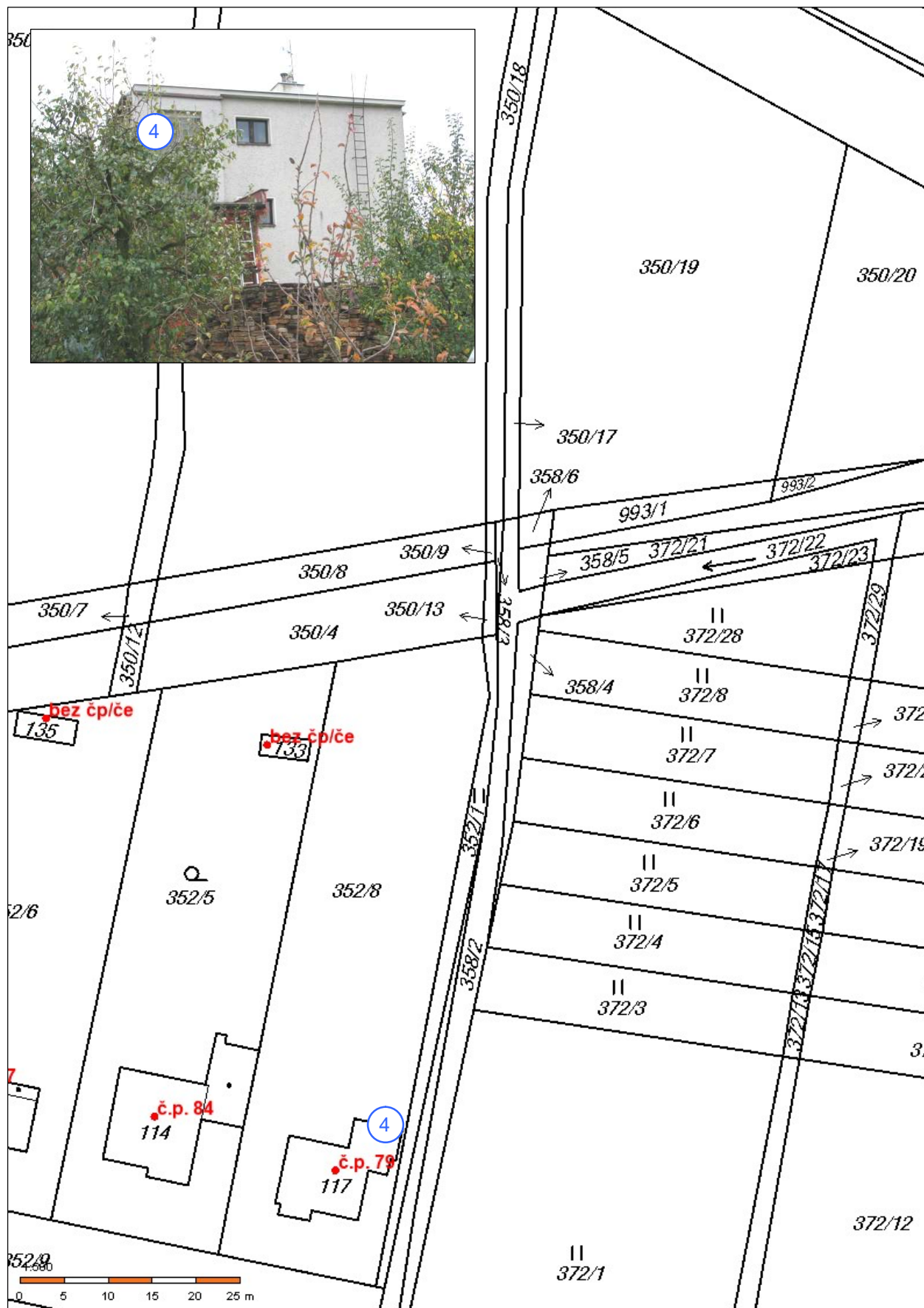
Bod 3 – Hradec Králové, U trati 79/1

Katastrální mapa M 1:500, zdroj ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



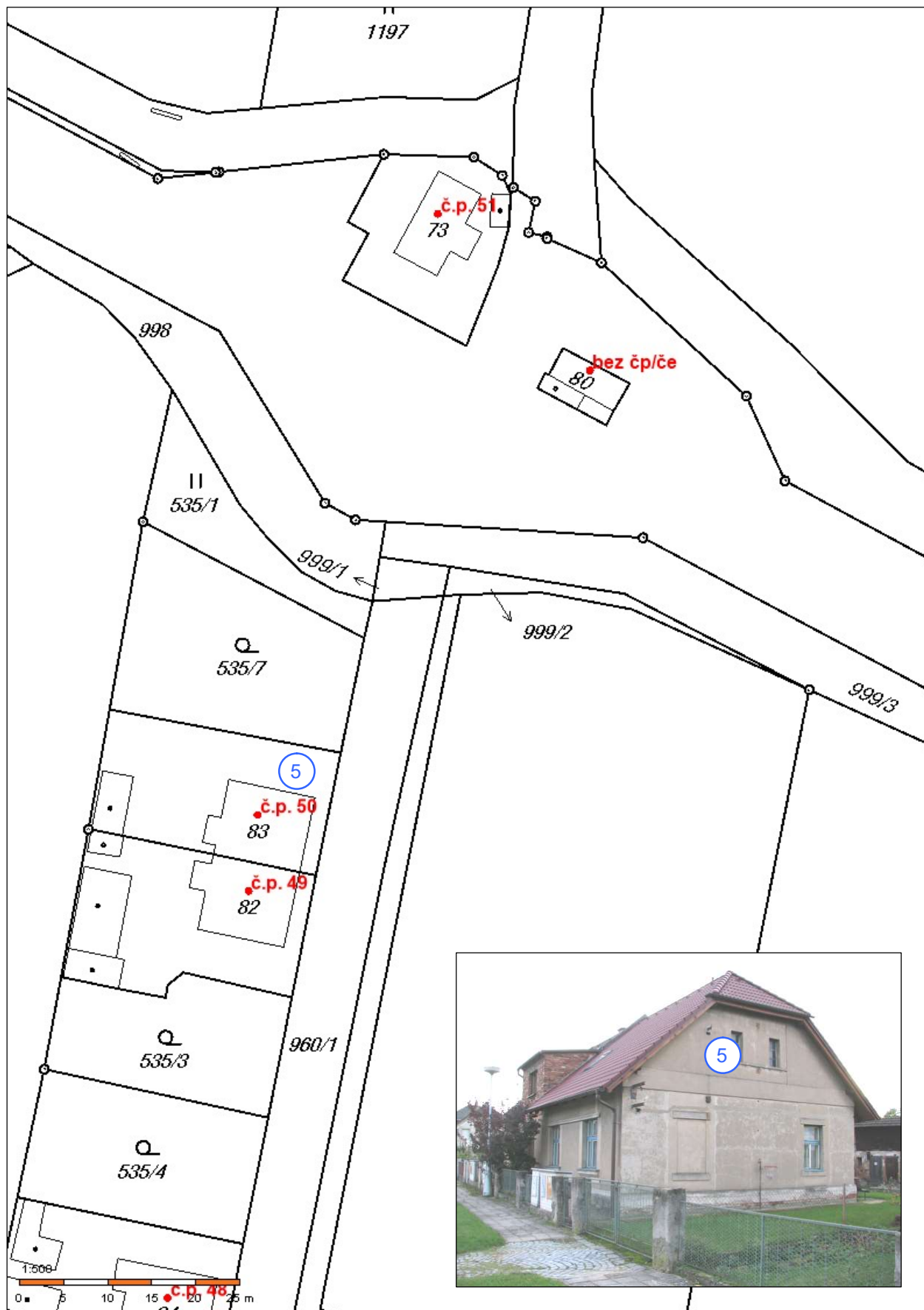
Bod 4 – Blešno č.p. 79

Katastrální mapa M 1:500, zdroj ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



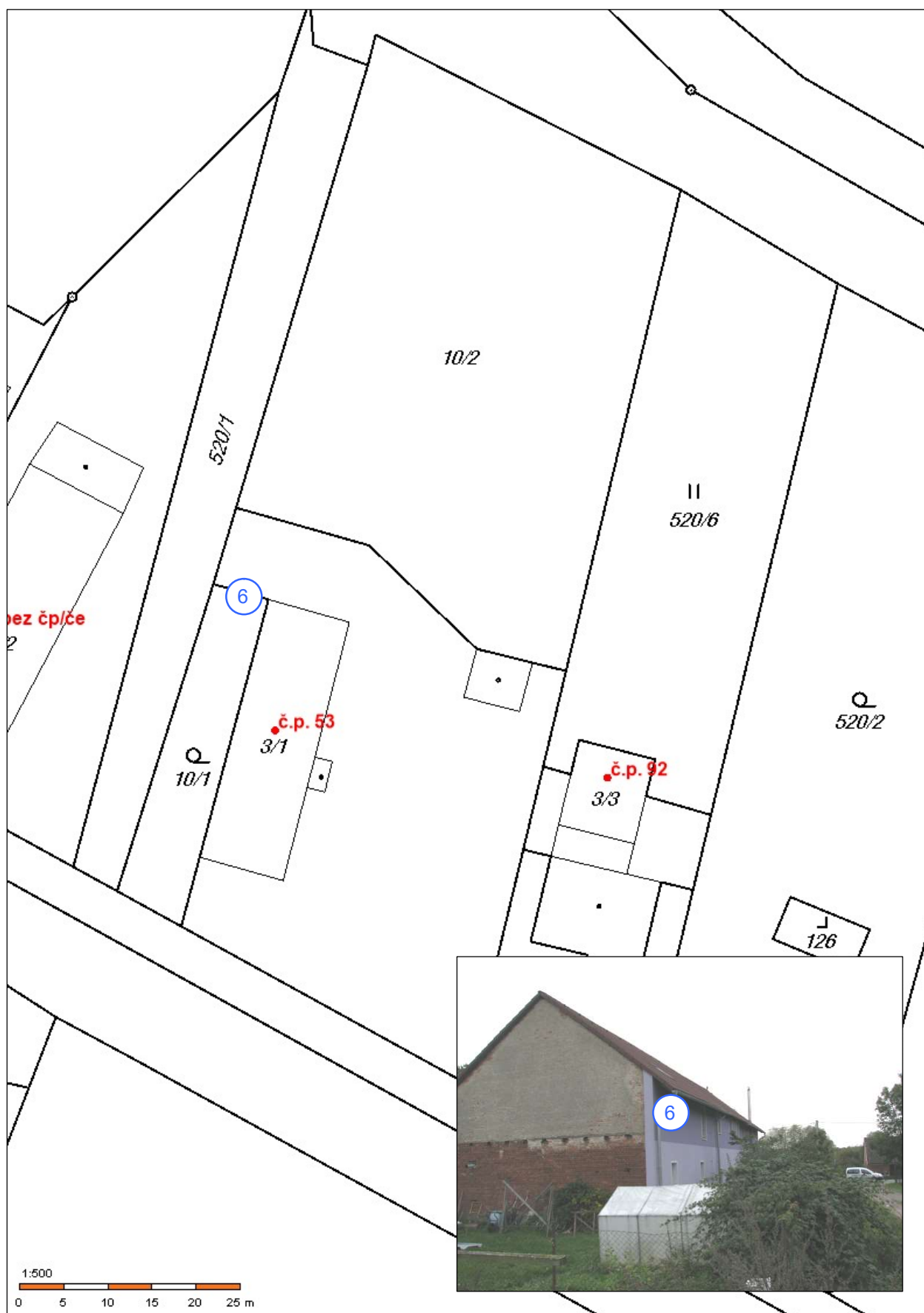
Bod 5 – Blešno č.p. 50

Katastrální mapa M 1:500, zdroj ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



Bod 6 – Nepasice č.p. 53

Katastrální mapa M 1:500, zdroj ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



Bod 7 – Třebechovice p/O, Hradecká 796

Katastrální mapa M 1:500, zdroj ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



Bod 8 – Třebechovice p/O, Na stavě 546

Katastrální mapa M 1:500, zdroj ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



Bod 9 – Petrovice č.p. 29

Katastrální mapa M 1:500, zdroj ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



Bod 10 – Petrovice č.p. 60

Katastrální mapa M 1:500, zdroj ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



6 Měření hluku

V souladu s interní metodikou pro zpracování akustických studií bylo provedeno měření hluku pro stávající stav, přičemž naměřené hodnoty jsou použity současně pro validaci výpočtového modelu. Pozice měřících bodů je identická k umístění referenčních bodů pro akustické výpočty.

6.1 Způsob měření hluku

Měřeno bylo formou zkrácených náměrů po dobu průjezdu vlaku, zaznamenávána byla hladina hlukové expozice (SEL) $L_{AE(i)}$ [dB] na dynamické charakteristice Fast pro jednotlivé průjezdy. L_{AE} je neproměnnou hladinou hluku, jehož působení po dobu 1 s odpovídá akustická energie, totožná s energií zkoumaného hluku s proměnnou hladinou.

Z naměřených $L_{AE(i)}$ za jednotlivé průjezdy vlaků jsou stanoveny hodnoty $L_{AE}(n)$ pro definované typy vlaků (viz kapitola 4.2 této studie) jako energetický průměr všech pořízených záznamů vlaků daného typu v programu MS Excel, podle vztahu:

$$L_{AE}(n) = 10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 L_{AE(i)}} \right) \quad [\text{dB}] \quad (1)$$

kde je $L_{AE}(n)$ průměrná hladina hlukové expozice v dané kategorii vlaků [dB];
 $L_{AE(i)}$ n -tá naměřená hladina hlukové expozice v dané kategorii vlaků [dB];
 n počet naměřených údajů (průjezdů vlaků) v dané kategorii

Tento postup byl zvolen za účelem podchycení reálného provozního stavu na měřeném úseku trati. Takto vypočtená hodnota $L_{AE}(n)$ se přepočte na hodnotu $L_{Aeq,T}$ pro udaný počet průjezdů vlaků za hodnotící dobu T , výpočet je proveden podle vztahu:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \frac{1}{T} \sum_{i=1}^N \left(n_i * 10^{\left(\frac{L_{AE}(n)}{10} \right)} \right) \quad [\text{dB}] \quad (2)$$

kde je $L_{Aeq,T}$ ekvivalentní hladina hluku A pro dobu T [dB];
 T trvání hodnotící doby v sekundách [den = 57600 s, noc = 28800 s];
 N počet kategorií vlaků;
 $L_{AE}(n)$ průměrná hladina hlukové expozice v dané kategorii vlaků [dB];
 n_i celkový počet průjezdů vlaků v dané kategorii za hodnotící dobu

Zbytkový hluk byl měřen mezi průjezdy vlaků. Jako doplňující může být uváděna celková hodnota L_{Aeq} za celou dobu měření mimo průjezdy vlaků pro den / noc a jako hladina hluku pozadí je brána L_{90} , reflektující stav hlučnosti při klidu na trati a opadu hluku z pozemní dopravy. Hladina hluku při průjezdu všech uvedených vlaků převyšovala hluk pozadí o více jak 10 dB.

6.2 Meteorologické podmínky

Při všech provedených měřeních bylo stabilní počasí bez deště, povrch trati a pozemních komunikací suchý. S ohledem na zpravidla malou vzdálenost referenčních bodů od zdroje hluku (trati) nemají meteorologické podmínky podstatný vliv na výsledné hodnoty a nejsou detailně sledovány.

6.3 Výsledky měření hluku

Mikrofon byl vždy umístěn přibližně ve výšce referenčního bodu na daném objektu, přednostně 2 m před fasádou domu orientovanou k měřené železniční trati, podle místních podmínek tak. Měření zachycuje pouze čistý hluk z průjezdů vlaků na sledované trati, v případě silného rušení automobilovou dopravou byl náměr vyloučen. Na měřeném úseku trati probíhala doprava standardním způsobem dle platného grafikonu, za dobu měření byla obsazena většina tras nákladních vlaků dle GVD, mimo rámec grafikonu byly zachyceny některé vlaky lokomotivní.

Hodnotící doba: Den 6-22 h; Noc 22-6 h

Hradec Králové, K zastávce 170/44**Měřicí bod č. 1**

Mikrofon byl umístěn na hranici pozemku u domu v úrovni fasády orientované k železniční trati v pozici dle fotodokumentace, ve vodorovné poloze sm. na trať, na stativu ve výšce 4 m nad terénem, připojen ke zvukoměru prodlužovacím kabelem. Na mikrofonu nasazen kryt proti větru. Nejsou zde splněny podmínky pro odečet korekce pro měření na odrazivé fasádě; $K(f) = 0$ dB.

V měřeném profilu trati v šíření hluku z železnice na měřicí bod mírně cloní nástupiště, je zde zastávka osobních vlaků na širé trati (Hradec Králové zastávka). Trať je vedena na náspu mírně nad terénem.

Okamžitá hlučnost (L_{AF}) všech uvedených vlaků na tomto bodě převýšila po celou dobu průjezdu zbytkový hluk nejméně o 10 dB, ovlivnění naměřených hodnot SEL je zanedbatelné.

Bod 1: Záznam naměřených hodnot, nekorigováno:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Typ brzdy	Poznámka
14:09	Sp	854	2	Týniště n/O	87.0	blok litina	Bdtn + 80-29
14:23	Os	163	3	Týniště n/O	79.1	disk	Bdmtee
14:30	Os	163	2	Hr.Králové	78.2	disk	Bdmtee
14:40	N	742	15	Hr.Králové	90.8	blok litina	Samovýsypné dlouhé
14:53	Sp	854	3	Hr.Králové	86.5	blok litina	2x 854 + Bdtn
15:14	Sp	854+163	4	Týniště n/O	90.7	mix	Soupravový vlak
15:19	Os	814	1	Hr.Králové	75.5	blok litina	RegioNova
15:36	Os	163	2	Týniště n/O	80.5	disk	Bdmtee
15:40	Os	163	3	Hr.Králové	78.6	disk	Bdmtee
15:56	Sp	854	2	Hr.Králové	82.9	blok litina	Bdtn
16:07	Sp	163	3	Týniště n/O	86.2	disk	Nezastavil, Bdmtee
16:12	N	123	33	Hr.Králové	91.8	blok litina	STVA Autotransport + Es
16:23	Os	163	2	Týniště n/O	79.4	disk	Bdmtee
16:31	Os	163	2	Hr.Králové	79.8	disk	Bdmtee
16:51	Sp	854	2	Hr.Králové	84.9	blok litina	Bdtn + 80-29
17:09	R	750	5	Týniště n/O	87.8	disk	Tiché vagony
17:16	Mn	742	15	Hr.Králové	89.3	blok litina	Smíšený + Dak
17:33	Os	163	2	Týniště n/O	81.7	disk	Bdmtee
17:39	Os	163	4	Hr.Králové	81.5	disk	Bdmtee
17:50	N	122	19	Týniště n/O	87.7	blok litina	Eas, STVA prázdné
17:57	Sp	854	2	Hr.Králové	87.2	blok litina	Bdtn
18:08	Os	163	3	Týniště n/O	82.9	disk	Bdmtee
18:18	N	130	30	Týniště n/O	91.7	blok litina	STVA Autotransport + Es
18:22	Lv	742	0	Týniště n/O	77.7	blok litina	D-Lok pomaleji

Bod 1: Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno:

Vlak	Loko řada	Kategorie RMR	L_{AE} (prům.) [dB]	Počet vlaků DEN 6-22 h	Počet vlaků NOC 22-6 h	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R	750	K6	87.8	2	0	5	1
Sp	854	K5	87.1	19	2	3	7
Os	163	K2	80.1	28	7	2	10
N	123, 130	K4	90.8	8	5	24	4
Mn	742	K4	89.3	1	1	15	1
Lv	různé	různé	77.7	1	0	0	1

Bod 1: Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den	56.2	-	-	±2.0	Pouze dráha
Noc	54.7	-	-	±2.0	Pouze dráha

Hradec Králové, Kladská 85/38**Měřicí bod č. 2**

Mikrofon byl umístěn 2 m před fasádou domu orientovanou k železniční trati v pozici dle fotodokumentace, před oknem v 1.NP, ve vodorovné poloze sm. na trať, na stativu ve výšce 2 m nad terénem, připojen ke zvukoměru prodlužovacím kabelem. Na mikrofonu nasazen kryt proti větru. Jsou zde splněny podmínky pro odečet korekce $K(f) = 2$ dB pro měření na odrazivé fasádě.

V měřeném profilu trati v šíření hluku z železnice na měřicí bod nic necloní, je zde širší trať. Měřený objekt leží v rovině v poli přímého dopadu hluku z trati.

Okamžitá hlučnost (L_{AF}) všech uvedených vlaků na tomto bodě převýšila po celou dobu průjezdu zbytkový hluk nejméně o 15 dB, ovlivnění naměřených hodnot SEL je nulové.

Bod 2: Záznam naměřených hodnot, nekorigováno:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Typ brzdy	Poznámka
13:16	Sp	854+163	4	Týniště n/O	100.9	mix	Soupravový vlak
13:23	N	130	36	Týniště n/O	104.8	blok litina	LKW Walter, 50% kompozit
13:36	Os	163	3	Hr.Králové	94.8	disk	Bdmtee
13:41	Os	163	2	Týniště n/O	97.5	disk	Bdmtee
13:54	Sp	163	2	Hr.Králové	96.9	disk	Bdmtee
14:08	Sp	163	4	Týniště n/O	103.2	disk	Bdmtee
14:25	Os	163	2	Hr.Králové	89.4	disk	Bdmtee
14:28	Os	163	3	Týniště n/O	102.5	disk	Bdmtee

14:47	Sp	854	2	Hr.Králové	103.5	blok litina	80-29 + Bdtn
15:10	Os	814	1	Hr.Králové	86.0	blok litina	RegioNova
15:15	Sp	854+163	4	Týniště n/O	103.0	mix	Soupravový vlak
15:35	Os	163	3	Hr.Králové	100.5	disk	Bdmtee
15:40	Os	163	2	Týniště n/O	97.0	disk	Bdmtee
15:55	Os	163	2	Hr.Králové	96.9	disk	Bdmtee
16:05	N	123	38	Hr.Králové	105.0	mix	BLG auta + klanicové
16:10	Sp	163	3	Týniště n/O	102.8	disk	Bdmtee
16:25	Os	163	2	Hr.Králové	96.4	disk	Bdmtee
16:33	Os	163	2	Týniště n/O	96.6	disk	Bdmtee
16:46	Sp	854	2	Hr.Králové	100.8	blok litina	Bdtn
17:15	R	750	5	Týniště n/O	98.8	disk	Tiché vagony
17:30	Os	163	4	Hr.Králové	101.6	disk	Bdmtee
17:38	N	363	15	Týniště n/O	106.9	blok litina	Smíšený
17:45	Os	163	2	Týniště n/O	99.3	disk	Bdmtee
17:58	Sp	163	3	Hr.Králové	103.6	disk	Bdmtee
18:05	Mn	742	12	Týniště n/O	96.4	kompozit	Autovagony
18:08	Lv	MVTV2	0	Týniště n/O	87.2	blok litina	Servis troleje

Bod 2: Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno [dB]:

Vlak	Lokomotiva (hnací vozidlo)	Kategorie RMR II	L_{AE} (SEL) [dB]	Počet vlaků DEN	Počet vlaků NOC	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R	750	K6	98.8	2	0	5	1
Sp	854	K5	102.3	19	2	3	8
Os	163	K2	98.3	28	7	2	12
N	123, 130	K4	105.7	8	5	30	3
Mn	742	K4	96.4	1	1	12	1
Lv	různé	různé	87.2	1	0	0	1

Bod 2: Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno [dB]:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk L90 [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den	71.6	-	-	±2.0	Pouze dráha
Noc	69.7	-	-	±2.0	Pouze dráha

Hradec Králové, U trati 79/1**Měřicí bod č. 3**

Mikrofon byl umístěn 2 m před fasádou domu orientovanou k železniční trati v pozici dle fotodokumentace, před oknem v 1.NP, ve vodorovné poloze sm. na trať, na stativu ve výšce 2 m nad terénem, připojen ke zvukoměru prodlužovacím kabelem. Na mikrofonu nasazen kryt proti větru. Jsou zde splněny podmínky pro odečet korekce $K(f) = 2$ dB pro měření na odrazivé fasádě.

V měřeném profilu trati v šíření hluku z železnice na měřicí bod nic necloní, je zde širá trať na mírném náspu. Měřený objekt leží v rovině v poli přímého dopadu hluku z trati.

Okamžitá hlučnost (L_{AF}) všech uvedených vlaků na tomto bodě převýšila po celou dobu průjezdu zbytkový hluk nejméně o 15 dB, ovlivnění naměřených hodnot SEL je nulové.

Bod 3: Záznam naměřených hodnot, nekorigováno:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Typ brzdy	Poznámka
14:09	Sp	854	2	Týniště n/O	86.7	blok litina	Bdtn + 80-29
14:25	Os	163	2	Hr.Králové	86.6	disk	Bdmtee
14:31	Os	163	3	Týniště n/O	87.1	disk	Bdmtee
14:50	Sp	854	3	Hr.Králové	89.5	blok litina	2x 854 + Bdtn
15:11	Os	814	1	Hr.Králové	81.9	blok litina	RegioNova
15:15	Sp	854+163	4	Týniště n/O	91.6	mix	Soupravový vlak
15:30	Os	163	3	Hr.Králové	85.9	disk	Bdmtee
15:37	Os	163	2	Týniště n/O	87.0	disk	Bdmtee
15:55	Sp	854	2	Hr.Králové	84.7	blok litina	Bdtn
16:11	Sp	163	3	Týniště n/O	89.3	disk	Bdmtee
16:27	Os	163	2	Hr.Králové	86.5	disk	Bdmtee
16:30	Os	163	2	Týniště n/O	86.2	disk	Bdmtee
16:48	Sp	854	2	Hr.Králové	89.7	blok litina	80-29 + Bdtn
16:57	Mn	742	15	Hr.Králové	91.4	blok litina	Smíšený, zastavuje v ŽST
17:14	R	750	5	Týniště n/O	90.6	disk	Tiché vagony
17:31	Os	163	4	Hr.Králové	89.3	disk	Bdmtee
17:39	Os	163	2	Týniště n/O	88.2	disk	Bdmtee
17:55	Sp	854	2	Hr.Králové	88.0	blok litina	Bdtn
18:00	N	122	19	Týniště n/O	92.2	blok litina	Eas, STVA prázdné
18:12	Os	163	3	Týniště n/O	86.8	disk	Bdmtee
18:21	N	130	30	Týniště n/O	95.5	blok litina	STVA Autotransport + Es
18:30	Lv	742	0	Týniště n/O	79.9	blok litina	D-Lok pomaleji

Bod 3: Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno [dB]:

Vlak	Lokomotiva (hnací vozidlo)	Kategorie RMR II	L_{AE} (SEL) [dB]	Počet vlaků DEN	Počet vlaků NOC	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R	750	K6	90.6	2	0	5	1
Sp	854	K5	89.0	19	2	3	7
Os	163	K2	86.9	28	7	2	10
N	123, 130	K4	93.2	8	5	25	2
Mn	742	K4	91.4	1	1	15	1
Lv	různé	různé	79.9	1	0	0	1

Bod 3: Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno [dB]:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk L_{90} [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den	59.3	-	-	±2.0	Pouze dráha
Noc	57.7	-	-	±2.0	Pouze dráha

Blešno č.p. 79**Měřicí bod č. 4**

Mikrofon byl umístěn na hranici pozemku u domu v úrovni fasády orientované k železniční trati, před terasou v úrovni 2.NP domu, ve vodorovné poloze sm. na trať, na stativu ve výšce 6 m nad terénem, připojen ke zvukoměru prodlužovacím kabelem. Na mikrofonu nasazen kryt proti větru. Nejsou zde splněny podmínky pro odečet korekce pro měření na odrazivé fasádě; $K(f) = 0$ dB.

V měřeném profilu trati v šíření hluku z železnice na měřicí bod nepatrně cloní hospodářské stavby ležící v okolí bodu měření. Na tomto bodě hluchost všech zachycených vlaků převýšila po celou dobu průjezdu zbytkový hluk nejméně o 15 dB.

Bod 4: Záznam naměřených hodnot, nekorigováno:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Typ brzdy	Poznámka
13:16	Sp	854+163	4	Týniště n/O	87.8	mix	Soupravový vlak
13:25	N	130	36	Týniště n/O	91.7	blok litina	LKW Walter, 50% kompozit
13:34	Os	163	3	Hr.Králové	87.5	disk	Bdmtee
13:43	Os	163	2	Týniště n/O	83.9	disk	Bdmtee
13:53	Sp	163	2	Hr.Králové	83.1	disk	Bdmtee
14:13	Sp	163	4	Týniště n/O	89.3	disk	Bdmtee
14:23	Os	163	2	Hr.Králové	84.6	disk	Bdmtee
14:32	Os	163	3	Týniště n/O	84.3	disk	Bdmtee
14:45	Sp	854	2	Hr.Králové	84.9	blok litina	80-29 + Bdtn

15:08	Os	814	1	Hr.Králové	71.9	blok litina	RegioNova
15:20	Sp	854+163	4	Týniště n/O	88.6	mix	Soupravový vlak
15:29	Os	163	3	Hr.Králové	86.9	disk	Bdmtee
15:42	Os	163	2	Týniště n/O	86.7	disk	Bdmtee
15:53	Os	163	2	Hr.Králové	82.3	disk	Bdmtee
16:02	N	123	38	Hr.Králové	88.0	mix	BLG auta, klanicové dřevo
16:14	Sp	163	3	Týniště n/O	84.3	disk	Bdmtee
16:24	Os	163	2	Hr.Králové	87.6	disk	Bdmtee
16:33	Os	163	2	Týniště n/O	82.4	disk	Bdmtee
16:45	Sp	854	2	Hr.Králové	87.9	blok litina	Bdtn
17:17	R	750	5	Týniště n/O	85.6	disk	Tiché vagony
17:28	Os	163	4	Hr.Králové	87.8	disk	Bdmtee
17:40	N	363	15	Týniště n/O	90.7	blok litina	Smíšený
17:47	Os	163	2	Týniště n/O	82.0	disk	Bdmtee
17:56	Sp	163	3	Hr.Králové	84.4	disk	Bdmtee
18:07	Mn	742	12	Týniště n/O	85.9	kompozit	Autovagony

Bod 4: Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno [dB]:

Vlak	Lokomotiva (hnací vozidlo)	Kategorie RMR II	L_{AE} (SEL) [dB]	Počet vlaků DEN	Počet vlaků NOC	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R	750	K6	85.6	2	0	5	1
Sp	854	K5	86.8	19	2	3	8
Os	163	K2	85.2	28	7	2	12
N	123, 130	K4	90.4	8	5	30	3
Mn	742	K4	85.9	1	1	12	1
Lv	různé	různé	71.9	1	0	0	1

Bod 4: Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno [dB]:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk L_{90} [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den	56.9	-	-	±2.0	Pouze dráha
Noc	55.0	-	-	±2.0	Pouze dráha

Blešno č.p. 50**Měřicí bod č. 5**

Mikrofon byl umístěn 2 m před fasádou domu orientovanou k železniční trati v pozici dle fotodokumentace, před oknem v 2.NP, ve vodorovné poloze sm. na trať, na stativu ve výšce 4 m nad terénem, připojen ke zvukoměru prodlužovacím kabelem. Na mikrofonu nasazen kryt proti větru. Jsou zde splněny podmínky pro odečet korekce $K(f) = 2$ dB pro měření na odrazivé fasádě.

V měřeném profilu trati v šíření hluku z železnice na měřicí bod nic necloní, trať je vedena v rovině. Je zde přejezd a zastávka osobních vlaků na širé trati, nástupiště necloní. Na tomto bodě hlučnost všech zachycených vlaků převýšila po celou dobu průjezdu zbytkový hluk nejméně o 15 dB.

Bod 5: Záznam naměřených hodnot, nekorigováno:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Typ brzdy	Poznámka
13:16	Sp	854+163	4	Týniště n/O	93.1	mix	Soupravový vlak
13:25	N	130	36	Týniště n/O	96.2	blok litina	LKW Walter, 50% kompozit
13:34	Os	163	3	Hr.Králové	85.3	disk	Bdmtee
13:43	Os	163	2	Týniště n/O	83.1	disk	Bdmtee
13:53	Sp	163	2	Hr.Králové	90.7	disk	Bdmtee
14:13	Sp	163	4	Týniště n/O	89.4	disk	Bdmtee
14:23	Os	163	2	Hr.Králové	87.1	disk	Bdmtee
14:32	Os	163	3	Týniště n/O	83.6	disk	Bdmtee
14:45	Sp	854	2	Hr.Králové	91.5	blok litina	80-29 + Bdtn
15:08	Os	814	1	Hr.Králové	80.4	blok litina	RegioNova
15:20	Sp	854+163	4	Týniště n/O	93.9	mix	Soupravový vlak
15:29	Os	163	3	Hr.Králové	86.2	disk	Bdmtee
15:42	Os	163	2	Týniště n/O	84.0	disk	Bdmtee
15:53	Os	163	2	Hr.Králové	85.7	disk	Bdmtee
16:02	N	123	38	Hr.Králové	94.4	mix	BLG auta, klanicové dřevo
16:14	Sp	163	3	Týniště n/O	91.1	disk	Bdmtee
16:24	Os	163	2	Hr.Králové	86.7	disk	Bdmtee
16:33	Os	163	2	Týniště n/O	84.1	disk	Bdmtee
16:45	Sp	854	2	Hr.Králové	90.9	blok litina	Bdtn
17:17	R	750	5	Týniště n/O	89.9	disk	Tiché vagony
17:28	Os	163	4	Hr.Králové	85.8	disk	Bdmtee
17:40	N	363	15	Týniště n/O	95.4	blok litina	Smíšený
17:47	Os	163	2	Týniště n/O	82.1	disk	Bdmtee
17:56	Sp	163	3	Hr.Králové	90.2	disk	Bdmtee
18:07	Mn	742	12	Týniště n/O	90.8	kompozit	Autovagony

Bod 5: Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno [dB]:

Vlak	Lokomotiva (hnací vozidlo)	Kategorie RMR II	L_{AE} (SEL) [dB]	Počet vlaků DEN	Počet vlaků NOC	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R	750	K6	89.9	2	0	5	1
Sp	854	K5	91.6	19	2	3	8
Os	163	K2	84.9	28	7	2	12
N	123, 130	K4	95.4	8	5	30	3
Mn	742	K4	90.8	1	1	12	1
Lv	různé	různé	80.4	1	0	0	1

Bod 5: Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno [dB]:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk L_{90} [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den	60.7	-	-	±2.0	Pouze dráha
Noc	59.1	-	-	±2.0	Pouze dráha

Nepasice č.p. 53**Měřicí bod č. 6**

Mikrofon byl umístěn 2 m od fasády na rohu domu orientovaném k železniční trati v pozici dle fotodokumentace, ve vodorovné poloze sm. na trať, na stativu ve výšce 4 m nad terénem, připojen ke zvukoměru prodlužovacím kabelem. Na mikrofonu nasazen kryt proti větru. Jsou zde splněny podmínky pro odečet korekce $K(f) = 2$ dB pro měření na odrazivé fasádě.

V měřeném profilu trati v šíření hluku z železnice na měřicí bod nepatrně cloní hospodářské stavby. Na tomto bodě hlučnost všech zachycených vlaků převýšila po celou dobu průjezdu zbytkový hluk nejméně o 10 dB.

Bod 6: Záznam naměřených hodnot, nekorigováno:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Typ brzdy	Poznámka
6:14	Os	163	2	Hr.Králové		disk	nezměřen
6:41	R	750	5	Hr.Králové	85.2	disk	Tiché vagony
6:55	Os	163	2	Týniště n/O	82.6	disk	Bdmtee
7:18	Sp	854	2	Týniště n/O	85.0	blok litina	Bdtn
7:25	Os	163	4	Hr.Králové	84.4	disk	Bdmtee
7:47	Sp	163	3	Hr.Králové	85.1	disk	Bdmtee
8:19	Os	163	2	Týniště n/O	86.4	disk	Bdmtee
8:24	Os	163	2	Hr.Králové	83.7	disk	Bdmtee

8:43	Sp	854	2	Hr.Králové	85.2	blok litina	Bdtn
8:50	Mn	741	16	Hr.Králové	91.0	blok litina	Falls, Strabag
9:19	Sp	854	2	Týniště n/O	84.7	blok litina	80-29 + Bdtn
9:24	Os	163	3	Hr.Králové	81.0	disk	Bdmtee
9:43	Sp	854	2	Hr.Králové	85.0	blok litina	80-29 + Bdtn
9:50	Lv	2x MUV	2	Hr.Králové	79.8	blok litina	2x MUV 69, 2x vozejk
10:19	Os	163	2	Týniště n/O	83.3	disk	Bdmtee
10:43	Os	163	2	Hr.Králové	86.5	disk	Bdmtee
11:23	Sp	854	2	Týniště n/O	85.1	blok litina	80-29 + Bdtn
11:44	Os	163	2	Hr.Králové	82.4	disk	Bdmtee
12:01	N	122	40	Týniště n/O	93.2	blok litina	STVA prázdné
12:10	Lv	2x MUV	2	Týniště n/O	80.8	blok litina	2x MUV 69, 2x vozejk
12:37	Os	163	3	Týniště n/O	83.5	disk	Bdmtee
12:41	Sp	854	2	Hr.Králové	86.1	blok litina	Bdtn

Bod 6: Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno [dB]:

Vlak	Lokomotiva (hnací vozidlo)	Kategorie RMR II	L_{AE} (SEL) [dB]	Počet vlaků DEN	Počet vlaků NOC	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R	750	K6	85.2	2	0	5	1
Sp	854	K5	85.2	19	2	2	7
Os	163	K2	84.1	28	7	2	9
N	123, 130	K4	93.2	8	5	40	1
Mn	742	K4	91.0	1	1	16	1
Lv	různé	různé	80.3	1	0	2	2

Bod 6: Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno [dB]:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk L90 [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den	57.5	-	-	±2.0	Pouze dráha
Noc	56.9	-	-	±2.0	Pouze dráha

Třebechovice p/O, Hradecká 796**Měřicí bod č. 7**

Mikrofon byl umístěn 2 m před fasádou domu orientovanou k železniční trati v pozici dle fotodokumentace, na terase před oknem v 2.NP, ve vodorovné poloze sm. na trať, na stativu ve výšce 4 m nad terénem, připojen ke zvukoměru prodlužovacím kabelem. Na mikrofonu nasazen kryt proti větru.

Jsou zde splněny podmínky pro odečet korekce $K(f) = 2$ dB pro měření na odrazivé fasádě.

V měřeném profilu trati v šíření hluku z železnice na měřicí bod nic necloní, trať je zde v rovině proti měřenému domu, poblíž silničního přejezdu.

Na tomto bodě hlučnost všech zachycených vlaků převýšila po celou dobu průjezdu zbytkový hluk nejméně o 15 dB.

Bod 7: Záznam naměřených hodnot, nekorigováno:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Typ brzdy	Poznámka
6:41	R	750	5	Hr.Králové	95.6	disk	Tiché vagony
6:55	Os	163	2	Týniště n/O	92.6	disk	Bdmtee
7:18	Sp	854	2	Týniště n/O	93.1	blok litina	Bdtn
7:25	Os	163	4	Hr.Králové	91.9	disk	Bdmtee
7:47	Sp	163	3	Hr.Králové	92.7	disk	Bdmtee
8:19	Os	163	2	Týniště n/O	92.6	disk	Bdmtee
8:24	Os	163	2	Hr.Králové	91.5	disk	Bdmtee
8:43	Sp	854	2	Hr.Králové	93.2	blok litina	Bdtn
8:50	Mn	741	16	Hr.Králové	99.8	blok litina	Falls, Strabag
9:20	Sp	854	2	Týniště n/O	94.0	blok litina	Bdtn + 80-29
9:22	Os	841	0	Hr.Králové	83.3	disk	Stadler
9:37	Sp	854	2	Hr.Králové	93.5	blok litina	Bdtn + 80-29
9:49	Lv	2x MUV	2	Hr.Králové	83.5	blok litina	2x MUV 69, 2x vozejk
10:16	Os	163	2	Týniště n/O	90.9	disk	Bdmtee
10:42	Os	163	2	Hr.Králové	93.0	disk	Bdmtee
11:15	Sp	854	2	Týniště n/O	93.8	blok litina	Bdtn + 80-29
11:43	Os	163	2	Hr.Králové	92.4	disk	Bdmtee
11:59	N	122	40	Týniště n/O	100.9	blok litina	STVA prázdné
12:08	Lv	2x MUV	2	Týniště n/O	85.1	blok litina	2x MUV 69, 2x vozejk
12:37	Os	163	2	Týniště n/O	89.9	disk	Bdmtee
12:40	Sp	854	2	Hr.Králové	92.6	blok litina	Bdtn

Bod 7: Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno [dB]:

Vlak	Lokomotiva (hnací vozidlo)	Kategorie RMR II	L_{AE} (SEL) [dB]	Počet vlaků DEN	Počet vlaků NOC	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R	750	K6	95.6	2	0	5	1
Sp	854	K5	93.3	19	2	2	7
Os	163	K2	91.5	28	7	2	9
N	123, 130	K4	100.9	8	5	40	1
Mn	742	K4	99.8	1	1	16	1
Lv	různé	různé	84.4	1	0	0	2

Bod 7: Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno [dB]:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk L_{90} [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den	65.3	-	-	±2.0	Pouze dráha
Noc	64.7	-	-	±2.0	Pouze dráha

Třebechovice p/O, Na stavě 546**Měřicí bod č. 8**

Mikrofon byl umístěn 2 m před fasádou domu k železniční trati v pozici dle fotodokumentace, před oknem v 2.NP, ve vodorovné poloze sm. na trať, na stativu ve výšce 5 m nad terénem, připojen ke zvukoměru prodlužovacím kabelem. Na mikrofonu nasazen kryt proti větru. Jsou zde splněny podmínky pro odečet korekce pro měření na odrazivé fasádě, $K(f) = 2$ dB.

V měřeném profilu trati v šíření hluku z železnice na měřicí bod nic necloní, trať je zde v rovině proti měřenému domu, v profilu měření je silniční přejezd.

Na tomto bodě hlučnost všech zachycených vlaků převýšila po celou dobu průjezdu zbytkový hluk nejméně o 15 dB.

Bod 8: Záznam naměřených hodnot, nekorigováno:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Typ brzdy	Poznámka
6:35	R	750	5	Hr.Králové	96.4	disk	Tiché vagony
7:00	Os	163	2	Týniště n/O	92.9	disk	Bdmtee
7:19	Os	163	4	Hr.Králové	96.3	disk	Bdmtee
7:26	Sp	854	2	Týniště n/O	94.1	blok litina	Bdtn
7:40	Sp	163	3	Hr.Králové	93.8	disk	Bdmtee
8:16	Os	163	2	Hr.Králové	90.5	disk	Bdmtee
8:22	Os	163	2	Týniště n/O	92.8	disk	Bdmtee

8:37	Sp	854	2	Hr.Králové	94.3	blok litina	Bdtn
8:46	Mn	741	16	Hr.Králové	100.5	blok litina	Falls, Strabag
9:15	Os	841	0	Hr.Králové	83.3	disk	Stadler
9:22	Sp	854	2	Týniště n/O	94.0	blok litina	Bdtn + 80-29
9:37	Sp	854	2	Hr.Králové	93.5	blok litina	Bdtn + 80-29
9:45	Lv	2x MUV	2	Hr.Králové	89.3	blok litina	2x MUV 69, 2x vozejk
10:21	Os	163	2	Týniště n/O	92.9	disk	Bdmtee
10:39	Os	163	2	Hr.Králové	94.3	disk	Bdmtee
11:25	Sp	854	2	Týniště n/O	94.4	blok litina	Bdtn + 80-29
11:40	Os	163	2	Hr.Králové	92.8	disk	Bdmtee
12:02	N	122	40	Týniště n/O	102.5	blok litina	STVA prázdné
12:11	Lv	2x MUV	2	Týniště n/O	88.9	blok litina	2x MUV 69, 2x vozejk
12:23	Os	163	3	Týniště n/O	95.1	disk	Bdmtee
12:36	Sp	854	2	Hr.Králové	94.6	blok litina	Bdtn
12:43	Os	163	2	Týniště n/O	92.3	disk	Bdmtee

Bod 8: Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno [dB]:

Vlak	Lokomotiva (hnací vozidlo)	Kategorie RMR II	L_{AE} (SEL) [dB]	Počet vlaků DEN	Počet vlaků NOC	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R	750	K6	96.4	2	0	5	1
Sp	854	K5	94.1	19	2	2	7
Os	163	K2	93.2	28	7	2	10
N	123, 130	K4	102.5	8	5	40	1
Mn	742	K4	100.5	1	1	16	1
Lv	různé	různé	89.1	1	0	0	2

Bod 8: Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno [dB]:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk L_{90} [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den	66.7	-	-	±2.0	Pouze dráha
Noc	66.2	-	-	±2.0	Pouze dráha

Petrovice č.p. 29**Měřicí bod č. 9**

Mikrofon byl umístěn na hranici pozemku před fasádou přístavku orientovanou k železniční trati v pozici dle fotodokumentace, ve vodorovné poloze sm. na trať, na stativu ve výšce 5 m nad terénem, připojen ke zvukoměru prodlužovacím kabelem. Na mikrofonu nasazen kryt proti větru. Jsou zde splněny podmínky pro odečet korekce pro měření na odrazivé fasádě; $K(f) = 2$ dB. Naměřené hodnoty se vztahují na celou skupinu domů v této části obce.

V měřeném profilu trati v šíření hluku z železnice na měřicí bod nic necloní, je zde širší trať na náspu, slyšitelné jsou rovněž průjezdy vlaků na trati 506 přes ocelový most.

Na tomto bodě hlučnost všech zachycených vlaků převýšila po celou dobu průjezdu zbytkový hluk nejméně o 10 dB.

Bod 9: Záznam naměřených hodnot, nekorigováno:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Typ brzdy	Poznámka
8:13	Os	163	2	Hr.Králové	71.1	disk	Bdmtee
8:31	Os	163	2	Týniště n/O	78.1	disk	Bdmtee
8:39	Sp	854	2	Hr.Králové	82.1	blok litina	Bdtn
9:07	Lv	742	0	Hr.Králové	71.7	blok litina	D-Lok
9:12	Os	854	1	Opočno	76.8	blok litina	Trať 026
9:13	Os	841	0	Hr.Králové	68.8	disk	Stadler
9:29	Sp	854	2	Týniště n/O	79.9	blok litina	Bdtn + 80-29
9:36	Sp	854	1	Hr.Králové	80.7	blok litina	ŘV 80-29
10:15	Os	841	0	Týniště n/O	64.0	disk	Trať 026
10:27	Os	163	2	Týniště n/O	66.1	disk	Bdmtee
10:36	Os	163	2	Hr.Králové	71.9	disk	Bdmtee
10:55	Mn	742	8	Týniště n/O	82.3	blok litina	Eas dřevo + Daak
11:04	Lv	SPP	0	Týniště n/O	72.9	blok litina	SPP-2005 ŽS stroj
11:09	Lv	SPP	0	Opočno	65.9	blok litina	dtto, trať 026
11:30	Sp	854	2	Týniště n/O	74.9	blok litina	2x 854 + Bdtn
11:36	Os	163	2	Hr.Králové	74.4	disk	Bdmtee
11:45	Os	841	0	Opočno	64.5	disk	Trať 026
12:15	Os	841	0	Týniště n/O	60.2	disk	Trať 026
12:28	Os	163	3	Týniště n/O	78.2	disk	Bdmtee
12:35	Sp	854	2	Hr.Králové	77.8	blok litina	Bdtn + 80-29
12:47	Os	841	0	Opočno	64.4	disk	Trať 026
12:47	Sp	2x 814	2	Týniště n/O	71.2	blok litina	RegioNova 2 jednotky
13:01	Os	854	1	Týniště n/O	71.2	blok litina	Trať 026
13:14	Os	163	3	Hr.Králové	69.2	disk	Bdmtee
13:26	Sp	854+163	4	Týniště n/O	80.4	mix	Soupravový vlak

13:40	N	123	28	Týniště n/O	85.6	blok litina	Eas, uhlí
13:46	Os	163	2	Hr.Králové	74.6	disk	Bdmtee
13:50	Os	841	0	Opočno	61.0	disk	Trať 026
13:58	Os	163	2	Týniště n/O	70.6	disk	Bdmtee
14:04	N	363	40	Hr.Králové	82.6	blok litina	STVA Autotransport + Eas

Bod 9: Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno [dB]:

Vlak	Lokomotiva (hnací vozidlo)	Kategorie RMR II	L_{AE} (SEL) [dB]	Počet vlaků DEN	Počet vlaků NOC	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R	750	K6	83.1	2	0	5	0
Sp	854	K5	79.3	19	2	2	7
Os	163	K2	73.9	28	7	2	10
N	123, 130	K4	84.4	8	5	34	2
Mn	742	K4	82.3	1	1	0	1
Lv	různé	různé	72.3	1	0	0	2

Bod 9: Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno [dB]:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk L_{90} [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den	49.4	-	-	±2.0	Pouze dráha
Noc	48.1	-	-	±2.0	Pouze dráha

Petrovice č.p. 60

Měřicí bod č. 10

Mikrofon byl umístěn na hranici pozemku u domu v úrovni fasády orientované k železniční trati v pozici dle fotodokumentace, ve vodorovné poloze sm. na trať, na stativu ve výšce 4 m nad terénem, připojen ke zvukoměru prodlužovacím kabelem. Na mikrofonu nasazen kryt proti větru. Nejsou zde splněny podmínky pro odečet korekce pro měření na odrazivé fasádě; $K(f) = 0$ dB.

V měřeném profilu trati v šíření hluku z železnice na měřicí bod nic necloní, nedaleko je zastávka osobních vlaků na širé trati (Petrovice). Trať je vedena v rovině, dále je pak přesmyk trati 506.

Hlučnost všech zachycených vlaků převýšila po celou dobu průjezdu zbytkový hluk nejméně o 10 dB.

Vlaky jedoucí na trati 506 jsou započteny do patřičných kategorií do celkové dopravy uvedené ve výpočtu průměrných hodnot, nemají podstatný vliv na celkovou hlučnost

Bod 10: Záznam naměřených hodnot, nekorigováno:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Typ brzdy	Poznámka
9:07	Lv	742	0	Hr.Králové	85.8	blok litina	D-Lok

9:12	Os	854	1	Opočno	88.3	blok litina	Trať 026
9:13	Os	841	0	Hr.Králové	79.7	disk	Stadler
9:29	Sp	854	2	Týniště n/O	96.5	blok litina	Bdtn + 80-29
9:36	Sp	854	1	Hr.Králové	95.2	blok litina	ŘV 80-29
10:15	Os	841	0	Týniště n/O	75.4	disk	Trať 026
10:27	Os	163	2	Týniště n/O	93.3	disk	Bdmtee
10:36	Os	163	2	Hr.Králové	93.7	disk	Bdmtee
10:55	Mn	742	8	Týniště n/O	90.8	blok litina	Eas dřevo + Daak
11:04	Lv	SPP	0	Týniště n/O	90.0	blok litina	SPP-2005 ŽS stroj
11:09	Lv	SPP	0	Opočno	85.2	blok litina	dtto, trať 026
11:30	Sp	854	2	Týniště n/O	96.6	blok litina	2x 854 + Bdtn
11:36	Os	163	2	Hr.Králové	94.1	disk	Bdmtee
11:45	Os	841	0	Opočno	76.8	disk	Trať 026
12:15	Os	841	0	Týniště n/O	76.9	disk	Trať 026
12:28	Os	163	3	Týniště n/O	91.0	disk	Bdmtee
12:35	Sp	854	2	Hr.Králové	94.2	blok litina	Bdtn + 80-29
12:47	Os	841	0	Opočno	76.6	disk	Trať 026
12:47	Sp	2x 814	2	Týniště n/O	90.0	blok litina	RegioNova 2 jednotky
13:01	Os	854	1	Týniště n/O	88.8	blok litina	Trať 026
13:14	Os	163	3	Hr.Králové	94.8	disk	Bdmtee
13:26	Sp	854+163	4	Týniště n/O	97.6	mix	Soupravový vlak
13:40	N	123	28	Týniště n/O	99.7	blok litina	Eas, uhlí
13:46	Os	163	2	Hr.Králové	93.5	disk	Bdmtee
13:50	Os	841	0	Opočno	76.5	disk	Trať 026
13:58	Os	163	2	Týniště n/O	92.4	disk	Bdmtee
14:04	N	363	40	Hr.Králové	102.1	blok litina	STVA Autotransport + Eas

Bod 10: Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno [dB]:

Vlak	Lokomotiva (hnací vozidlo)	Kategorie RMR II	L_{AE} (SEL) [dB]	Počet vlaků DEN	Počet vlaků NOC	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R	750	K6	97.6	2	0	5	0
Sp	854	K5	95.6	19	2	2	6

Os	163	K2	92.8	28	7	2	8
N	123, 130	K4	101.1	8	5	34	2
Mn	742	K4	95.8	1	1	8	1
Lv	různé	různé	88.4	1	0	0	2

Bod 10: Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno [dB]:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk L_{90} [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den	66.2	-	-	±2.0	Pouze dráha
Noc	64.9	-	-	±2.0	Pouze dráha

6.4 Korigování naměřených hodnot

V souladu s metodickým návodem č.j. 62545/2010-0VZ-32.3-1.11.2010 je od naměřených hodnot odečtena korekce $K(f) = 2$ dB tam, kde jsou měřící body umístěny na fasádě budov s podílem mezní úchylny rovinné odrazivé plochy nad 0.3 m.

Naměřené hodnoty nejsou korigovány korekcí $K(p)$ na vliv zbytkového hluku (pozadí) dle metodického návodu č.j. HEM-300-11.12.01-34065, neboť hlučnost dominantního zdroje (dráha) při všech průjezdech vlaků převýšila hladinu hluku pozadí o více jak 10 dB a vliv zbytkového hluku na naměřené hodnoty je tedy zanedbatelný.

Korigované hodnoty jsou přímo porovnatelné s hodnotami vypočtenými.

Korigované hodnoty – DEN (6-22 h):

Bod #	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Korekce $K(p)$ [dB]	Korekce $K(f)$ [dB]	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T} - K(p) - K(f)$ [dB]	Nejistota U [dB]
1	56.2	0.0	0.0	56.2	±2.0
2	71.6	0.0	2.0	69.6	±2.0
3	59.3	0.0	2.0	57.3	±2.0
4	56.9	0.0	0.0	56.9	±2.0
5	60.7	0.0	0.0	60.7	±2.0
6	57.5	0.0	2.0	55.5	±2.0
7	65.3	0.0	2.0	63.3	±2.0
8	66.7	0.0	2.0	64.7	±2.0
9	49.4	0.0	2.0	47.4	±2.0
10	66.2	0.0	0.0	66.2	±2.0

Korigované hodnoty – NOC (22-6 h):

Bod #	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Korekce K(p) [dB]	Korekce K(f) [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - K(p) - K(f)$ [dB]	Nejistota U [dB]
1	54.7	0.0	0.0	54.7	±2.0
2	69.7	0.0	2.0	67.7	±2.0
3	57.7	0.0	2.0	55.7	±2.0
4	55.0	0.0	0.0	55.0	±2.0
5	59.1	0.0	0.0	59.1	±2.0
6	56.9	0.0	2.0	54.9	±2.0
7	64.7	0.0	2.0	62.7	±2.0
8	66.2	0.0	2.0	64.2	±2.0
9	48.1	0.0	2.0	46.1	±2.0
10	64.9	0.0	0.0	64.9	±2.0

6.5 Stanovení a hodnocení výsledných hodnot

Celkové naměřené hodnoty stanovené na roční průměrnou dopravní intenzitu 2016 byly korigovány dle kapitoly 6.4 této studie. Dle ustanovení §20, odstavec (3) Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. se při hodnocení naměřených hodnot uplatňuje nejistota stanovená pro každý měřený bod a hodnotící dobu.

Výsledná hodnota prokazatelně nepřekračuje hygienický limit, jestliže po odečtení hodnoty kombinované rozšířené nejistoty U je hygienickému limitu rovna nebo je nižší.

Výsledné hodnoty uvedené v tabulkách níže jsou přímo porovnatelné s hygienickými limity. Pro účely validace výpočtového modelu jsou využity hodnoty korigované, bez odečtu nejistoty. Hygienické limity hluku jsou stanoveny v kapitole 5.2 této studie v souladu s NV 272/2011 Sb. v jeho aktuálním znění.

Bod 1, Hradec Králové, K zastávce 170/44

Bod #	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Závěr
Den	56.2	±2.0	54.2	70.0	Vyhovuje
Noc	54.7	±2.0	52.7	65.0	Vyhovuje

Bod 2, Hradec Králové, Vavákova (Kladská) 85/38

Bod #	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Závěr
Den	69.6	±2.0	67.6	70.0	Vyhovuje
Noc	67.7	±2.0	65.7	65.0	Překračuje

Bod 3, Hradec Králové, U trati 79/1

Bod #	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Závěr
Den	57.3	±2.0	55.3	70.0	Vyhovuje
Noc	55.7	±2.0	53.7	65.0	Vyhovuje

Bod 4, Blešno č.p. 79

Bod #	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Závěr
Den	56.9	±2.0	54.9	70.0	Vyhovuje
Noc	55.0	±2.0	53.0	65.0	Vyhovuje

Bod 5, Blešno č.p. 50

Bod #	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Závěr
Den	60.7	±2.0	58.7	70.0	Vyhovuje
Noc	59.1	±2.0	57.1	65.0	Vyhovuje

Bod 6, Nepasice č.p. 53

Bod #	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Závěr
Den	55.5	±2.0	53.5	70.0	Vyhovuje
Noc	54.9	±2.0	52.9	65.0	Vyhovuje

Bod 7, Třebechovice p/O, Hradecká 796

Bod #	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Závěr
Den	63.3	±2.0	61.3	70.0	Vyhovuje
Noc	62.7	±2.0	60.7	65.0	Vyhovuje

Bod 8, Třebechovice p/O, Na stavě 546

Bod #	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Závěr
Den	64.7	±2.0	62.7	70.0	Vyhovuje
Noc	64.2	±2.0	62.2	65.0	Vyhovuje

Bod 9, Petrovice č.p. 29

Bod #	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Závěr
Den	47.4	±2.0	45.4	70.0	Vyhovuje
Noc	46.1	±2.0	44.1	65.0	Vyhovuje

Bod 10, Petrovice č.p. 60

Bod #	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Závěr
Den	66.2	±2.0	64.2	70.0	Vyhovuje
Noc	64.9	±2.0	62.9	65.0	Vyhovuje

7 Akustická drsnost kolejnic

Pro účely této studie jsou využita data pořízená v rámci zakázky č. 3494-S53-14 "Upřesnění kategorizace tratí z hlediska možnosti aplikace korekce na tzv. starou hlukovou zátěž" (Libor Brož, REVITA Engineering, 3.11.2014). Měření hladiny akustické drsnosti kolejnic bylo provedeno na trati obdobného charakteru Nymburk – Ml.Boleslav (Jan Hlaváček, VÚŽ a.s., zpráva číslo D2.4.4/2014), a to pro stav původní i broušené kolejnice. Pro novou trať jsou využita data z jiného měření, a to na trati č. 713 v úseku 170 u ŽST Kařízek, která svým charakterem odpovídá řešené trati 505 po provedení modernizace.

Akustická drsnost na obou kolejnicových pásech byla měřena kontinuálně v délce minimálně 7.5 m dle požadované metodiky. Každé měření bylo opakováno třikrát, takže celková délka měřená na každém úseku kolejnice byla dostatečná k vyhodnocení výsledků až do 0.25 m vlnové délky. Kontinuálním měřením se rozumí posun měřicího zařízení podél trati a měření akustické drsnosti po celém traťovém úseku bez přestávky. Na bázi skutečné šířky referenčního povrchu (12 mm) byla měřena jedna stopa uprostřed referenčního povrchu kolejnice.

Hlavní měřenou veličinou při zkoušce je hladina akustické drsnosti L_r pro danou vlnovou délku λ [m]. Tato hladina vyjádřená v decibelech je definována následující rovnicí:

$$L_r = 10 \log \left(\frac{r_{RMS}^2}{r_0^2} \right) \quad [dB] \quad (3)$$

kde je L_r hladina akustické drsnosti v dB.
 r_{RMS} efektivní hodnota drsnosti v μm .
 r_0 referenční hodnota drsnosti, $r_0 = 1 \mu m$.

7.1 Využití naměřených dat

V rámci použité výpočtové metodiky RMR SRM II lze v programu Brüel & Kjær Lima- Predictor verze 11 naměřené hodnoty v 1/3 oktávových pásmech přímo zadat do charakteristiky trati a jsou zohledněny ve všech provedených výpočtech. Do zadání je vždy brán energetický průměr z obou traťových kolejí.

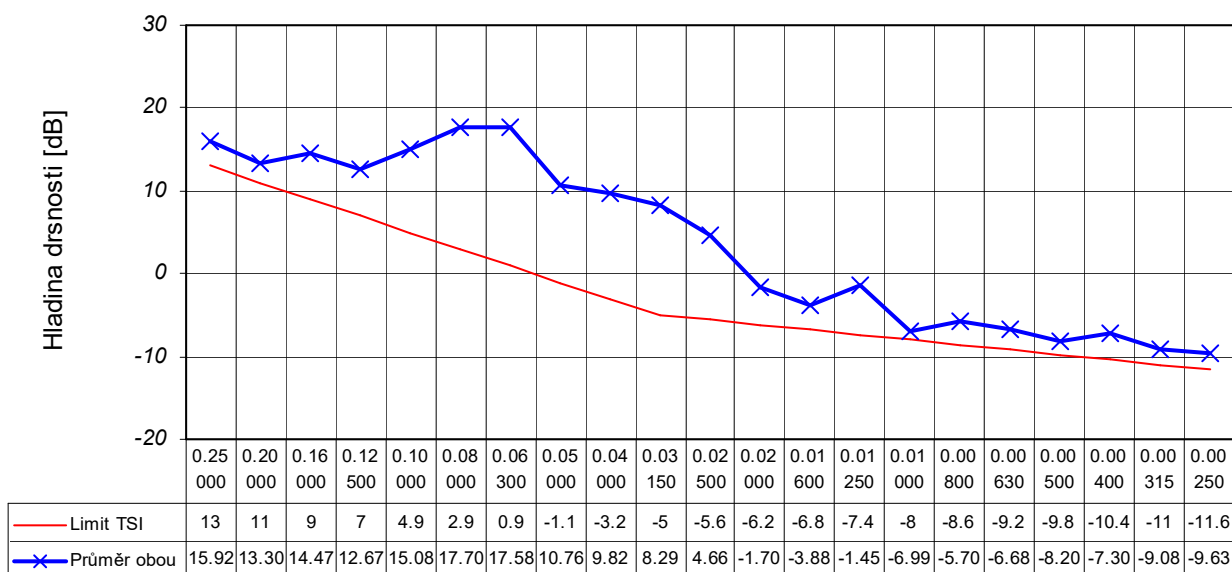
Použitá data je třeba rozdělit do tří skupin podle účelu jejich uplatnění:

- 1) Stav 1: Hodnoty dokladující aktuální stav trati v úseku, kde bylo provedeno broušení, tedy původní kolejnice R 65 na polopružném upevnění a po obnově železničního svršku – výsledky jsou uvedeny v kapitole 4.1.3 této studie, trať je zde v dobrém technickém stavu bez zjevných závad, stopy po broušení byly v době měření zřetelně viditelné;

- 2) Stav 2: Aktuální stav trati v úseku bez provedení broušení, po údržbě trati, kolejnice R 65 na tuhém nebo polopružném upevnění. Tedy stará infrastruktura historicky bez broušení kolejnic za účelem snížení vlnkovitosti, trať v dobrém technickém stavu bez zjevných závad;
- 3) Stav 3: Hodnoty pro výhledový stav trati po provedení modernizace, kdy bude kompletně nová trať koridorového standardu s novými kolejnicemi na bezpodkladnicovém pružném upevnění - tento stav byl měřen v lokalitě ŽST Kařízek.

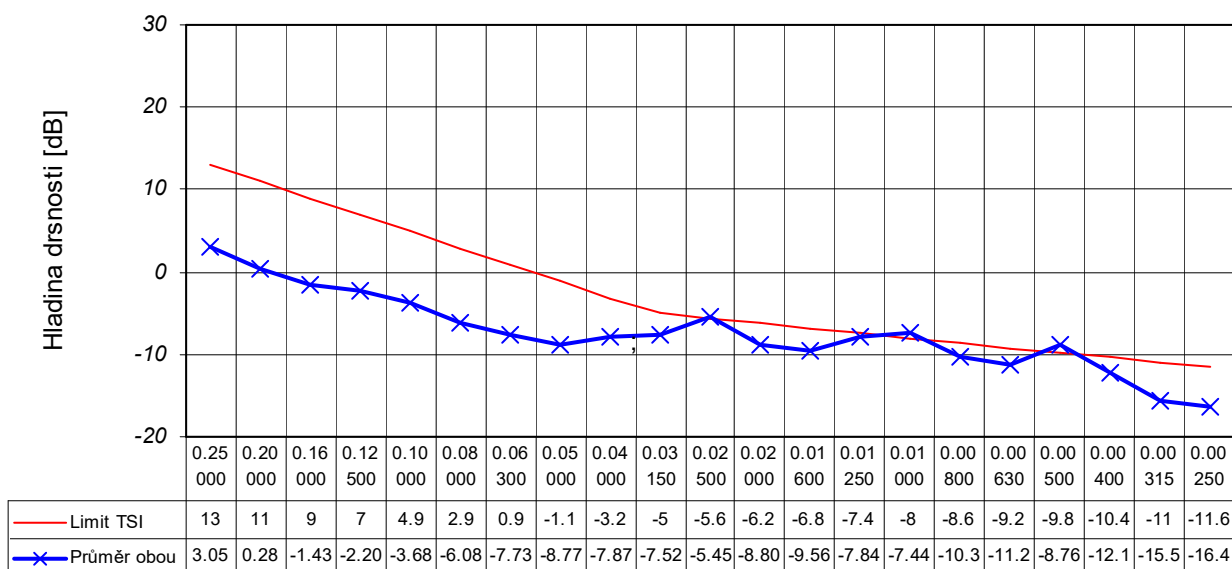
7.2 Naměřené hodnoty akustické drsnosti kolejnic

Hladina akustické drsnosti kolejnic, stav 2 (původní R 65 bez broušení)



Vlnová délka v 1/3 okt. pásnu [m]

Hladina akustické drsnosti kolejnic, stav 3 (celý úsek po modernizaci)



Vlnová délka v 1/3 okt. pásnu [m]

8 Akustické výpočty pro stávající stav

Cílem výpočtů pro stávající stav je zejména pořízení kompletních hlukových map řešeného úseku trati v sídlech a validace výpočtového modelu podle naměřených hodnot.

Výpočty jsou provedeny na zhotoveném počítačovém 3D modelu řešeného území (GIS) automaticky, pomocí programu Brüel & Kjaer Lima-Predictor v.11, s využitím výpočtové metodiky RMR SRM II.

Zadání intenzity dopravy na sledované trati do výpočtového modelu vychází z údajů poskytnutých objednatelem, viz kapitola 4.2 této studie. Výpočty jsou provedeny na celé hodnotící doby, tedy den (6-22h) a noc (22-6h), do kterých je zahrnuta veškerá uvedená doprava. Doprava na pozemních komunikacích a stacionární zdroje nejsou řešeny.

Do map je zanesena poloha referenčních bodů co nejvěrněji podle bodů měřících, které jsou označeny číslováním v souladu s uvedenými tabulkami. Výpočet v bodech je proveden na sestaveném modelu, výsledky jsou otištěny níže.

8.1 Vstupní data

8.1.1 Stávající intenzita dopravy

Ve výpočtech celkových naměřených hodnot a ve výpočtech na sestaveném modelu je počítáno na roční průměrnou dopravní intenzitu 2016, viz kapitola 4.2 této studie.

8.1.2 Aktuální technické parametry trati

Stávající technický stav trati je popsán v kapitole 4.1 této studie. Je zde rozdíl mezi úseky s obnoveným svrškem na polopružném upevnění (Ks) s broušenými kolejnicovými pasy a úseky s původní kolejí na tuhém podkladnicovém upevnění (K), v obou případech je trať v dobrém technickém stavu.

8.1.3 Stávající protihlukové úpravy

Za stávajícího stavu lze za opatření vedoucí ke snížení emise hluku považovat provedené broušení kolejnic na úseku trati v oblasti Hradce Králové – Slezské Předměstí. Jiné protihlukové úpravy nejsou na řešeném úseku trati provedeny.

8.1.4 Výpočtově zohledněná akustická drsnost kolejnic

Zadaná data do výpočtového modelu pro stávající stav řešeného úseku (Stav 1 – obnovený svršek, broušená kolej R 65)																				
λ [m]	0.25	0.2	0.16	0.125	0.1	0.08	0.063	0.05	0.04	0.032	0.025	0.02	0.016	0.013	0.01	0.008	0.006	0.005	0.004	0.003
L_r [dB]	11.1	10.0	7.1	5.3	6.3	8.2	6.4	6.6	3.9	0.0	-0.5	-5.5	-6.8	-5.1	-6.3	-8.4	-8.2	-8.4	-10.8	-14.1
Tyto hodnoty jsou využity v zadání trati v úseku ŽST HK Slezské Předměstí – Nepasice																				

Zadaná data do výpočtového modelu pro stávající stav řešeného úseku (Stav 2 – původní svršek, nebroušená kolej R 65)																				
λ [m]	0.25	0.2	0.16	0.125	0.1	0.08	0.063	0.05	0.04	0.032	0.025	0.02	0.016	0.013	0.01	0.008	0.006	0.005	0.004	0.003
L_r [dB]	11.1	10.0	7.1	5.3	6.3	8.2	6.4	6.6	3.9	0.0	-0.5	-5.5	-6.8	-5.1	-6.3	-8.4	-8.2	-8.4	-10.8	-14.1
Tyto hodnoty jsou využity v zadání trati v ostatních úsecích																				

8.1.5 Stanovení korekcí úrovně emise hluku

Metodika pro výpočet šíření hluku ze železniční dopravy RMR pracuje s kategoriemi vozidel, rozdělených především podle druhu trakce a typu brzd. Emisní data charakterizující modelovanou akustickou energii vozidel těchto kategorií byla odvozena pro konkrétní železniční vozidla provozovaná na Nizozemských drahách. V České republice lze železniční vozidla podle typu trakce a převažujícím druhu brzd přiřadit do stejných kategorií, avšak je třeba rozeznávat charakteristické vlastnosti, zejména druh lokomotivy v kategorii 1 a celkové počty náprav ve vlakové soupravě pro všechny kategorie.

Definice průměrných vlakových souprav dle RMR a porovnání a realitou řešené trati

Typ vlaku	Kategorie RMR	Loko (HV)	Popis kategorie	Počet náprav RMR	Počet náprav CZ trať 505
R	6	750	Osobní rychlíky, dieselová lokomotiva 750, 5 rychlíkových vagonů, 100% diskové brzdy	4	24
Sp	5	854	Spěšné osobní vlaky, motorový vůz 854, 2 osobní vagony Bdtm, brzdy blok litina	8	12
Os	2	163	Osobní vlaky, elektrická lokomotiva 163, 2-3 osobní vagony Bdmtee, 100% diskové brzdy	20	16
N-stand.	4	122 130	Nákladní vlaky starého typu, 25 vagonů, převážně špalkové brzdy litinové	-	100
Mn	4	742	Manipulační nákladní vlaky kratší, trakce převážně dieselová, špalkové brzdy litinové	-	40
Lv	1	různé	Strojní jízdy lokomotiv	4	4

Korekce na počet náprav k_n [dB] se stanovuje podle následujícího vztahu.

$$k_n = 10 * \log \left(\frac{\sum npr_{CZ}}{\sum npr_{RMR}} \right) \quad [\text{dB}] \quad (4)$$

kde je

$\sum npr_{CZ}$ počet náprav do kategorie přiřazovaného českého vozidla, [-];
 $\sum npr_{RMR}$ počet náprav předdefinovaného vozidla kategorie RMR, [-].

Hodnoty stanovené podle shora uvedeného vztahu jsou zřejmé z tabulky:

Typ vlaku	Kategorie RMR	Počet náprav RMR $\sum npr_{RMR}$ [-]	Počet náprav CZ trať 503 $\sum npr_{CZ}$ [-]	Hodnota korekce k_n [dB]
R	K6	4	24	7.8
Sp	K5	8	12	1.8
Os	K2	20	16	0 *
N	K4	korekce na délku vlaku, $k(lR)=10*\text{LOG}(550/380)$		1.6 **
Mn	K4			0

*) S ohledem na stáří a stav vozů Bdmtee není u osobních vlaků kategorie 2 uplatněna záporná korekce.

**) Průměrná délka nákladního vlaku je aktuálně 550 m, délka předdefinovaná v metodice RMR je 380 m.

Současné je v souladu s metodikou citovanou v úvodu této studie stanovena korekce na české lokomotivy využívané na řešené trati $k_{(lok)}$, a to:

Dieselové lokomotivy (750, 854, 742) $k_{(lok)} = 4.0$ dB; Elektrické lokomotivy (163, 122, 130) $k_{(lok)} = 3.0$ dB.

Dále se uplatní korekce na druh železničního svršku. Dokument „Metodika stanovení korekcí emisí hluku v závislosti na konstrukci železničního svršku v podmínkách České republiky“ uvádí v kapitole „4 Stanovení emisní hladiny vybraných konstrukcí“ v tabulce „Tab. 2 Závislost emisní hladiny akustického tlaku A (LE) na rychlosti vlaku v km/h pro jednotlivé konstrukce železničního svršku ve vzdálenosti 7,5 m od osy koleje v decibelech“ následující vztahy, zohledňující rozdílné emise hluku pro různé konstrukce železničního svršku.

Metodika RMR obsahuje předdefinovaný typ svršku s betonovými pražci na štěrkovém loži a bezpodkladnicovým pružným upevněním bezestykových kolejnic, tato charakteristika odpovídá modernizované nové trati.

Pro stávající stav je třeba stanovit korekce, tedy pro trať s obnoveným svrškem a broušenou kolejí v úseku ŽST HK Slzské Předměstí – Nepasice podle vztahu:

$$k_s = 0.017 * V \quad [\text{dB}] \quad (5)$$

A pro trať starého typu (tuhé upevnění, nebroušené kolejnice) je stanovena korekce pro průměrnou rychlost ve zbytku řešeného úseku, podle vztahu:

$$k_s = 0.035 * V \quad [\text{dB}] \quad (6)$$

kde je

V rychlost železničního vozidla jedoucího na homogenním úseku tratě, [km/h]

Při uvážení průměrné rychlosti v daném úseku tedy výsledné hodnoty korekcí činí:

Trať č.	Úsek, traťová kolej (TK)	Stav TK	Rychlost [km/h]	Hodnota korekce k_s [dB]
505	020 HK Slzské Předměstí – Nepasice	R 65, Ks, broušeno	90	2.25
505	020 Nepasice – Týniště n/O	R 65, K, nebroušeno	90	3.15

Celková korekce emise hluku k_{celk} pro české železniční vozidlo přiřazené do konkrétní kategorie vozidel podle metodiky RMR se u vozidel osobní dopravy stanoví jako součet dílčích korekcí emisí $k_{(n)}$, $k_{(loko)}$ a $k_{(s)}$ (7) a u vozidel nákladní dopravy stanoví jako součet dílčích korekcí emisí $k_{(IR)}$ a $k_{(s)}$ (8) podle následujících vztahů:

$$k_{\text{celk}(Os,Sp,R)} = k_{(s)} + k_{(loko)} + k_{(n)} \quad [\text{dB}] \quad (7)$$

$$k_{\text{celk}(N,Mn)} = k_{(s)} + k_{(IR)} \quad [\text{dB}] \quad (8)$$

Takto získaná celková korekce emise hluku $k_{(\text{celk})}$ [dB] se v softwaru pro výpočet šíření hluku zohlední úpravou počtu vozidel dané kategorie RMR představující reálné železniční vozidlo v české republice, přiřazené do této kategorie. Úprava do modelu dosazovaných počtů železničních vozidel se provede vynásobením z podkladů o četnosti dopravy stanovených počtů železničních vozidel násobným koeficientem $N_{i,kor}$ [-]. Násobný koeficient počtu vlaků $N_{i,kor}$ [-] se stanoví podle následujícího vztahu:

$$N_{i,kor} = 10^{\left(\frac{k_{i,\text{celk}}}{10}\right)} \quad [-] \quad (9)$$

kde $k_{i,\text{celk}}$ je celková korekce emise hluku i-tého železničního vozidla, [dB].

Do modelu dosazovaný „korigovaný“ počet železničních vozidel dané kategorie RMR N_i [-] se stanoví podle následujícího vztahu:

$$N_i = N_{i,kor} * N_{i,CZ} \quad [-] \quad (10)$$

kde $N_{i,CZ}$ je skutečný počet pohybů i-tého typu železničního vozidla dané kategorie ve sledované periodě denní doby, [-];

N_i je do modelu dosazovaný počet pohybů i-tého typu železničního vozidla dané kategorie ve sledované periodě denní doby, [-].

Do modelu dosazovaný „korigovaný“ počet železničních vozidel dané kategorie RMR:

Zadávaná korigovaná intenzita železniční dopravy do výpočtového modelu				
Vlak - GVD	ki(celk)	N(i,kor)	Ni-den	Ni-noc
R	14.0	25.3	51	0
Sp	8.0	6.3	120	13
Os	4.3	2.7	75	19
N	6.9	4.8	39	24
Mn	6.3	4.2	4	4
Lv	5.3	3.3	3	0

8.2 Vypočtené hodnoty

Ve výpočtu v bodech je vypnut odraz od fasády, je tedy hodnocen pouze dopadající hluk. Vypočtené hodnoty jsou porovnávány s korigovanými naměřenými hodnotami bez odečtu nejistoty měření. Přednostním cílem je pořízení hlukových map a validace výpočtu v bodech.

Přehledná tabulka, validace výpočtu na stávající stav – den:

Bod #	Adresa	Vypočteno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odchylka výpočtu	Hodnocení
1	Hradec Králové, K zastávce 170/44	57.9	56.2	1.7	Splňuje ± 2 dB
2	Hradec Králové, Kladská 85/38	71.1	69.6	1.5	Splňuje ± 2 dB
3	Hradec Králové, U trati 79/1	58.8	57.3	1.5	Splňuje ± 2 dB
4	Blešno č.p. 79	56.0	56.9	-0.9	Splňuje ± 2 dB
5	Blešno č.p. 50	61.4	60.7	0.7	Splňuje ± 2 dB
6	Nepasice č.p. 53	58.0	55.5	2.5	Nesplňuje ± 2 dB
7	Třebechovice p/O, Hradecká 796	63.8	63.3	0.5	Splňuje ± 2 dB
8	Třebechovice p/O, Na stavě 546	63.6	64.7	-1.1	Splňuje ± 2 dB
9	Petrovice č.p. 29	48.5	47.4	1.1	Splňuje ± 2 dB
10	Petrovice č.p. 60	66.6	66.2	0.4	Splňuje ± 2 dB

Přehledná tabulka, validace výpočtu – noc:

Bod #	Adresa	Vypočteno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odchylka výpočtu	Hodnocení
1	Hradec Králové, K zastávce 170/44	55.3	54.7	0.6	Splňuje ± 2 dB
2	Hradec Králové, Kladská 85/38	69.4	67.7	1.7	Splňuje ± 2 dB
3	Hradec Králové, U trati 79/1	57.3	55.7	1.6	Splňuje ± 2 dB
4	Blešno č.p. 79	54.1	55.0	-0.9	Splňuje ± 2 dB
5	Blešno č.p. 50	60.4	59.1	1.3	Splňuje ± 2 dB
6	Nepasice č.p. 53	56.1	54.9	1.2	Splňuje ± 2 dB
7	Třebechovice p/O, Hradecká 796	61.9	62.7	-0.8	Splňuje ± 2 dB
8	Třebechovice p/O, Na stavě 546	62.7	64.2	-1.5	Splňuje ± 2 dB
9	Petrovice č.p. 29	46.6	46.1	0.5	Splňuje ± 2 dB
10	Petrovice č.p. 60	64.3	64.9	-0.6	Splňuje ± 2 dB

8.2.1 Hodnocení přesnosti výpočtu

Na převážné většině referenčních bodů se odchylka výpočtu od naměřených hodnot pohybuje pod deklarovanou nejistotou 2 dB. Méně spolehlivý je výpočet na vzdálenějších bodech ve složitější konfiguraci terénu a budov.

Všeobecně vzato, na exponovaných bodech, kde je třeba spolehlivě identifikovat objekty zasažené nadlimitním hlukem, nepřesahuje odchylka výpočtu 2 dB a lze v těchto případech vypočtené hodnoty považovat za spolehlivé. Ve větší vzdálenosti se již hluchnost pohybuje výrazněji pod limity a není zde třeba výpočet korigovat podle měření, neboť hodnoty leží zpravidla mimo rozhodnou hranici.

8.3 Hlukové mapy – stávající stav

Hlukové mapy pro stávající stav byly zpracovány v předchozích verzích této studie, nyní nejsou tištěny, nejsou zde žádné změny.

9 Akustické výpočty pro stav trati v roce 2000

Výpočet je proveden zcela identicky se zadáním stávajícího stavu (kapitola 8 této studie), pouze jsou zadány parametry trati odpovídající staré infrastruktuře a železničním vozidla aktuální k roku 2000.

9.1 Vstupní data

Veškeré zadávané parametry do výpočtů jsou totožné s výpočty pro stávající stav, viz kapitola 8.1 této studie.

Intenzita osobní dopravy je zjištěna z GVD 2000, list. č. 505 pro trať Choceň – Velký Osek. Nákladní doprava ze souboru „Průměrná denní intenzita železniční dopravy v roce 2000 - statistické údaje dle skutečných výkonů“ s rozdělením 2/3 den, 1/3 noc.

Rychlost jízdy vlaků je zadána 100 km/h pro rychlíky, 80 km/h pro osobní vlaky a 70 km/h pro vlaky nákladní.

9.1.1 Zohledněná intenzita dopravy

Ve výpočtech celkových hodnot na sestaveném modelu je počítáno na průměrné dopravní intenzity stanovení pro rok 2000, poskytnuté SŽDC:

Rozsah dopravy na trati č. 505 v úseku 020 Hradec Králové – Týniště nad Orlicí, rok 2000					
Typ vlaku	Kategorie RMR	Loko (HV)	Σ den (6-22 h)	Σ noc (22-6 h)	Popis kategorie
Ex	-	-	0	0	Expresní vlaky nebyly v roce 2000 provozovány
R	1	162	3	1	Rychlíky, elektrická lokomotiva 162, 5 vagonů B / AB staré konstrukce, špalkové brzdy litinové
Os	5	842	14	2	Osobní vlaky, dieselová jednotka 842 + 1 vagon Bdt staré konstrukce, špalkové brzdy litinové
N	4	123 363	15	7	Nákladní vlaky, 20 vagonů, trakce elektrická (výj. dieselová), špalkové brzdy litinové
Mn	4	742	3	1	Manipulační nákladní vlaky krátké, trakce převážně dieselová, špalkové brzdy litinové

9.1.2 Výpočtově zohledněná akustická drsnost kolejnic

Zadaná data do výpočtového modelu pro celý řešený úsek (kolej R 65 bez broušení)																					
λ [m]	0.25	0.2	0.16	0.125	0.1	0.08	0.063	0.05	0.04	0.032	0.025	0.02	0.016	0.013	0.01	0.008	0.006	0.005	0.004	0.003	0.003
LR [dB]	11.1	10.0	7.1	5.3	6.3	8.2	6.4	6.6	3.9	0.0	-0.5	-5.5	-6.8	-5.1	-6.3	-8.4	-8.2	-8.4	-10.8	-14.1	-14.7

Detailně viz kapitola 7.1 této studie.

9.1.3 Stanovení korekcí úrovně emise hluku

Metodika stanovení korekce viz kapitola 8.1.5 této studie. Definice vlakových souprav dle RMR a porovnání s výhledem na řešené trati, pro každou kategorii je stanovena korekce k_n dle vztahu (4):

Typ vlaku	Kategorie RMR	Loko (HV)	Popis kategorie	Počet náprav RMR	Počet náprav ČR trať 503	Korekce k_n [dB]
R	1	162	Rychlík	8	20	4.0
Os	1	163	Osobní vlak	8	12	1.8
N	4	123	Nákladní vlak, 20 vagonů	korekce na délku vlaku, $k(IR)=10 \cdot \text{LOG}(380/380)$		0.0
Mn	4	742	Manipulační nákladní vlak	korekce na délku vlaku, $k(IR)=10 \cdot \text{LOG}(120/380)$		-5.0

Současně je v souladu s metodikou citovanou v úvodu této studie stanovena korekce na české lokomotivy využívané na řešené trati $k_{(lok)}$, a to:

Diesellové lokomotivy (750, 854, 742) $k_{(lok)} = 4.0$ dB; Elektrické lokomotivy (163, 122, 130) $k_{(lok)} = 3.0$ dB.

Při uvážení průměrné rychlosti v daném úseku tedy výsledné hodnoty korekcí činí:

Trať č.	Úsek, traťová kolej (TK)	Stav TK	Průměrná rychlost [km/h]	Hodnota korekce k_s [dB]
505	020 Hradec Králové – Týniště n/O	R 65, Ks	80	2.0

Podle vztahů (7), (8), (9) a (10) je stanoven korigovaný počet železničních vozidel dané kategorie RMR N_i a do modelu dosazován následující počet železničních vozidel dané kategorie:

Zadávaná korigovaná intenzita železniční dopravy do výpočtového modelu				
Vlak - GVD	$k_i(\text{celk})$	$N(i, \text{kor})$	Ni-den	Ni-noc
R	9.0	7.9	24	8
Os	6.8	4.7	66	9
N	1.5	1.4	21	10
Mn	-3.5	0.4	2	1

Do výpočtového modelu jsou tedy v souladu s metodikou zadány korigované počty vlaků Ni-den a Ni-noc v kategoriích dle RMR.

9.1.4 Protihlukové úpravy na trati

Na trati v roce 2000 nebyly provedeny žádné protihlukové úpravy.

9.1.5 Změny v dopravní infrastruktuře

Oproti stávajícímu stavu nebyly v roce 2000 zjištěny žádné změny mající vliv na vznik nebo šíření hluku z provozu na posuzované trati.

9.2 Vypočtené hodnoty

Ve výpočtu v bodech je vypnut odraz od fasády, je tedy hodnocen pouze dopadající hluk. Vypočtené hodnoty pro rok 2000 a stávající stav jsou pořízeny zcela shodným postupem na identickém modelu. Přednostním cílem je stanovení rozdílu ve hluku z provozu na železnici pro ověření případného využití korekcí pro starou hlukovou zátěž. Limity stanoveny dle legislativy platné k rozhodnému datu 1.1.2001.

Přehledná tabulka vypočtených hodnot rok 2000 – den:

Bod #	Adresa	Vypočteno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Limit - den [dB]	Hodnocení
1	Hradec Králové, K zastávce 170/44	57.3	2.0	72.0	Vyhovuje
2	Hradec Králové, Kladská 85/38	70.6	2.0	72.0	Překračuje
3	Hradec Králové, U trati 79/1	58.5	2.0	72.0	Vyhovuje
4	Blešno č.p. 79	55.1	2.0	67.0	Vyhovuje
5	Blešno č.p. 50	61.1	2.0	72.0	Vyhovuje
6	Nepasice č.p. 53	57.1	2.0	72.0	Vyhovuje
7	Třebechovice p/O, Hradecká 796	63.2	2.0	72.0	Vyhovuje
8	Třebechovice p/O, Na stavě 546	63.0	2.0	72.0	Vyhovuje
9	Petrovice č.p. 29	48.7	2.0	67.0	Vyhovuje
10	Petrovice č.p. 60	66.1	2.0	72.0	Vyhovuje

Přehledná tabulka vypočtených hodnot pro rok 2000 – noc:

Bod #	Adresa	Vypočteno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Limit - noc [dB]	Hodnocení
1	Hradec Králové, K zastávce 170/44	49.4	2.0	67.0	Vyhovuje
2	Hradec Králové, Kladská 85/38	64.4	2.0	67.0	Překračuje
3	Hradec Králové, U trati 79/1	52.3	2.0	67.0	Vyhovuje
4	Blešno č.p. 79	48.9	2.0	62.0	Vyhovuje
5	Blešno č.p. 50	56.0	2.0	67.0	Vyhovuje
6	Nepasice č.p. 53	50.9	2.0	67.0	Vyhovuje
7	Třebechovice p/O, Hradecká 796	57.0	2.0	67.0	Vyhovuje
8	Třebechovice p/O, Na stavě 546	56.8	2.0	67.0	Vyhovuje
9	Petrovice č.p. 29	42.5	2.0	62.0	Vyhovuje
10	Petrovice č.p. 60	59.7	2.0	67.0	Vyhovuje

9.2.1 Hodnocení výsledků výpočtu, posouzení SHZ

Hygienické limity jsou stanoveny podle přílohy č. 6, Nařízení vlády č. 502/2000 Sb. v jeho původním znění platném k rozhodnému datu 1.1.2001. Na všech referenčních bodech lze hluk z provozu na trati hodnotit jako limitům vyhovující.

Ve vztahu ke stávajícímu a výhledovému stavu trati tedy není možné uplatnit limity pro starou hlukovou zátěž, neboť není splněna podmínka daná bodem n) § 2 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. ve znění změny č. 217/2016 Sb.: *Starou hlukovou zátěží (je) hluk v chráněném venkovním prostoru a chráněných venkovních prostorech staveb působený dopravou na pozemních komunikacích nebo drahách, který existoval již před 1. lednem 2001 a překračoval hodnoty hygienických limitů stanovené k tomuto datu pro chráněný venkovní prostor a chráněný venkovní prostor stavby.*

9.3 Porovnání stávajícího stavu a roku 2000

Porovnání je provedeno za účelem ověření pro použití další korekce + 5 dB podle § 12 odst. 6 věty třetí Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. ve znění změny č. 217/2016 Sb.: *Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A staré hlukové zátěže stanovený součtem základní hladiny akustického tlaku A LAeq,T 50 dB a korekce pro starou hlukovou zátěž uvedené v tabulce č. 1 části A přílohy č. 3 k tomuto nařízení nelze uplatnit v případě, že se hluk působený dopravou na pozemních komunikacích a drahách po 1. lednu 2001 v předmětném úseku pozemní komunikace nebo dráhy zvýšil o více než 2 dB. V tomto případě se hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A LAeq,T stanoví postupem podle odstavce 3. Jestliže ale byla hodnota hluku působeného dopravou na pozemních komunikacích a drahách před jejím zvýšením o více než 2 dB podle věty první vyšší než hodnoty uvedené v tabulce č. 2 části A přílohy č. 3 k tomuto nařízení, pak se k hygienickým limitům ekvivalentní hladiny akustického tlaku A LAeq,T stanoveným podle odstavce 3 přičte další korekce +5 dB.*

Hodnoty hluku působeného dopravou na drahách pro použití další korekce + 5 dB:

Železniční dráhy v ochranném pásmu dráhy [dB]	Den	65
	Noc	60
Železniční dráhy mimo ochranné pásmo dráhy [dB]	Den	60
	Noc	55

Porovnání vypočtených hodnot pro stávající stav a rok 2000 – den:

Bod #	Adresa	Vypočteno, stávající L _{Aeq,T} [dB]	Vypočteno, rok 2000 L _{Aeq,T} [dB]	Rozdíl [dB]	Závěr
1	Hradec Králové, K zastávce 170/44	57.9	57.3	0.6	Změna do 0.9 dB
2	Hradec Králové, Kladská 85/38	71.1	70.6	0.5	Změna do 0.9 dB
3	Hradec Králové, U trati 79/1	58.8	58.5	0.3	Změna do 0.9 dB
4	Blešno č.p. 79	56.0	55.1	0.9	Změna do 0.9 dB
5	Blešno č.p. 50	61.4	61.1	0.3	Změna do 0.9 dB
6	Nepasice č.p. 53	58.0	57.1	0.9	Změna do 0.9 dB
7	Třebechovice p/O, Hradecká 796	63.8	63.2	0.6	Změna do 0.9 dB
8	Třebechovice p/O, Na stavě 546	63.6	63.0	0.6	Změna do 0.9 dB
9	Petrovice č.p. 29	48.9	48.7	0.2	Změna do 0.9 dB
10	Petrovice č.p. 60	66.6	66.1	0.5	Změna do 0.9 dB

Porovnání vypočtených hodnot pro stávající stav a rok 2000 – noc:

Bod #	Adresa	Vypočteno, stávající $L_{Aeq,T}$ [dB]	Vypočteno, rok 2000 $L_{Aeq,T}$ [dB]	Rozdíl [dB]	Závěr
1	Hradec Králové, K zastávce 170/44	55.3	49.4	5.9	Nárůst nad 2 dB
2	Hradec Králové, Kladská 85/38	69.4	64.4	5.0	Nárůst nad 2 dB
3	Hradec Králové, U trati 79/1	57.3	52.3	5.0	Nárůst nad 2 dB
4	Blešno č.p. 79	54.1	48.9	5.2	Nárůst nad 2 dB
5	Blešno č.p. 50	60.4	56.0	4.4	Nárůst nad 2 dB
6	Nepasice č.p. 53	56.1	50.9	5.2	Nárůst nad 2 dB
7	Třebechovice p/O, Hradecká 796	61.9	57.0	4.9	Nárůst nad 2 dB
8	Třebechovice p/O, Na stavě 546	62.7	56.8	5.9	Nárůst nad 2 dB
9	Petrovice č.p. 29	46.6	42.5	4.1	Nárůst nad 2 dB
10	Petrovice č.p. 60	64.3	59.7	4.6	Nárůst nad 2 dB

V denní době (6-22 h) se rozdíl mezi hlukem z provozu na posuzované trati ve stávajícím stavu a stavu roku 2000 pohybuje v hodnotách do 0.9 dB a tedy se jedná o nehodnotitelnou změnu.

V noční době (22-6 h) se pak rozdíl pohybuje na všech bodech v hodnotách výrazně nad rozhodnou hranicí 2 dB a tedy dle bodu n) § 2 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. ve znění změny č. 217/2016 Sb. nelze uplatnit korekce pro starou hlukovou zátěž.

V předmětném úseku dráhy se tedy hluk v noční době zvýšil o více než 2 dB, pokud by ale byla hodnota hluku působeného dopravou na řešené trati před jejím zvýšením o více než 2 dB vyšší než hodnoty uvedené v tabulce č. 2 části A přílohy č. 3 k NV, pak se k hygienickým limitům ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ stanoveným podle odstavce 3 přičte další korekce +5 dB.

Je tedy provedeno porovnání vypočtených hodnot roku 2000 s limity dle shora uvedené tabulky a na základě toho určeny hygienické limity hluku v referenčních bodech.

Porovnání vypočtených hodnot pro rok 2000 s limity dle tab.2 přílohy 3 NV 272/2016 Sb. – den:

Bod #	Adresa	Vypočteno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Limit - noc [dB]	Hodnocení
1	Hradec Králové, K zastávce 170/44	57.3	2.0	65.0	Vyhovuje
2	Hradec Králové, Kladská 85/38	70.6	2.0	65.0	Překračuje
3	Hradec Králové, U trati 79/1	58.5	2.0	65.0	Vyhovuje
4	Blešno č.p. 79	55.1	2.0	60.0	Vyhovuje
5	Blešno č.p. 50	61.1	2.0	65.0	Vyhovuje
6	Nepasice č.p. 53	57.1	2.0	65.0	Vyhovuje
7	Třebechovice p/O, Hradecká 796	63.2	2.0	65.0	Vyhovuje
8	Třebechovice p/O, Na stavě 546	63.0	2.0	65.0	Vyhovuje
9	Petrovice č.p. 29	48.7	2.0	60.0	Vyhovuje
10	Petrovice č.p. 60	66.1	2.0	65.0	Překračuje

Porovnání vypočtených hodnot pro rok 2000 s limity dle tab.2 přílohy 3 NV 272/2016 Sb. – noc:

Bod #	Adresa	Vypočteno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Limit - noc [dB]	Hodnocení
1	Hradec Králové, K zastávce 170/44	49.4	2.0	60.0	Vyhovuje
2	Hradec Králové, Kladská 85/38	64.4	2.0	60.0	Překračuje
3	Hradec Králové, U trati 79/1	52.3	2.0	60.0	Vyhovuje
4	Blešno č.p. 79	48.9	2.0	55.0	Vyhovuje
5	Blešno č.p. 50	56.0	2.0	60.0	Vyhovuje
6	Nepasice č.p. 53	50.9	2.0	60.0	Vyhovuje
7	Třebechovice p/O, Hradecká 796	57.0	2.0	60.0	Vyhovuje
8	Třebechovice p/O, Na stavě 546	56.8	2.0	60.0	Vyhovuje
9	Petrovice č.p. 29	42.5	2.0	55.0	Vyhovuje
10	Petrovice č.p. 60	59.7	2.0	60.0	Vyhovuje

Překročení limitů bylo zjištěno na objektech ležících v bezprostřední blízkosti trati. Pro takové objekty je tedy možné k základním limitům pro hluk z železniční dopravy připočíst korekci +5 dB.

10 Akustické výpočty pro výhled po modernizaci trati, bez barier

Výpočet pro výhled je sestaven na základě údajů o stavu infrastruktury a předpokládané intenzitě dopravy poskytnutým objednatelem. Cílem výpočtů je stanovit rozsah území zasaženého nadměrnou hlučností z provozu na řešené trati. Globální podmínky výpočtu jsou identické k výpočtům pro stávající stav, viz kapitola 8 této studie, pouze jsou uplatněny změny v parametrech trati a dopravy.

10.1 Vstupní data

Předpokládá se kompletní rekonstrukce trati a její zdvojkolejnění. Budou použity bezestykové kolejnice UIC 60 na pražcích B91S a bezpodkladnicové pružné upevnění W14 nebo obdobné. Směrové a výškové poměry trati budou přibližně zachovány, druhá traťová kolej bude přidávána vedle stávajícího tělesa. Vlivem modernizace dojde k navýšení traťové rychlosti na 160 km/h oproti stávajícím 100 km/h a zvýšení intenzity dopravy. Na zhlavích železničních stanic budou instalovány výhybky s pohyblivou srdcovkou, kde při přejezdu vlaku dochází k podstatně menší emisi hluku oproti výhybkám stávajícím.

10.1.1 Osobní vlaky předpokládané ve výhledu



Spěšné vlaky, motorová jednotka 844 RegioShark



Osobní: elektrická jednotka 440 RegioPanter

10.1.2 Očekávaná intenzita dopravy

Ve výpočtech celkových hodnot na sestaveném modelu je počítáno na průměrné dopravní intenzity odhadované pro výhled, poskytnuté objednatelem této studie:

Rozsah dopravy na trati č. 505 v úseku 020 Hradec Králové – Týniště nad Orlicí, výhled					
Typ vlaku	Kategorie RMR	Loko (HV)	Σ den (6-22 h)	Σ noc (22-6 h)	Popis kategorie
R, Ex	-	-	0	0	Osobní rychlíky ani expresy nejsou předpokládány
Sp	6	844	22	4	Spěšné osobní vlaky, 2-dílná dieselová jednotka řady 844 RegioShark nebo obdobná, případně 2 jednotky, brzda disk
Os	3	440 471	22	6	Osobní vlaky, 3-dílná elektrická jednotka řady 440 RegioPanter nebo 3-dílná elektrická jednotka řady 471 City Elefant, brzda disk
N	4	363 383	31	14	Nákladní vlaky, 20-30 vagonů, trakce elektrická nebo dieselová, špalkové brzdy litinové, podíl kompozitních 25 %
Mn	4	741	2	2	Manipulační nákladní vlaky kratší, trakce převážně dieselová, špalkové brzdy litinové
Lv	různé	různé	1	1	Lokomotivní vlaky. Strojní jízdy lokomotiv, traťová služba, pracovní stroje apod. 0-1 vagon.

10.1.3 Výpočtově zohledněná akustická drsnost kolejnic

Zadaná data do výpočtového modelu pro celý řešený úsek (energ. průměr pro obě traťové koleje)																			
λ [m]	0.25	0.2	0.16	0.125	0.1	0.08	0.063	0.05	0.04	0.032	0.025	0.02	0.016	0.013	0.01	0.008	0.0063	0.005	0.004
LR [dB]	3.054	0.281	-1.433	-2.198	-3.677	-6.08	-7.727	-8.766	-7.868	-7.523	-5.447	-8.797	-9.559	-7.836	-7.44	-10.38	-11.2	-8.755	-12.16

Detailně viz kapitola 7.1 této studie.

10.1.4 Stanovení korekcí úrovně emise hluku

Metodika stanovení korekce viz kapitola 8.1.5 této studie. Definice vlakových souprav dle RMR a porovnání s výhledem na řešené trati, pro každou kategorii je stanovena korekce k_n dle vztahu (4):

Typ vlaku	Kategorie RMR	Loko (HV)	Popis kategorie	Počet náprav RMR	Počet náprav ČR trať 503	Korekce k_n [dB]
Sp	6	844	Spěšné osobní vlaky, 2-dílná dieselová jednotka řady 844 RegioShark nebo obdobná, případně 2 jednotky, brzda disk	4	6	1.8
Os	3	440 471	Osobní vlaky, 3-dílná elektrická jednotka řady 440 RegioPanter nebo 3-dílná elektrická jednotka řady 471 City Elefant, brzda disk	8	12	1.8
N	4	různé	Nákladní vlaky, 25-30 vagonů, převážně špalkové brzdy z kompozitu nebo litiny	-	-	0 *
Mn	4	různé	Manipulační nákladní vlaky kratší, převážně špalkové brzdy z kompozitu nebo litiny	-	-	0 *
Lv	1	různé	Elektrické lokomotivy (předpokládány moderní)	4	4	0 *

*) Pro novou trať není korekce pro nákladní dopravu zadána, je předpoklad shody s předdefinovaným typem vlakové soupravy dle RMR. Rovněž je předpoklad shody u lokomotiv.

Korekce na stávající české lokomotivy není použita, je očekáváno nasazení moderních strojů odpovídajících předdefinovaným typům v metodice RMR; $k_{(lok)} = 0$ dB.

Metodika RMR obsahuje předdefinovaný typ svršku s betonovými pražci na šterkovém loži a bezpodkladnicovým pružným upevněním bezestykových kolejnic, tato charakteristika odpovídá modernizované nové trati. Pro výhled tedy není korekce uplatněna; $k_{(s)} = 0$ dB.

Podle vztahů (7), (8), (9) a (10) je stanoven korigovaný počet železničních vozidel dané kategorie RMR Ni [-] a do modelu dosazovan následující počet železničních vozidel dané kategorie:

Zadávaná korigovaná intenzita železniční dopravy do výpočtového modelu				
Vlak - GVD	ki(celk)	N(i, kor)	Ni-den	Ni-noc
Sp	1.8	1.5	33	6
Os	1.8	1.5	33	9
N	0.0	1.0	31	14
Mn	0.0	1.0	2	2
Lv	0.0	1.0	1	1

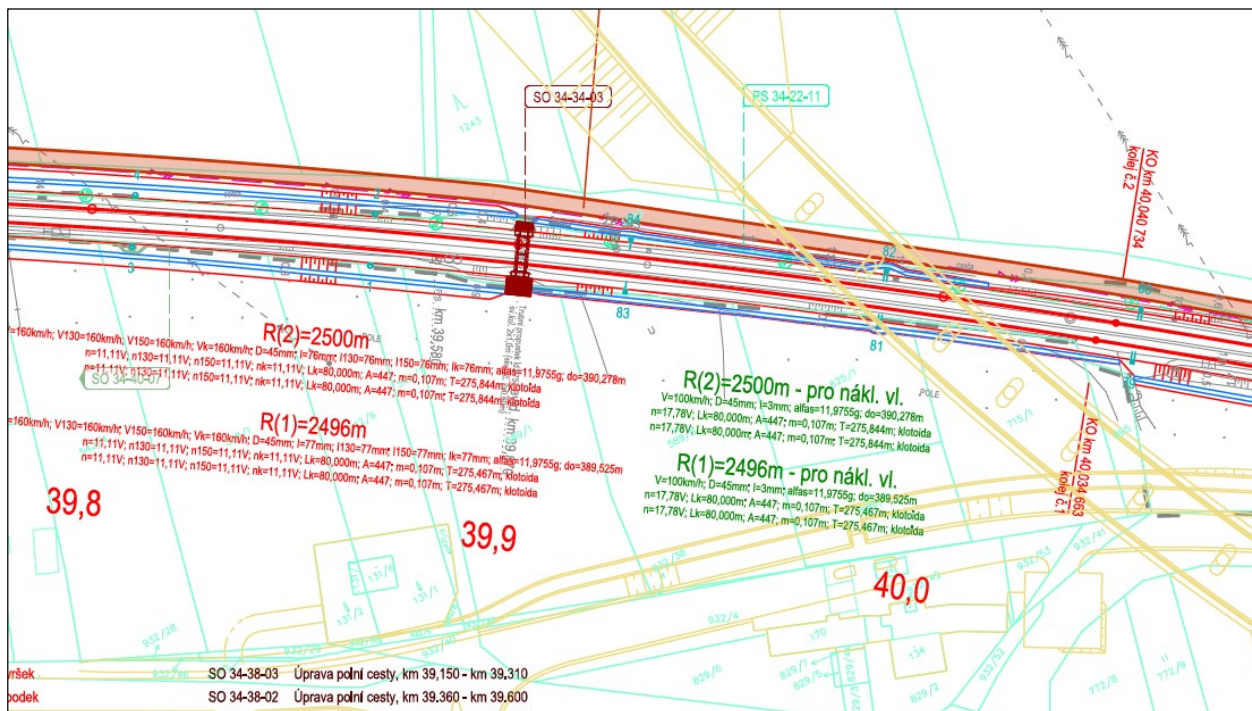
10.1.5 Protihlukové úpravy na trati předpokládané pro výhled bez bariér

V tomto výpočtu nejsou zadány žádné protihlukové prvky na trati, pouze je předpokládáno pravidelné broušení kolejí za účelem udržení hladiny akustické drsnosti blížíící se referenční koleji dle TSI, viz kapitola 10.1.3 této studie.

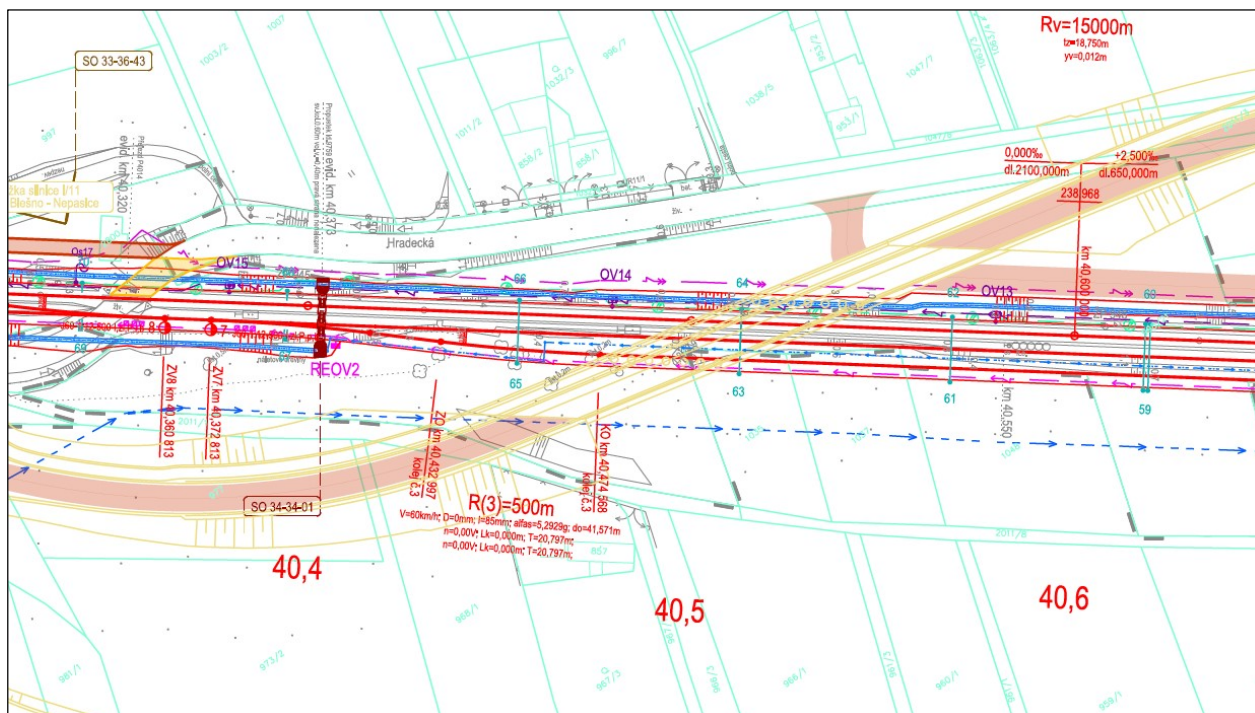
10.1.6 Změny v dopravní infrastruktuře

Při optimalizaci trati budou současně provedeny úpravy navazujících pozemních komunikací, zejména přejezdů, přechodů a podchodů. Tyto úpravy většinou nemají žádný dopad na šíření hluku z provozu na trati. K rozsáhlejším úpravám a změnám dochází v Nepasicích (přeložka I/11) a v Třeběchovicích pod Orebem, kde budou realizovány přeložky silnic č. II/298 a II/299, včetně nových přemostění trati. Tyto změny jsou patrné z otištěných schémat, jsou zapracovány v aktualizovaných výpočtových modelech.

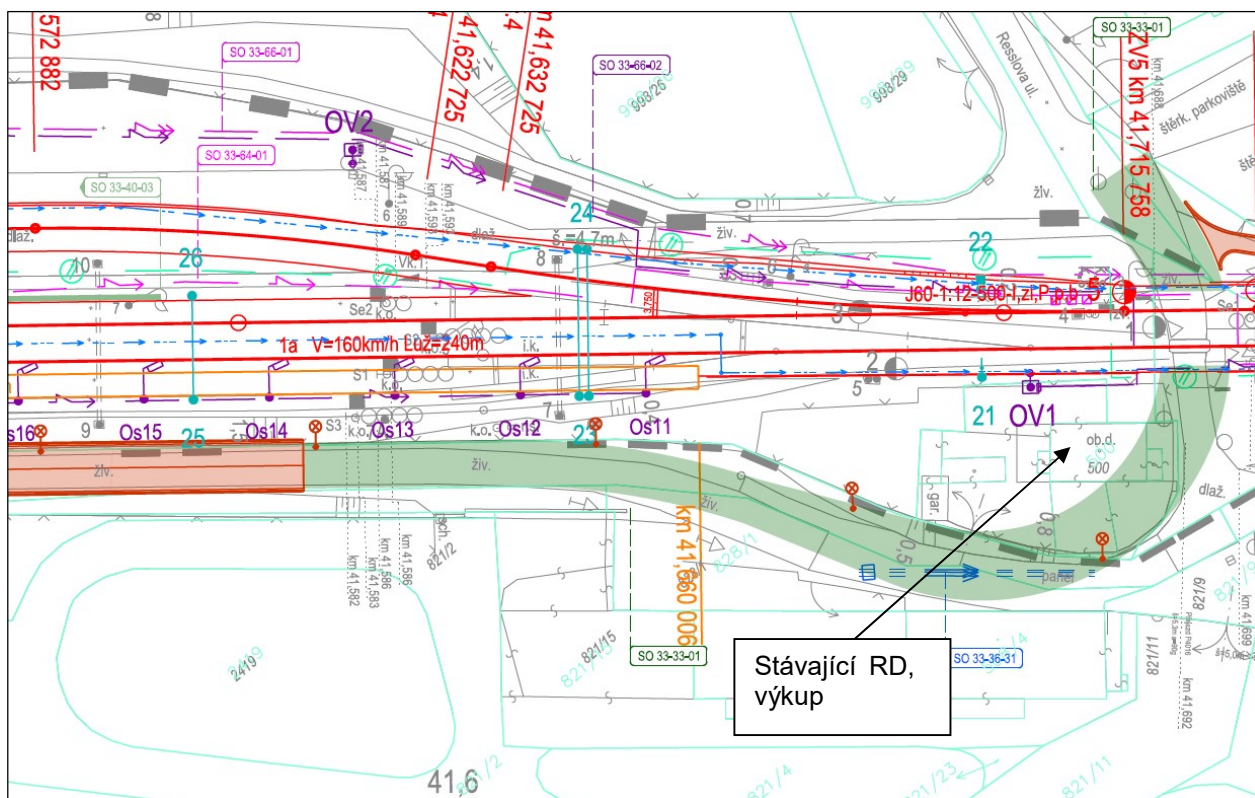
Nepasice, přeložka silnice č. I/11, nové přemostění trati v km 40.0, bez vlivu na hluk z železnice:

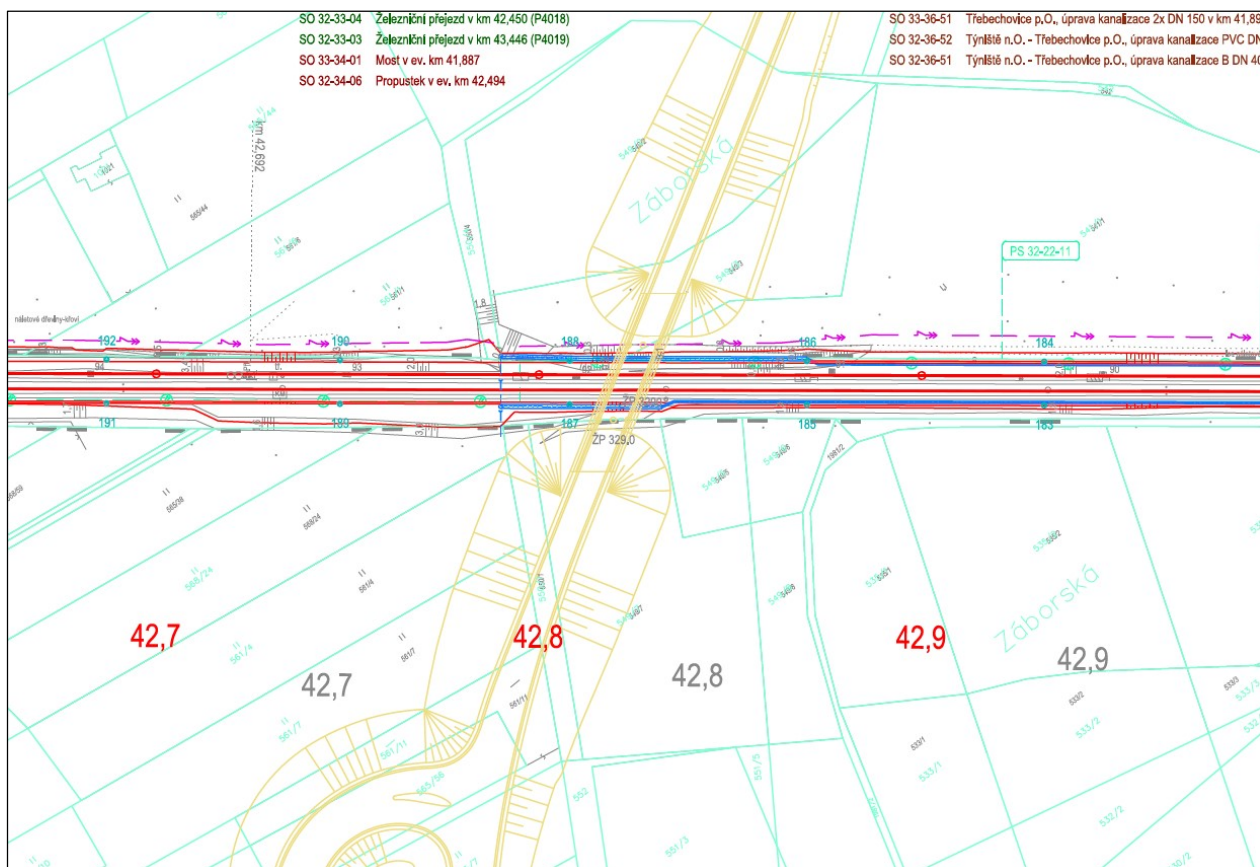


Třebechovice pod Orebem, přeložka silnice II/299, traťový km 40.5:



Třebechovice pod Orebem, návrh přeložky místní komunikace Resslova / Za trať:



Třebechovice pod Orebem, přeložka silnice II/298, bez vlivu na hluk u chráněných objektů:**10.2 Vypočtené hodnoty**

Ve výpočtu v bodech je vypnut odraz od fasády, je tedy hodnocen pouze dopadající hluk. Vypočtené hodnoty pro výhled a stávající stav jsou porovnány zcela shodným postupem na identickém modelu. Přednostním cílem je stanovení rozsahu území zasaženého nadlimitním hlukem jako podklad pro návrh protihlukových bariér.

Přehledná tabulka vypočtených hodnot pro výhled, bez bariér – den:

Bod #	Adresa	Vypočteno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Limit - den [dB]	Hodnocení
1	Hradec Králové, K zastávce 170/44	62.3	2.0	60.0	Překračuje
2	Hradec Králové, Kladská 85/38	73.9	2.0	65.0	Překračuje
3	Hradec Králové, U trati 79/1	62.0	2.0	60.0	Překračuje
4	Blešno č.p. 79	58.0	2.0	55.0	Překračuje
5	Blešno č.p. 50	64.8	2.0	60.0	Překračuje
6	Nepasice č.p. 53	60.1	2.0	55.0	Překračuje
7	Třebechovice p/O, Hradecká 796	66.7	2.0	60.0	Překračuje
8	Třebechovice p/O, Na stavě 546	66.4	2.0	60.0	Překračuje
9	Petrovice č.p. 29	51.6	2.0	55.0	Vyhovuje
10	Petrovice č.p. 60	69.2	2.0	65.0	Překračuje

Přehledná tabulka vypočtených hodnot pro výhled, bez barier – noc:

Bod #	Adresa	Vypočteno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Limit - noc [dB]	Hodnocení
1	Hradec Králové, K zastávce 170/44	58.9	2.0	55.0	Překračuje
2	Hradec Králové, Kladská 85/38	70.4	2.0	55.0	Překračuje
3	Hradec Králové, U trati 79/1	58.5	2.0	60.0	Vyhovuje
4	Blešno č.p. 79	54.2	2.0	50.0	Vyhovuje
5	Blešno č.p. 50	60.9	2.0	55.0	Překračuje
6	Nepasice č.p. 53	56.3	2.0	50.0	Překračuje
7	Třebechovice p/O, Hradecká 796	63.2	2.0	55.0	Překračuje
8	Třebechovice p/O, Na stavě 546	62.9	2.0	55.0	Překračuje
9	Petrovice č.p. 29	49.4	2.0	50.0	Vyhovuje
10	Petrovice č.p. 60	66.2	2.0	60.0	Překračuje

10.2.1 Hodnocení výsledků výpočtu

Po modernizaci trati, v případě deklarovaného nárůstu rychlosti a intenzity dopravy se bude hluchnost na referenčních bodech pohybovat nad hygienickým limitem hluku pro den i noc, případně nepatrně pod limitem v oblasti nejistoty výpočtu. Zvolené referenční body vždy reprezentují celé skupiny obytných staveb v obdobné pozici k trati v daném úseku.

S ohledem na očekávané překročení limitů budou navržena protihluková opatření na trati za účelem zajistit na obytných objektech podlimitní hodnoty všude, kde to technické podmínky dovolí a současně se jedná o skupiny obytných domů (min. 3). Na objektech, které nebude možné odpovídajícím způsobem chránit protihlukovými úpravami na trati, bude nutné provedení individuálních protihlukových opatření.

10.3 Hlukové mapy – výhled bez barier

Hlukové mapy pro stávající stav byly zpracovány v předchozích verzích této studie, nyní nejsou tištěny, nejsou zde žádné změny.

11 Akustické výpočty pro výhled po modernizaci trati, vč. barier

Výpočet je proveden zcela identicky se zadáním výhledu bez barier (kapitola 10 této studie), pouze jsou doplněny protihlukové bariery na všech místech, kde bylo identifikováno možné překročení hygienických limitů hluku a současně se nejedná o samostatně stojící stavby. Ve výpočtovém modelu jsou zohledněny změny dopravní infrastruktury jak jsou popsány v kapitole 10.1.6 této studie.

11.1 Vstupní data

Veškeré zadávané parametry do výpočtů jsou totožné s výpočty pro stav bez barier, viz kapitola 10.1 této studie. Jsou doplněny protihlukové bariery v rozsahu dle kapitoly 11.3.1 této studie, ve všech případech se jedná o konvenční protihlukové stěny bez průhledných prvků, je uvažován akusticky pohltivý povrch k trati, není-li uvedeno jinak.

11.2 Vypočtené hodnoty

Ve výpočtu v bodech je vypnut odraz od fasády, je tedy hodnocen pouze dopadající hluk. Vypočtené hodnoty pro výhled a stávající stav jsou pořízeny zcela shodným postupem na identickém modelu. Přednostním cílem je ověření rozsahu navrženého rozsahu protihlukových bariér a jejich funkčnosti. Hlukové mapy viz příloha 3 této studie.

Přehledná tabulka vypočtených hodnot pro výhled, vč. bariér – den:

Bod #	Adresa	Vypočteno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Limit - den [dB]	Hodnocení
1	Hradec Králové, K zastávce 170/44	55.1	2.0	60.0	Vyhovuje
2	Hradec Králové, Kladská 85/38	58.9	2.0	60.0	Vyhovuje
3	Hradec Králové, U trati 79/1	64.2	2.0	65.0	Vyhovuje
4	Blešno č.p. 79	44.9	2.0	55.0	Vyhovuje
5	Blešno č.p. 50	58.4	2.0	60.0	Vyhovuje
6	Nepasice č.p. 53	48.5	2.0	55.0	Vyhovuje
7	Třebechovice p/O, Hradecká 796	66.7	2.0	55.0	Překračuje
8	Třebechovice p/O, Na stavě 546	57.8	2.0	60.0	Vyhovuje
9	Petrovice č.p. 29	49.4	2.0	55.0	Vyhovuje
10	Petrovice č.p. 60	69.2	2.0	65.0	Překračuje

Přehledná tabulka vypočtených hodnot pro výhled, vč. bariér – noc:

Bod #	Adresa	Vypočteno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Limit - noc [dB]	Hodnocení
1	Hradec Králové, K zastávce 170/44	51.6	2.0	55.0	Vyhovuje
2	Hradec Králové, Kladská 85/38	55.3	2.0	55.0	Vyhovuje
3	Hradec Králové, U trati 79/1	60.6	2.0	60.0	Překračuje
4	Blešno č.p. 79	41.0	2.0	50.0	Vyhovuje
5	Blešno č.p. 50	54.4	2.0	55.0	Vyhovuje
6	Nepasice č.p. 53	44.6	2.0	50.0	Vyhovuje
7	Třebechovice p/O, Hradecká 796	63.1	2.0	55.0	Překračuje
8	Třebechovice p/O, Na stavě 546	54.2	2.0	55.0	Vyhovuje
9	Petrovice č.p. 29	45.8	2.0	50.0	Vyhovuje
10	Petrovice č.p. 60	66.2	2.0	60.0	Překračuje

11.2.1 Hodnocení výsledků výpočtu

Na všech lokalitách, kde jsou navrženy protihlukové bariéry dochází k poklesu hlučnosti v denní i noční době na podlimitní hodnoty. Na objektech, které nebude možné odpovídajícím způsobem chránit protihlukovými úpravami na trati, bude nutné provedení individuálních protihlukových opatření, viz kapitola 11.3.2 této studie.

11.3 Protihluková opatření

11.3.1 Specifikace protihlukových bariér

Ve všech případech se jedná o konvenční protihlukové stěny, neboť na dvojkolejně trati aktuální terénní podmínky omezují účinnost případných nízkých protihlukových clon pod přijatelné hodnoty.

Detailní řešení bariér není předmětem této studie, ve výpočtech je vždy uvažován celý povrch k trati jako absorpční. Uvedená kilometráž a parametry bariér jsou odsouhlaseny projektantem a jsou takto zapracovány do projektové dokumentace.

Akustické vlastnosti bariér jsou odvozeny z technické normy EN 1793-1,2,3: $DL_{\alpha} = 5 \text{ dB}$, $DL_R = 25 \text{ dB}$

DOPORUČENÝ ROZSAH PROTIHLUKOVÝCH BARIÉR:

Do modelu pro výpočet výhledového stavu s bariérami jsou zadány konvenční protihlukové stěny (PHS) v celkové délce cca 7 km, dle tohoto návrhu:

#	Popis bariéry	Od km	Do km	Délka [m]	Pozice
1	PHS výška 2 m, HK ul. Východní	30.425	30.935	510	vlevo trati
2	PHS výška 3 m, HK ul. Severní - Gagarinova	31.010	32.215	1205	vpravo trati
3	PHS výška 3 m, HK ul. Lipová	32.265	32.550	285	vpravo trati
4	PHS výška 2 m, HK ul. Vavákova (Kladská)	32.785	33.140	355	vlevo trati
5	PHS výška 2 m, Blešno nové RD	36.205	36.775	570	vpravo trati
6	PHS výška 2 m, Blešno obec (1.část)	37.165	37.760	595	vpravo trati
7	PHS výška 2 m, Blešno obec (2.část)	37.765	38.575	810	vpravo trati
8	PHS výška 2 m, Nepasice před zastávkou	39.140	39.340	200	vpravo trati
9	PHS výška 2 m, Nepasice před zastávkou	39.190	39.340	150	vlevo trati
10	PHS výška 2 m, Nepasice obec	39.345	39.825	480	vpravo trati
11	PHS výška 2 m, Třebechovice, ul. Za tratí	40.920	41.115	195	vpravo trati
12	PHS výška 3 m, Třebechovice, ul. Havlíčkova	41.175	41.445	270	vlevo trati
13	PHS výška 3 m, Třebechovice, ŽST nakládka dřeva	41.485	41.590	105	vlevo trati
14	PHS výška 2 m, Třebechovice, ul. Pardubická k přejezdu	41.995	42.070	75	vlevo trati
15	PHS výška 2 m, Třebechovice, ul. Pardubická - Na stavě	42.080	42.480	400	vlevo trati
16	PHS výška 2 m, Třebechovice, ul. Na stavě k přejezdu	42.390	42.485	95	vpravo trati
17	PHS výška 2 m, Třebechovice, ul. Na stavě za přejezdem	42.490	42.625	135	vlevo trati
18	PHS výška 2 m, Třebechovice, ul. Na stavě za přejezdem	42.495	42.625	130	vpravo trati
19	PHS výška 2 m, Třebechovice, ul. Týnišťská	43.065	43.435	370	vlevo trati
20	PHS výška 2 m, Petrovice před zast.	46.565	46.875	310	vpravo trati

STANIČENÍ V PŘESNOSTI NA 1 M MŮŽE BÝT UPRAVENO V PROVÁDĚCÍ DOKUMENTACI.

11.3.2 Individuální protihluková opatření

Rozsah individuálních protihlukových opatření je stanoven pro výhled po modernizaci trati a výhledovou intenzitu dopravy, objekty jsou určeny podle hlukových map pro den a noc, řazeny ve směru staničení. Je uvažována nejistota 2 dB, IPO jsou doporučena na objekty ležící v pásmu nadlimitních hodnot, objekty v pásmu nejistoty jsou doporučeny k prověření po modernizaci trati:

#	Sídlo, Ulice	číslo popisné	číslo org.	počet bytů	využití	Poznámka
1	K zastávce, HK	160	49	1	rodinný dům	přejezd
2	Pouchovská, HK	87	50		rodinný dům	osamocený dům
3	Pouchovská, HK	184	46	2	bytový dům	přejezd
4	Pouchovská, HK	285	63	2	rodinný dům	přejezd
5	Pouchovská, HK	284	61	2	rodinný dům	přejezd
6	Severní, HK	736	1	nejz.	bytový dům	vysokopodlažní dům
7	Severní, HK	735	3	nejz.	bytový dům	vysokopodlažní dům
8	Severní, HK	734	5	nejz.	bytový dům	vysokopodlažní dům
9	U trati, HK	79	1	1	rodinný dům	osamocený dům
10	Kociánovice, HK	75	2	1	rodinný dům	osamocený dům
11	Kociánovice, HK	382	1	1	rodinný dům	osamocený dům
12	V poli, HK	82	7	1	rodinný dům	osamocený dům
13	Blešno	9		1	rodinný dům	osamocený dům
14	Blešno	11		1	rodinný dům	osamocený dům
15	Blešno	126		1	rodinný dům	osamocený dům
16	Blešno	50		1	rodinný dům	přejezd
17	Nepasice	72		1	rodinný dům	přejezd
18	Nepasice	29		1	rodinný dům	přejezd
19	Hradecká, Třebechovice	122		1	víceúčelová stavba	penzion + byt
20	Hradecká, Třebechovice	121		1	víceúčelová stavba	penzion + byt
21	Hradecká, Třebechovice	108		0	rodinný dům	restaurace
22	Hradecká, Třebechovice	795		1	rodinný dům	osamocený dům
23	Hradecká, Třebechovice	1131		0	občanské vybavení	užíváno k bydlení
24	Hradecká, Třebechovice	796		1	rodinný dům	osamocený dům
25	Hradecká, Třebechovice	856		1	rodinný dům	osamocený dům
26	Hradecká, Třebechovice	76		1	rodinný dům	osamocený dům
27	Hradecká, Třebechovice	891		1	rodinný dům	osamocený dům
28	Hradecká, Třebechovice	1210		1	rodinný dům	přejezd
29	Hradecká, Třebechovice	686		1	rodinný dům	přejezd
30	Na vartě, Třebechovice	1422		1	rodinný dům	přejezd
31	Za tratí, Třebechovice	900		1	rodinný dům	přejezd
32	Za tratí, Třebechovice	866		1	rodinný dům	přejezd
36	Havlíčková, Třebechovice	1262		nejz.	bytový dům	horní patra
37	Za tratí, Třebechovice	854		1	rodinný dům	osamocený dům

38	Za tratí, Třebechovice	431		2	rodinný dům	přejezd
39	Orlická, Třebechovice	785		1	rodinný dům	most
40	Orlická, Třebechovice	1435		1	rodinný dům	most
41	Pardubická, Třebechovice	683		2	rodinný dům	přejezd
42	Pardubická, Třebechovice	370		1	rodinný dům	přejezd
43	Pardubická, Třebechovice	837		1	rodinný dům	přejezd
44	Na stavě, Třebechovice	1308		1	rodinný dům	přejezd
45	Na stavě, Třebechovice	1251		1	rodinný dům	přejezd
46	Na stavě, Třebechovice	1446		1	rodinný dům	přejezd
47	Na stavě, Třebechovice	1345		1	rodinný dům	daleko, ov.měřením
48	Lesní, Třebechovice	877		1	rodinný dům	daleko, ov.měřením
49	Týništská, Třebechovice	941		0	rodinný dům	přejezd, neobýváno
50	Petrovice	60		1	rodinný dům	osamocený dům
červeně		objekty očekávané v pásmu nadlimitní hluchosti, za podmínek výhledu				
černě		objekty v pásmu nejistoty, k prověření po optimalizaci trati, za podmínek výhledu				

Individuální protihluková opatření (IPO) jsou navržena na objektech, kde není možný nebo vhodný jiný způsob ochrany, jako jsou přejezdy, odrazivé silniční nadjezdy apod. nebo vyšší patra budov nad oblastí účinnosti protihlukových stěn a na osamocených objektech, kde se náklady na výstavbu protihlukových stěn jeví jako neadekvátní s ohledem na malý počet ochráněných osob.

Institut chráněného venkovního prostoru staveb se neuplatní v případě, že je přímé větrání chráněných vnitřních prostorů stavby zajištěno jiným způsobem než přímým větráním okny nebo jinými otvory ve fasádě, za níž se nacházejí. V uvedených případech je důležité pouze to, zda má obvodový plášť dostatečnou neprůzvučnost tak, aby nebyly překračovány hodnoty hygienických limitů hluku stanovených pro chráněný vnitřní prostor stavby. Hodnocení nepřekračování hygienických limitů stanovených pro chráněný venkovní prostor staveb tedy nemá v uvedených případech z hlediska chráněného zájmu smysl, a proto se neprovádí – chráněný venkovní prostor stavby není v tomto případě definován.

S ohledem na shora uvedené je tedy IPO třeba provádět na všech fasádách uvedených obytných domů vyjma fasády odvrácené od trati, doporučuji instalovat protihluková okna o $R_w = 35$ dB, TZI 3 podle ČSN 730532.

Pobytové místnosti, kde není možné přímé přirozené větrání z fasády nezatížené nadlimitním hlukem (odvrácené od trati) musí být současně vybaveny nucenou ventilací s rekuperací splňující požadavek výměny 100 % kubatury místnosti za hodinu.

Technické zařízení zajišťující nucenou ventilaci musí současně splňovat hygienické limity hluku pro vnitřní i venkovní chráněný prostor staveb pro bydlení.

12 Závěr

Jak dokládají provedené akustické výpočty, vlivem modernizace trati je očekáván nárůst hlučnosti v denní i noční době, a to především vlivem podstatného nárůstu intenzity dopravy a rychlosti.

Využití korekce pro starou hlukovou zátěž na tomto úseku není možné, jak je doloženo v kapitole 9 této studie. Vlivem modernizace trati dochází ke změnám v jejím vedení, zvyšuje se maximální traťová rychlost na 160 km/h a současně dojde ve výhledu k zásadnímu nárůstu intenzity dopravy, především nákladní. Suma těchto faktorů má za následek nárůst hluku přesahující 2 dB, a to i přes zohlednění zlepšení kvality trati a vozového parku.

Z tohoto důvodu jsou navrženy rozsáhlé protihlukové úpravy v rámci modernizace trati, spočívající především v instalaci protihlukových bariér v celkové délce přesahující 7 km a současně je předpokládáno udržování nové trati v dobrém technickém stavu a pravidelné provádění akustického broušení kolejnic.

Na všech místech, kde to stav trati a terénní poměry umožňují jsou navrženy protihlukové bariery. Rozsah doporučených protihlukových bariér na trati je zřejmý z kapitoly 11.3.1 této studie. S ohledem na místní poměry není možné pomocí protihlukových opatření na trati zajistit na všech obytných objektech podlimitní hodnoty pro stávající ani výhledový rozsah dopravy. Na těchto objektech bude nutné provedení individuálních protihlukových opatření, jejichž rozsah je stanoven v kapitole 11.3.2 této studie.

15.4.2019

Libor Brož

Přílohy

Hluková mapa 1.1, Hradec Králové, Věkoše – výhled vč. barrier – den

Hluková mapa 1.2, Hradec Králové, Věkoše – výhled vč. barrier – noc

Hluková mapa 2.1, Hradec Králové, Slezské Předměstí – výhled vč. barrier – den

Hluková mapa 2.2, Hradec Králové, Slezské Předměstí – výhled vč. barrier – noc

Hluková mapa 3.1, Hradec Králové, Svinárky – výhled vč. barrier – den

Hluková mapa 3.2, Hradec Králové, Svinárky – výhled vč. barrier – noc

Hluková mapa 4.1, Blešno – výhled vč. barrier – den

Hluková mapa 4.2, Blešno – výhled vč. barrier – noc

Hluková mapa 5.1, Nepasice – výhled vč. barrier – den

Hluková mapa 5.2, Nepasice – výhled vč. barrier – noc

Hluková mapa 6.1, Třebechovice p/O, Hradecká – výhled vč. barrier – den

Hluková mapa 6.2, Třebechovice p/O, Hradecká – výhled vč. barrier – noc

Hluková mapa 7.1, Třebechovice p/O, ŽST – výhled vč. barrier – den

Hluková mapa 7.2, Třebechovice p/O, ŽST – výhled vč. barrier – noc

Hluková mapa 8.1, Třebechovice p/O, Týnišťská – výhled vč. barrier – den

Hluková mapa 8.2, Třebechovice p/O, Týnišťská – výhled vč. barrier – noc

Hluková mapa 9.1, Petrovice – výhled vč. barrier – den

Hluková mapa 9.2, Petrovice – výhled vč. barrier – noc