

Akustická štúdia

Predĺženie Ružinovskej električkovej radiály

(24oe00192 AŠ)

Vibro-akustické posúdenie pre účely konania podľa zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní
vplyvov na životné prostredie

Dátum vydania: 01.2025
Schválil: Ing. Jaroslav Hruškovič
(vedúci laboratória)

OBSAH

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE	3
2. POPIS NAVRHOVANÉHO PROJEKTU	5
2.1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE.....	5
3. KATEGORIZÁCIA DOTKNUTÉHO ÚZEMIA	10
4. SÚČASNÝ STAV HLUKOVÝCH POMEROV V LOKALITE.....	13
4.1. MERANIE HLUKU Z DOPRAVY	13
4.2. NÁPOČTY VLAKOV V SKÚMANEJ LOKALITE.....	26
4.3. VYHODNOTENIE HLUKOVÝCH POMEROV SÚČASNÉHO STAVU.....	28
4.4. VIBRAČNÁ SITUÁCIA V SKÚMANEJ LOKALITE V SÚČASNOM STAVE.....	30
4.4.1. Meranie vibrácií v skúmanej lokalite	31
4.4.2. Meranie vibrácií z prejazdu električky.....	38
4.4.3. Meranie vibrácií z prejazdu električky po estakáde.....	44
4.5. VPLYV ŠTRUKTURÁLNEHO HLUKU	50
5. BUDÚCI STAV HLUKOVÝCH POMEROV V LOKALITE.....	51
5.1. PRÍSPEVOK POZEMNEJ DOPRAVY	51
5.2. VYHODNOTENIE VPLYVU HLUKU Z ROZŠÍRENIA ELEKTRIČKOVEJ RADIÁLY VARIANT 1	53
5.3. VYHODNOTENIE VPLYVU HLUKU Z ROZŠÍRENIA ELEKTRIČKOVEJ RADIÁLY VARIANT 2	55
5.4. POROVNANIE SÚČASNÉHO A BUDÚCEHO STAVU	57
5.5. NAVRHOVANÉ OPATRENIA	58
5.6. BUDÚCI STAV VIBRAČNEJ SITUÁCIE V SKÚMANEJ LOKALITE	60
6. VYHODNOTENIE.....	61
7. PRÍLOHY	63

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE

Objednávateľ: **HLAVNÉ MESTO SLOVENSKEJ REPUBLIKY BRATISLAVA**
Primaciálne nám. 1, P. O. Box 192,
814 99 Bratislava 1

Riešiteľ: **VALERON Enviro Consulting s. r. o.**
Tomášikova 64
831 04 Bratislava

Názov a miesto: Predmetom akustickej štúdie pre stupeň EIA je projekt „Predĺženie Ružinovskej električkovej radiály“. Územie výstavby je situované v mestskej časti Bratislava-Ružinov.

Účel a zdôvodnenie:

Štúdia je vypracovaná na základe požiadavky objednávateľa v súvislosti s legislatívnou prípravou výstavby a z dôvodov posúdenia predpokladaného vplyvu hluku z električkovej dopravy na okolité chránené prostredie.

Normatíva:

- **Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z.z.**, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácii a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácii v životnom prostredí
- **STN ISO 1996 – 1** Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí, časť 1: Základné veličiny a postupy posudzovania, júl 2019
- **STN ISO 1996 – 2** Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí, Časť 2: Určovanie hladín akustického tlaku, júl 2019
Metodické usmernenie UVZ SR Bratislava 16.10.2009 na zabezpečenie jednotného prístupu regionálnych úradov verejného zdravotníctva pri uplatňovaní prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí

Pracovný postup:

Štúdium projektovej dokumentácie, obhliadka záujmového územia, špecifikácia zdrojov hluku, kategorizácia dotknutého prostredia, zistenie možných ciest prienikov hluku, meranie hluku z dopravy a iných zdrojov v lokalite v súčasnom stave, výpočty a vizualizácia hlukovej záťaže s ohľadom na súčasné zdroje hluku, výpočty a vizualizácia hlukovej záťaže v budúcom stave po realizácii projektu.

Východiskové podklady:

- [1] Objednávka 24oe00192
- [2] Textová dokumentácia k projektu
- [3] Pôdorysy, pohľady, rezy, situácia

[4] Merania hluku uskutočnené spoločnosťou VALERON EC, s.r.o. v danej lokalite

Metodika:

Pre špecifikovanú situáciu a prevádzkový režim zdrojov hluku boli zistené hladiny akustického výkonu/ tlaku hluku jednotlivých zdrojov a z predpokladaného štatistického využitia v priebehu referenčných intervalov bola určená hladina akustického výkonu zdrojov. Ďalšie posúdenie hlukovej záťaže v dotknutom území bolo realizované na základe akustických máp vytvorených špecializovaným softvérom **CadnaA** (DataKustik, verz. 2024). Metodika vyhodnocovania úrovne hluku z dopravy a z iných zdrojov bola zvolená tak, aby čo najkomplexnejšie vyjadrovala sledované akustické pomery. Na základe predikovaných hodnôt $L_{R,Aeq}$ bolo zisťované potenciálne prekročenie povolených hladín hluku vo vonkajšom prostredí. Vypočítané údaje boli vyhodnotené vo vzťahu k najvyšším prípustným hodnotám (NPH) hluku vo vonkajšom prostredí, ktoré definujú prílohy k Vyhláške MZ SR č. 549/2007 Z. z.

Dotknuté vonkajšie prostredie:

Dotknutým vonkajším prostredím budú objekty, lokalizované v okolí navrhovaného projektu.

2. POPIS NAVRHOVANÉHO PROJEKTU

2.1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE

Názov stavby:	Predĺženie ružinovskej električkovej radiály
Kraj:	Bratislavský
Okres:	Bratislava II
Obec / mesto:	Bratislava-Ružinov

Navrhovaná je trasa predĺženia električkovej radiály od existujúceho obrátiska na Ružinovskej ulici; prechod cez Vrakunskú cestu a trate ŽSR č. 127C Bratislava východ odch. sk. Juh —(koľaj 113)— Bratislava predmestie — Bratislava-Nové Mesto — Bratislava ÚNS — Bratislava-Petržalka — Rusovce — Rajka (HU) v traťovom úseku Bratislava-Nové Mesto – Bratislava-ÚNS a č. 124A Komárno - Bratislava Nové Mesto v traťovom úseku Bratislava- Nové Mesto – Podunajské Biskupice; ďalej v súbehu s Galvaniho ulicou (vetva pri OC Hornbach) po obrátisko v priestore navrhovaného TIOPu č.6 Bratislava-Ružinov.



Obr. 2.1 Situácia navrhovanej činnosti

Koľajový zvršok všeobecne

Koľajový zvršok bude tvorený otvoreným koľajovým lôžkom a v oblasti umelých stavieb pevnou jazdnou dráhou.

Definitívna voľba typu trate bude upresnená v ďalších stupňoch PD. Vhodná voľba konštrukcie jazdnej dráhy je základným opatrením na zníženie hlučnosti.

Koľajový zvršok s otvoreným koľajovým lôžkom (KL) pozostáva z koľajníc tvaru 49E1 (S49), resp. žliabkových koľajníc 60 Ri2 (pri malých polomeroch napr. v obratiskách), s pružným upevnením skrutkového typu, upevnených k betónovým podvalom, ktoré sú uložené v koľajovom lôžku.

Koľajový zvršok v podobe pevnej jazdnej dráhy (PJD) pozostáva z koľajníc tvaru 49E1 (S49), resp. žliabkových koľajníc 60 Ri2 (pri malých polomeroch napr. v obratiskách), obalených gumovými bokovnicami pre obmedzenie šírenia hluku a vibrácií. Koľajnice budú upevnené v plastových podkladniciach s pružným upevnením koľajnice skrutkového typu na nosnej železobetónovej doske z vystuženého betónu. V prípade lokálnych požiadaviek (napr. na zúženie potrebného koridoru električkovej trate) je možné, aj v úsekoch kde by sa navrhol koľajový zvršok otvorený, navrhnuť zvršok ako pevná jazdná dráha.

Dôležité je vybavenie oboch variant koľajového zvršku súčasťami na elimináciu hluku a vibrácií, napr. aplikáciou bokovnic uchytených ku koľajniciam a zabudovanie podštrkovej antivibračnej rohože pod koľajové lôžko.

Obratiská

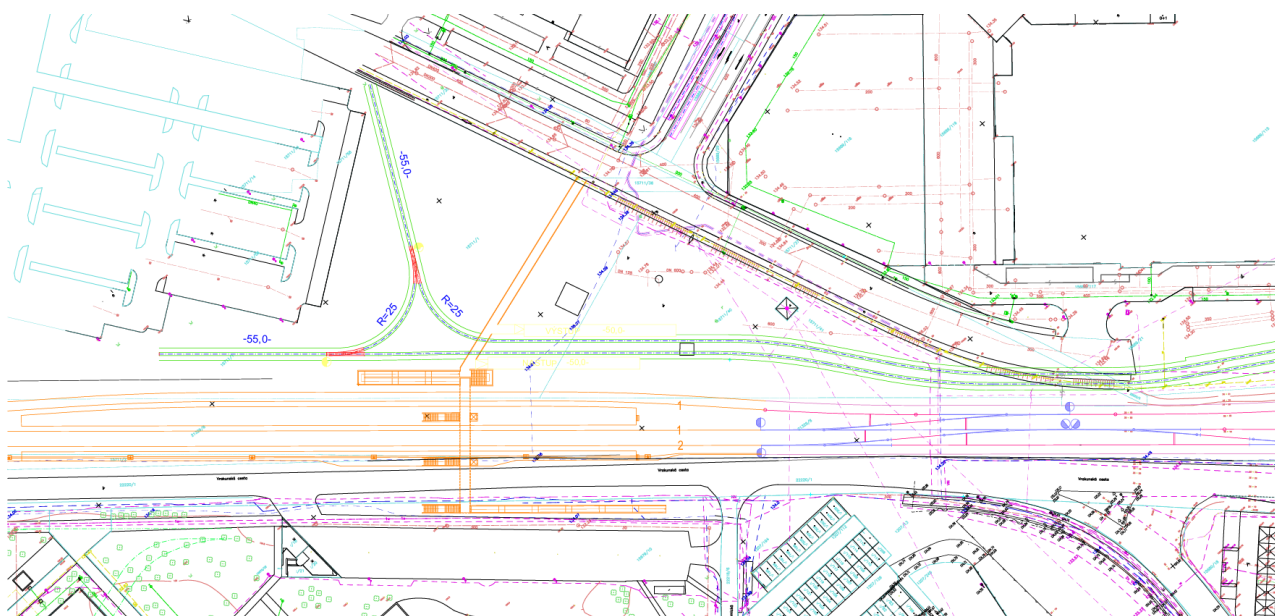
Obratiská slúžia na obrat vozidiel a umožňujú riešiť variabilitu prevádzky. Obratisko je navrhnuté tak aby bolo možné umiestniť celú súpravu do „bočných“ koľají a tým odstavená súprava neobmedzuje prevádzku na hlavnej trati.

V obratisku je okrem iného navrhnuté aj umiestnenie zásobníkov s pieskom, ku ktorým bude umožnený prístup nákladného vozidla. Zásobníky budú dva (rôzne frakcie) s objemom cca 1,5 m³.

Zámer pre izš'ovacie konanie podľa zákona č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie je predkladaný v dvoch variantných riešeniach navrhovanej činnosti, odlišujúcich sa v stavebnej dĺžke trate, trasovaní a spôsobe realizácie obratísk. Navrhované varianty sú porovnávané s nulovým variantom (stavom, kedy by sa navrhovaná činnosť nerealizovala).



Obr. 2.2 Realizačný variant č.1 oblúkové obratisko



Obr. 2.3 Realizačný variant č.2 úvratové obratisko

Výhybkové konštrukcie

Výhybkové konštrukcie sa navrhujú zo žliabkových koľajníc s tvarom hlavy koľajnice čo najviac sa blížiacim k tvaru hlavy koľajnice 49E1 (napr. 60Ri2). Polomer odbočenia vo výhybkových výmenách bude $R = 30$ m. Výhybky budú s monolitickou srdcovkou.

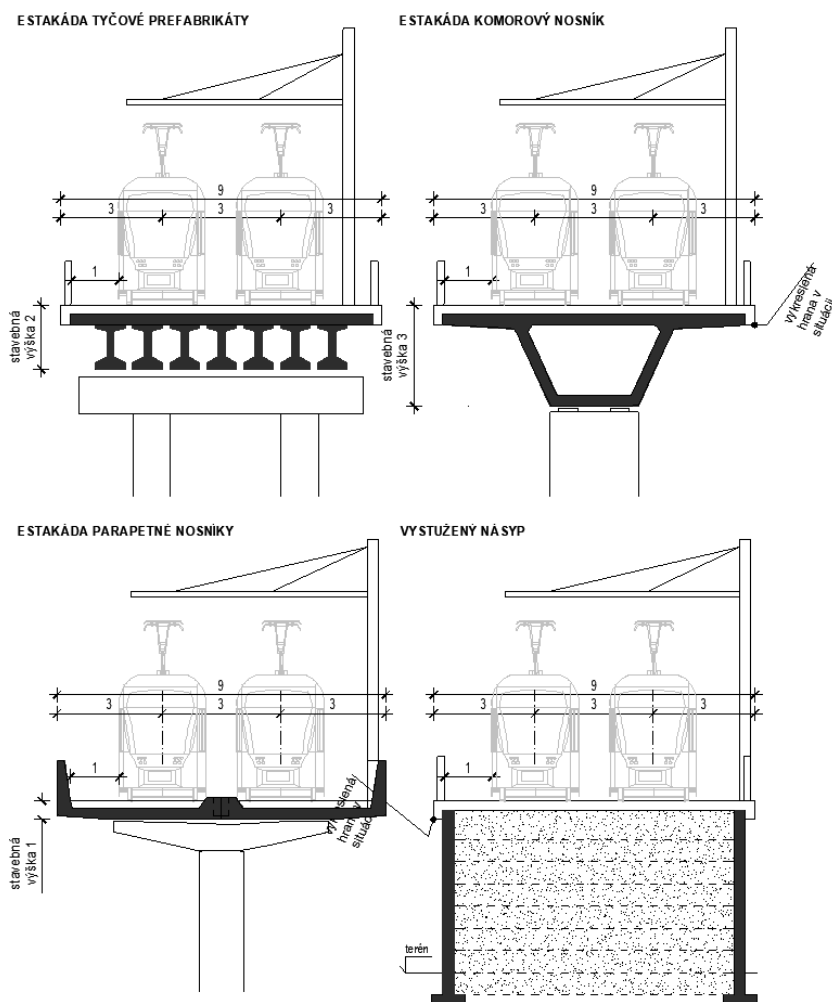
Pokiaľ budú výhybky a koľajové križovatky inštalované v miestach, kde je vhodná vyššia rýchlosť električiek, výhybky/križovatky budú navrhnuté ako tzv. rýchle.

Ovládanie výhybiek bude elektrické (detekcia vozidla a následné automatické prestavenie výhybky).

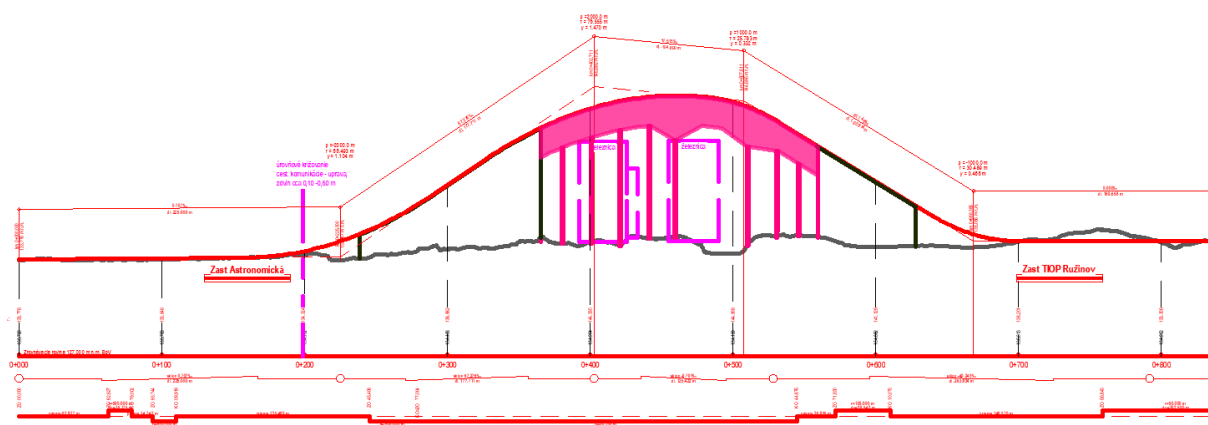
Koľajový spodok - základné parametre

Koľajový spodok električkovej trate je tvorený viacvrstvovým konštrukčným systémom. Pod koľajovým lôžkom v priečnom sklone (plán železničného spodku) je navrhnutá podkladová vrstva v sklone (zemná pláň). Zemná pláň je vyspádovaná do stredu medzi koľaje a trativodným systémom je zabezpečené odvodnenie električkovej trate.

V úsekoch prechodu zo zemnej pláne na mostné konštrukcie je navrhnutá železobetónová doska s podkladovou vrstvou, pod ktorou je navrhnutá stabilizovaná vrstva v sklone 5%. Zemná pláň pod stabilizáciou je odvodnená do trativodného systému a šírka zemnej pláne je 1,44 m na vonkajšiu stranu koľaje.



Obr. 2.4 Typy uložení električkovej trate nad úrovňou terénu



Obr. 2.5 Výškový profil predĺženia električkovej trate



Obr. 2.6 Porovnanie variantov V1 a V2

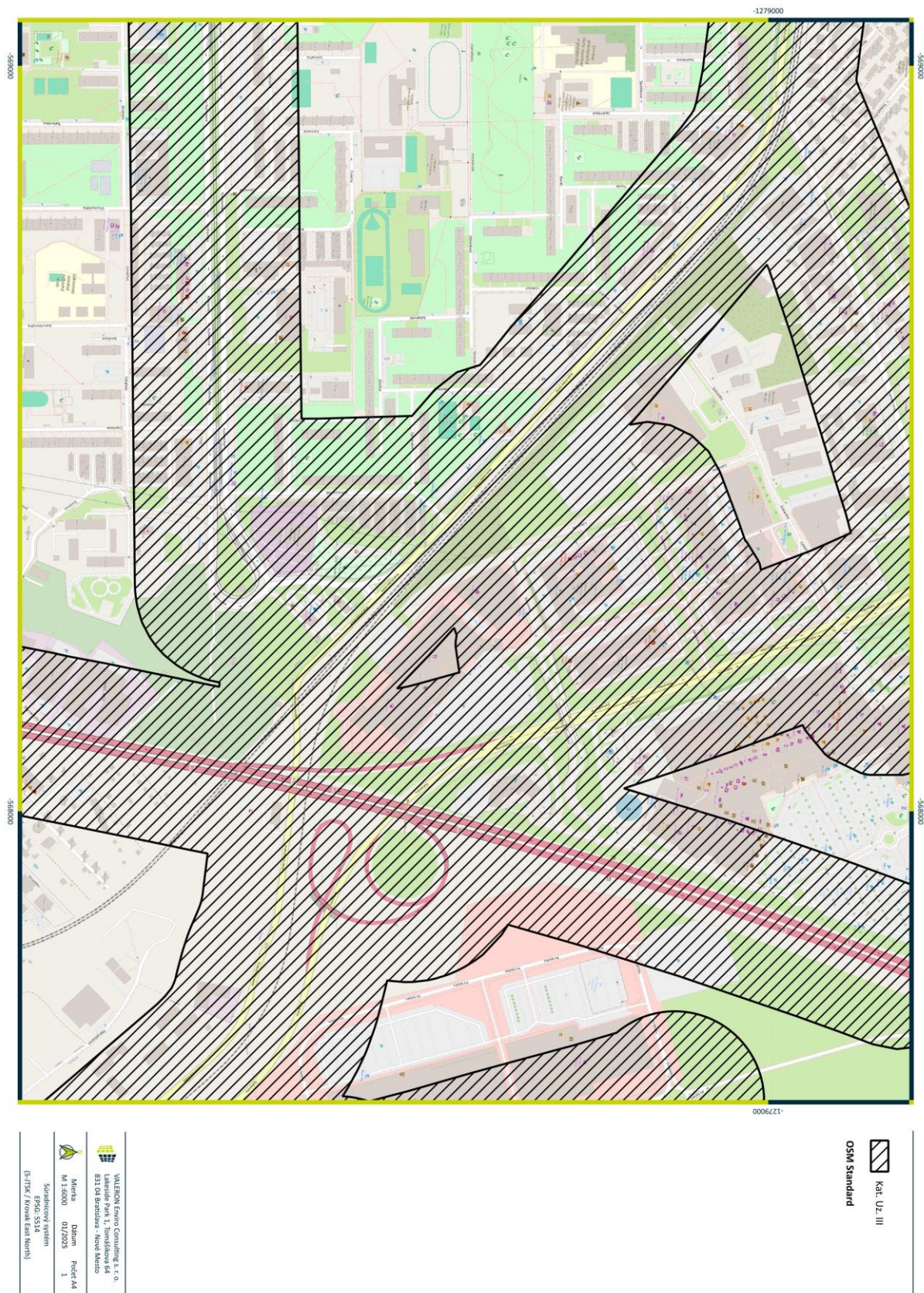
3. KATEGORIZÁCIA DOTKNUTÉHO ÚZEMIA

Tab. 3.1 Najvyššie prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí podľa Vyhlášky č. 549/2007 Z. z.

Kategória územia	Opis chráneného územia	Ref. čas. interval	Hluk z dopravy				Hluk z iných zdrojov $L_{Aeq,p}$
			Pozemná a vodná doprava $L_{Aeq,p}$	Železničné dráhy $L_{Aeq,p}$	Letecká doprava		
					$L_{Aeq,p}$	$L_{ASmax,p}$	
I.	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom (napríklad kúpeľné miesta, kúpeľné a liečebné areály)	deň	45	45	50	-	45
		večer	45	45	50	-	45
		noc	40	40	40	60	40
II.	Priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, priestor pred oknami chránených miestností školských budov, zdravotníckych zariadení a iných chránených objektov, rekreačné územie	deň	50	50	55	-	50
		večer	50	50	55	-	50
		noc	45	45	45	65	45
III.	Územie ako v kat.II v okolí diaľnic, ciest I.a II. triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh a letísk, mestské centrá	deň	60	60	60	-	50
		večer	60	60	60	-	50
		noc	50	55	50	75	45
IV.	Územie bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov, výrobné zóny, priemyselné parky, areály závodov	deň	70	70	70	-	70
		večer	70	70	70	-	70
		noc	70	70	70	95	70

Dotknuté chránené prostredie: Podľa Tab. 1 Prílohy k Vyhláške MZ SR č. 549/2007 Z. z. je územie, na ktorom bude umiestnený navrhovaný projekt, zaradené do kategórie územia II. a III.

Posudzované existujúce dotknuté obytné prostredie je zaradené do kategórie územia II. a III.



Obr. 3.1 Vyznačenie kategórie územia III

Tab. 3.2 Prípustné hodnoty určujúcich veličín vibrácií vo vnútornom prostredí budov podľa Vyhlášky č. 549/2007 Z. z.

Opis chránenej miestnosti v budovách	Referenčný časový interval	Neprerušované alebo prerušované periodické alebo ustálené náhodné vibrácie	Otrasy a vibrácie s veľkou dynamikou vyskytujúce sa niekoľkokrát za deň
		$a_{weq} (m \cdot s^{-2})$	$a_{wmax} (m \cdot s^{-2})$
Priestory so zvýšenou ochranou (napríklad nemocničné izby, ubytovanie pacientov v kúpeľoch)	Čas výskytu pre deň, večer a noc	0,004	0,008
Obytné miestnosti, ubytovne, domovy dôchodcov.	Čas výskytu pre deň	0,008	0,11
	večer	0,008	0,11
	noc	0,005	0,05
Škôlky a jasle, školy, čítárne.	Čas výskytu počas používania miestnosti	0,008	0,11

4. SÚČASNÝ STAV HLUKOVÝCH POMEROV V LOKALITE

V súčasnosti je najväčším zdrojom hluku v lokalite pozemná doprava na okolitých komunikáciách a železničná doprava. Za účelom kalibrácie predikčného modelu bol v blízkosti týchto komunikácií vykonaný viacdnňový monitoring hluku dopravy a sčítanie vlakov.

4.1. MERANIE HLUKU Z DOPRAVY

V dňoch 04.12.2024 - 12.12.2024 bolo v skúmanej lokalite vykonané meranie hluku z cestenej dopravy

Súpis meracích prístrojov:

12x Zvukomer DT8852

Nastavenie prístroja bolo kontrolované pred i po meraní. Mikrofón, vybavený krytom proti vetru bol umiestnený na vyvýšených miestach v blízkosti cestných komunikácií, ako je opísané v časti Meracie miesta. Vzorkovacia frekvencia prístroja bola nastavená na 7s. Nastavenie meracej sústavy pred a po meraní nevykazuje odchýlku od menovitej hodnoty kalibrátora väčšiu ako $\pm 0,5$ dB.

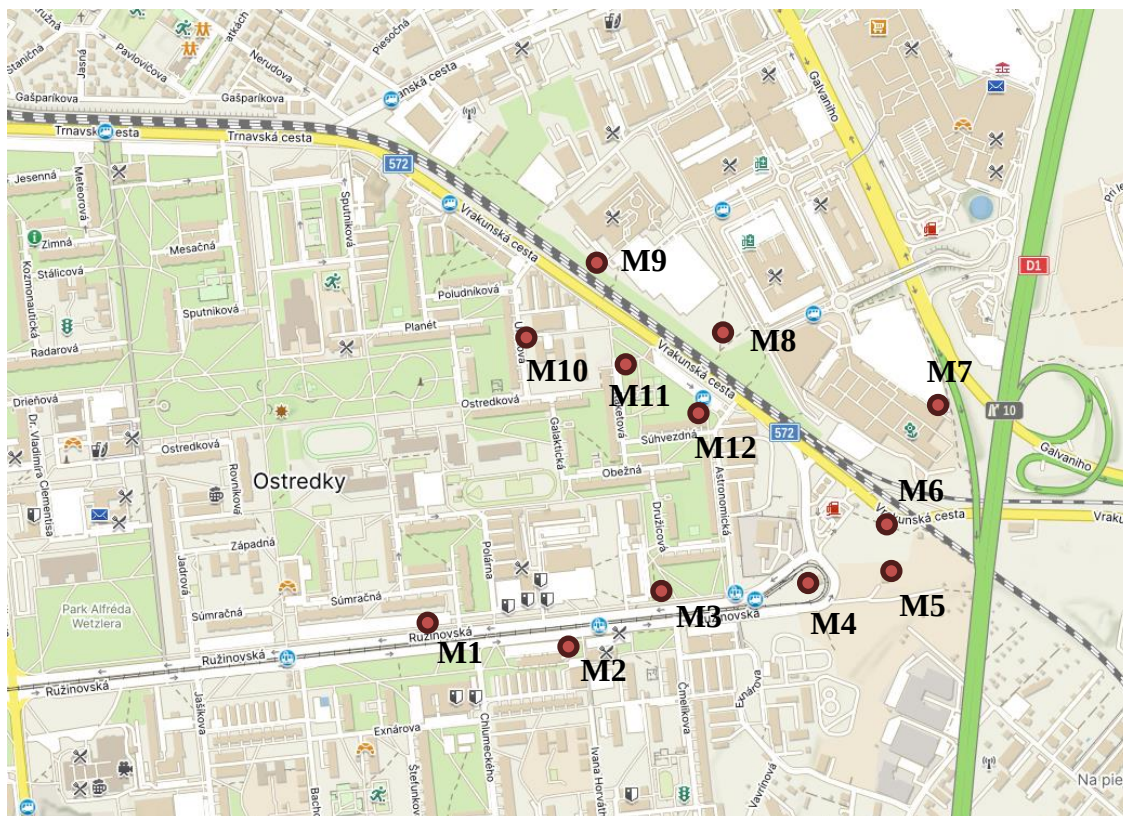
Neistota merania:

Na určenie neistoty merania bolo použité „Odborné usmernenie určovania neistôt merania zvuku“, ÚVZSR, Bratislava, 2.5.2005. Vychádzali sme z nasledujúcej kategorizácie:

- merací reťazec v triede presnosti II.
- neistota merania pre smerovú charakteristiku hluku skupiny „1“
- neistota merania pre skupinu frekvenčného spektra hluku „1“

Pre tieto charakteristiky stanovíme neistotu merania

$U = 2,6$ dB

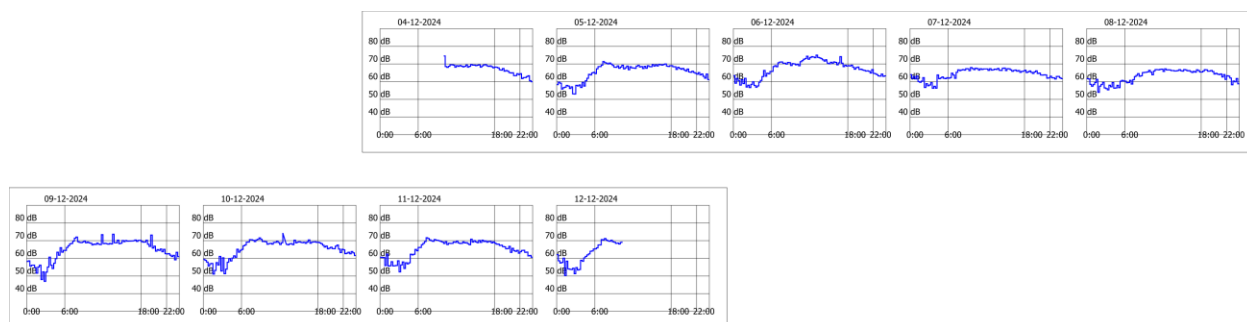


Meracie miesta:

M1 – meranie hladiny L_{Aeq} z dopravy pri Ružinovskej ceste, vo vonkajšom prostredí, vo výške 3 m nad úrovňou terénu, vo vzdialenosti 5,7 m od stredu okraju jazdného pruhu

Tab. 4.1: *Namerané hodnoty na meracom mieste M1 (ekvivalentné hladiny akustického tlaku hluku určené z reálnych meraní v kompletných ref. intervaloch deň, večer, noc):*

Meracie miesto		L_{Aeq} [dB]					U [dB] + 2,6
M1	Dátum	4.12	5.12	6.12	7.12	8.12	
	Deň		68.9	71.4	66.5	65.2	
	Večer	66.1	67	67.4	64.8	65.1	
	Noc	60.8	62.2	62	60	59.9	
	Dátum	9.12	10.12	11.12	12.12		
	Deň	69.4	69.2	69.3			
	Večer	67.8	66.7	66.3			
	Noc	60.3	60.9	60.9			

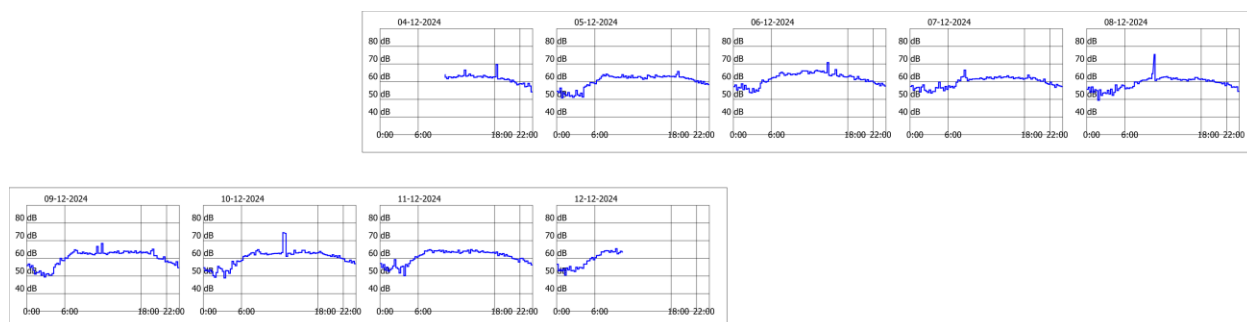


Obr. 4.1 Priebeh merania a fotodokumentácia meracieho miesta M1

M2 – meranie hladiny L_{Aeq} , z dopravy pri Ružinovskej ceste, vo vonkajšom prostredí, vo výške 2,6 m nad úrovňou terénu, vo vzdialenosti 21 m od stredu okraju jazdného pruhu

Tab. 4.2: *Namerané hodnoty na meracom mieste M2 (ekvivalentné hladiny akustického tlaku hľuku určené z reálnych meraní v kompletných ref. intervaloch deň, večer, noc):*

Meracie miesto		L_{Aeq} [dB]					
M2	Dátum	4.12	5.12	6.12	7.12	8.12	U [dB] + 2,6
	Deň		62.7	64.8	61.8	61.9	
	Večer	62.4	62.6	61.7	61.3	60.1	
	Noc	56.2	58.4	57	56.2	55.8	
	Dátum	9.12	10.12	11.12	12.12		
	Deň	63.4	64	63.8			
	Večer	62.2	61.9	61.4			
	Noc	55.5	57.2	56.8			

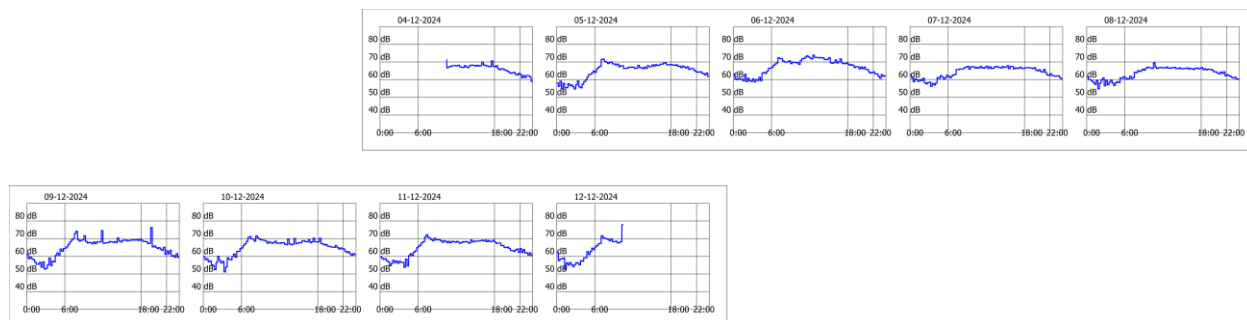


Obr. 4.2 Priebeh merania a fotodokumentácia meracieho miesta M2

M3 – meranie hladiny L_{Aeq} , z dopravy pri Ružinovskej ceste, vo vonkajšom prostredí, vo výške 3,7 m nad úrovňou terénu, vo vzdialenosti 5 m od stredu okraju jazdného pruhu

Tab. 4.3: *Namerané hodnoty na meracom mieste M3 (ekvivalentné hladiny akustického tlaku hluku určené z reálnych meraní v kompletných ref. intervaloch deň, večer, noc):*

Meracie miesto		L_{Aeq} [dB]					
M3	Dátum	4.12	5.12	6.12	7.12	8.12	U [dB] + 2,6
	Deň	/	68.2	71.1	66.5	67.3	
	Večer	65.2	67.2	66.8	65.6	65	
	Noc	60.1	62.5	60.9	60.1	60	
	Dátum	9.12	10.12	11.12	12.12	/	
	Deň	66.5	69.2	68.5	/	/	
	Večer	68.3	66.4	65.5	/	/	
	Noc	59.8	60.2	60.4	/	/	

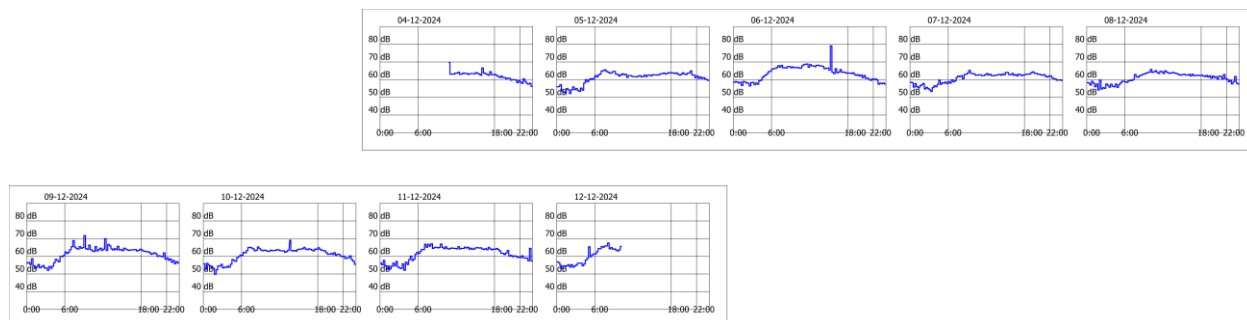


Obr. 4.3 Priebeh merania a fotodokumentácia meracieho miesta M3

M4 – meranie hladiny L_{Aeq} z dopravy pri Ružinovskej ceste, vo vonkajšom prostredí, vo výške 3 m nad úrovňou terénu, vo vzdialenosti 7 m od stredu okraju jazdného pruhu

Tab. 4.4: **Namerané hodnoty na meracom mieste M4** (ekvivalentné hladiny akustického tlaku hluku určené z reálnych meraní v kompletných ref. intervaloch deň, večer, noc):

Meracie miesto		L_{Aeq} [dB]					U [dB] + 2,6
M4	Dátum	4.12	5.12	6.12	7.12	8.12	
	Deň		63.1	67.6	62.6	63.0	
	Večer	60.9	63.3	62.3	63	61.7	
	Noc	57.3	60.3	57.5	58.3	57.3	
	Dátum	9.12	10.12	11.12	12.12		
	Deň	65	63.7	64.8			
	Večer	61.7	62.2	61.9			
	Noc	56.4	57.4	58.5			

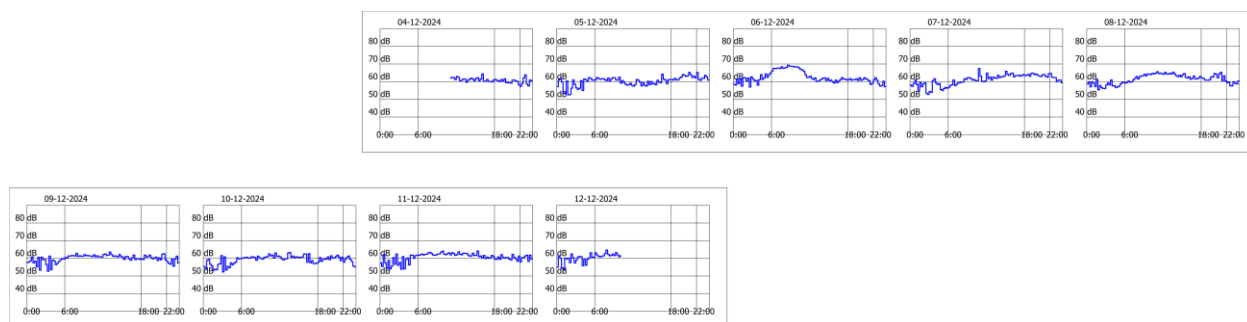


Obr. 4.4 Priebeh merania a fotodokumentácia meracieho miesta M4

M5 – meranie hladiny L_{Aeq} v skúmanej oblasti vo vonkajšom prostredí, vo výške 3,8 m nad úrovňou terénu.

Tab. 4.5: *Namerané hodnoty na meracom mieste M5 (ekvivalentné hladiny akustického tlaku hluku určené z reálnych meraní v kompletných ref. intervaloch deň, večer, noc):*

Meracie miesto		L_{Aeq} [dB]					U [dB] + 2,6
M5	Dátum	4.12	5.12	6.12	7.12	8.12	
	Deň	/	60.4	65.4	62.4	63.3	
	Večer	60.3	62.8	61.1	63.8	62.7	
	Noc	59.7	61.9	58.5	59.6	58.7	
	Dátum	9.12	10.12	11.12	12.12	/	
	Deň	61.2	60.6	62.2	/	/	
	Večer	60.6	60.1	60.4	/	/	
	Noc	57.8	59.1	59.9	/	/	

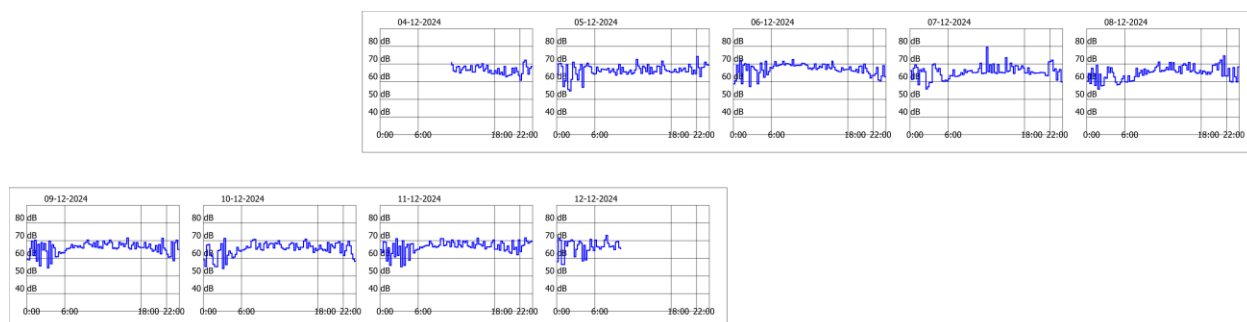


Obr. 4.5 Priebeh merania a fotodokumentácia meracieho miesta M5

M6 – meranie hladiny L_{Aeq} v skúmanej oblasti vo vonkajšom prostredí, vo výške 2,4 m nad úrovňou terénu.

Tab. 4.6: *Namerané hodnoty na meracom mieste M6 (ekvivalentné hladiny akustického tlaku hluku určené z reálnych meraní v kompletných ref. intervaloch deň, večer, noc):*

Meracie miesto		L_{Aeq} [dB]					U [dB] + 2,6
M6	Dátum	4.12	5.12	6.12	7.12	8.12	
	Deň		67.2	69	68.2	66.7	
	Večer	65.6	66.6	66.8	65.9	68.6	
	Noc	67.6	68.3	65.5	65.3	65.4	
	Dátum	9.12	10.12	11.12	12.12		
	Deň	67.6	67.4	68.1			
	Večer	66.7	66.9	66.8			
	Noc	64.9	66	67.9			

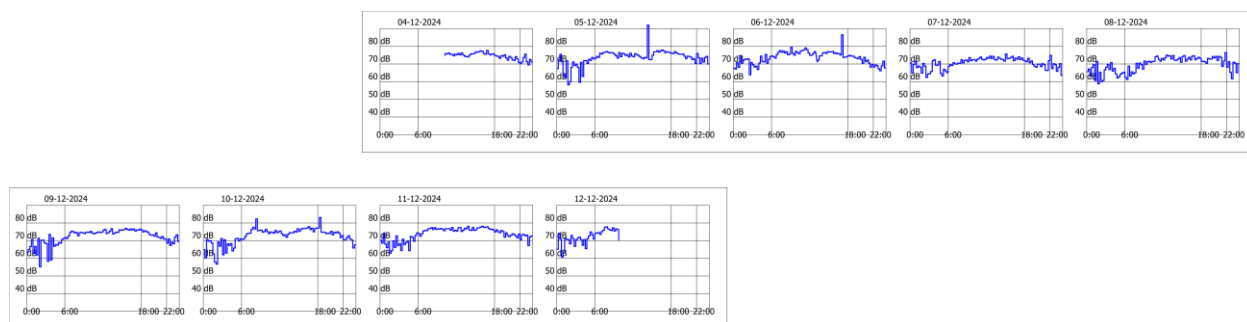


Obr. 4.6 Priebeh merania a fotodokumentácia meracieho miesta M6

M7 – meranie hladiny L_{Aeq} v skúmanej oblasti vo vonkajšom prostredí, vo výške 3,3 m nad úrovňou terénu.

Tab. 4.7: *Namerané hodnoty na meracom mieste M7*(ekvivalentné hladiny akustického tlaku hluku určené z reálnych meraní v kompletných ref. intervaloch deň, večer, noc):

Meracie miesto		L_{Aeq} [dB]					U [dB] + 2,6
M7	Dátum	4.12	5.12	6.12	7.12	8.12	
	Deň	/	76.9	77.6	74	74.0	
	Večer	77.2	78	73.8	73.5	74.2	
	Noc	70	71.3	67	65	67.1	
	Dátum	9.12	10.12	11.12	12.12	/	
	Deň	74	73.8	75.2	/	/	
	Večer	73.4	74	74.1	/	/	
	Noc	67	68.4	68.5	/	/	

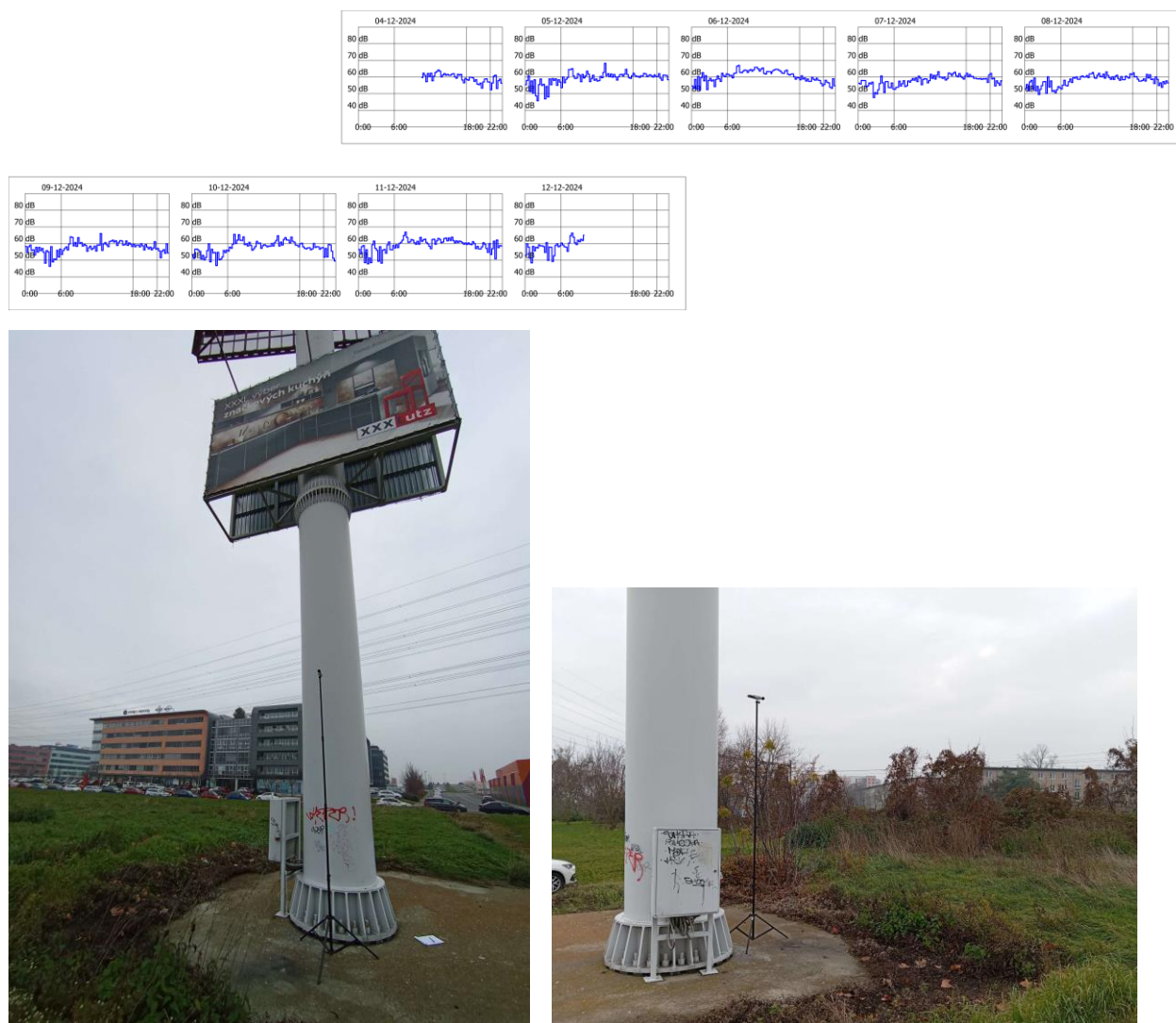


Obr. 4.7 Priebeh merania a fotodokumentácia meracieho miesta M7

M8 – meranie hladiny L_{Aeq} v skúmanej oblasti vo vonkajšom prostredí, vo výške 3,5 m nad úrovňou terénu.

Tab. 4.8: *Namerané hodnoty na meracom mieste M8 (ekvivalentné hladiny akustického tlaku hluku určené z reálnych meraní v kompletných ref. intervaloch deň, večer, noc):*

Meracie miesto		L_{Aeq} [dB]					U [dB] + 2,6
M8	Dátum	4.12	5.12	6.12	7.12	8.12	
	Deň	/	62	63.9	62.3	63.4	
	Večer	62.2	63.3	62.8	62.3	64.2	
	Noc	63.7	64.5	61.6	61.6	62.1	
	Dátum	9.12	10.12	11.12	12.12	/	
	Deň	63.8	63.2	63.9	/	/	
	Večer	62.9	63.5	63.4	/	/	
	Noc	61	63.1	65.1	/	/	

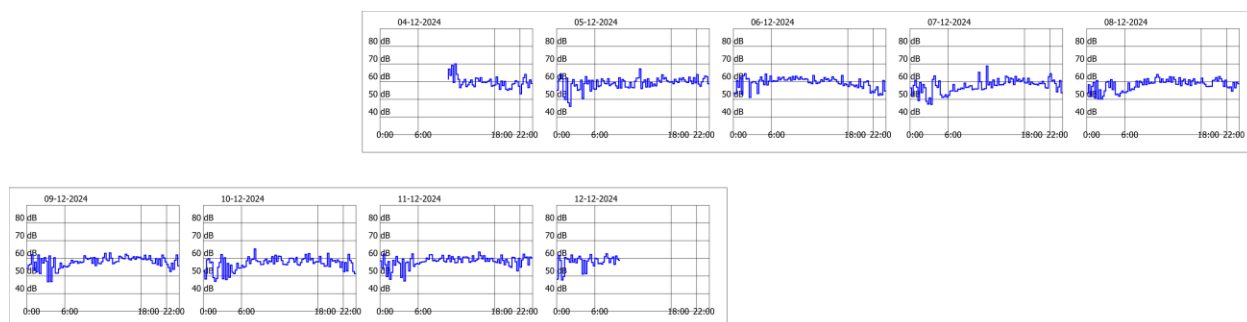


Obr. 4.8 Priebeh merania a fotodokumentácia meracieho miesta M8

M9 – meranie hladiny L_{Aeq} v skúmanej oblasti vo vonkajšom prostredí, vo výške 3,2 m nad úrovňou terénu.

Tab. 4.9: *Namerané hodnoty na meracom mieste M9 (ekvivalentné hladiny akustického tlaku hluku určené z reálnych meraní v kompletných ref. intervaloch deň, večer, noc):*

Meracie miesto		L_{Aeq} [dB]					U [dB] + 2,6
M9	Dátum	4.12	5.12	6.12	7.12	8.12	
	Deň		78.4	77.1	72.6	72.0	
	Večer	73.7	74.9	73	70.2	73	
	Noc	71	72	68.6	67.7	68.7	
	Dátum	9.12	10.12	11.12	12.12		
	Deň	75.1	75.7	76.6			
	Večer	73.6	75.9	74			
	Noc	68.9	70.1	71.3			

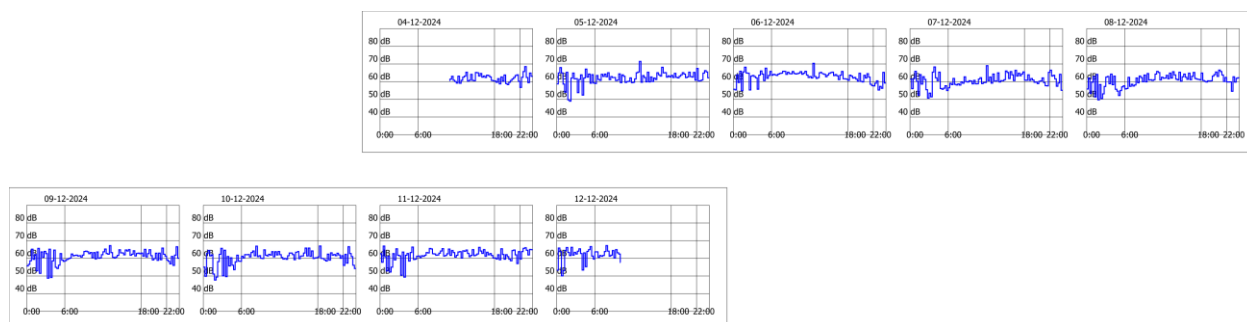


Obr. 4.9 Priebeh merania a fotodokumentácia meracieho miesta M9

M10 – meranie hladiny L_{Aeq} v skúmanej oblasti vo vonkajšom prostredí, vo výške 3,2 m nad úrovňou terénu.

Tab. 4.10: **Namerané hodnoty na meracom mieste M10** (ekvivalentné hladiny akustického tlaku hluku určené z reálnych meraní v kompletných ref. intervaloch deň, večer, noc):

Meracie miesto		L_{Aeq} [dB]					U [dB] + 2,6
M10	Dátum	4.12	5.12	6.12	7.12	8.12	
	Deň	/	61.3	63.4	59.4	59.8	
	Večer	57.9	60.9	58.4	59.8	59.5	
	Noc	56.9	59.3	56	56.2	55.9	
	Dátum	9.12	10.12	11.12	12.12	/	
	Deň	60.1	60.7	61.7	/	/	
	Večer	58.5	58	59	/	/	
	Noc	55	56.6	57.8	/	/	

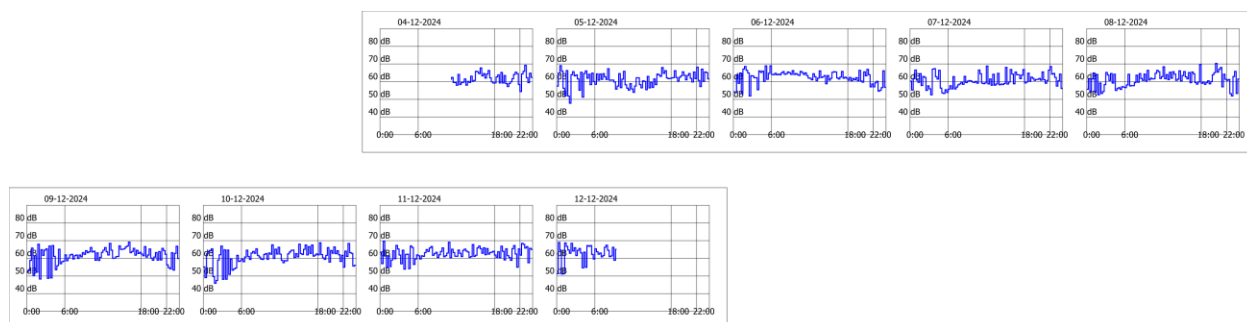


Obr. 4.10 Priebeh merania a fotodokumentácia meracieho miesta M10

M11 – meranie hladiny L_{Aeq} v skúmanej oblasti vo vonkajšom prostredí, vo výške 3,4 m nad úrovňou terénu.

Tab. 4.11: Namerané hodnoty na meracom mieste M11 (ekvivalentné hladiny akustického tlaku hluku určené z reálnych meraní v kompletných ref. intervaloch deň, večer, noc):

Meracie miesto		L_{Aeq} [dB]					U [dB] + 2,6
M11	Dátum	4.12	5.12	6.12	7.12	8.12	
	Deň		60.2	61.1	59.9	60.0	
	Večer	58.7	60.7	58.4	59.4	60.2	
	Noc	59.4	60.8	56.7	57.8	57.5	
	Dátum	9.12	10.12	11.12	12.12		
	Deň	59.5	59.2	59.8			
	Večer	59.4	58.5	58.6			
	Noc	56.5	57.6	59.1			

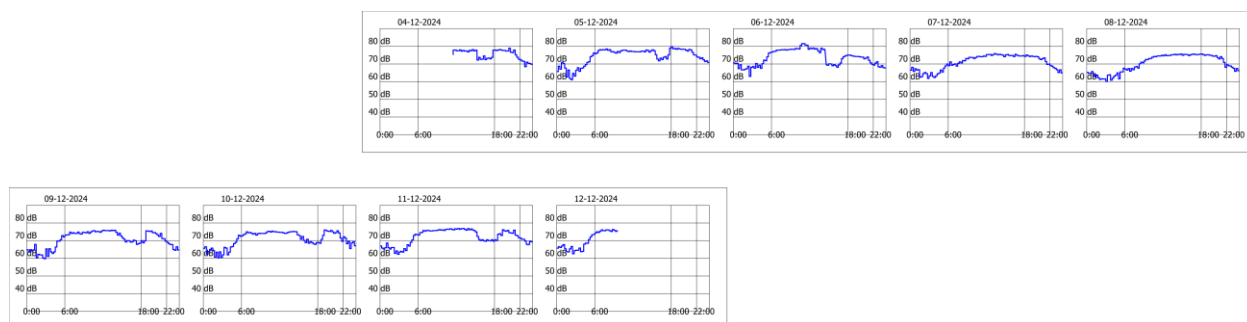


Obr. 4.11 Priebeh merania a fotodokumentácia meracieho miesta M11

M12 – meranie hladiny L_{Aeq} v skúmanej oblasti vo vonkajšom prostredí, vo výške 3,3 m nad úrovňou terénu.

Tab. 4.12: *Namerané hodnoty na meracom mieste M12 (ekvivalentné hladiny akustického tlaku hluku určené z reálnych meraní v kompletných ref. intervaloch deň, večer, noc):*

Meracie miesto		L_{Aeq} [dB]					U [dB] + 2,6
M12	Dátum	4.12	5.12	6.12	7.12	8.12	
	Deň		63.4	64.5	62.3	62.4	
	Večer	61.4	63.5	62.1	61.1	63.1	
	Noc	63.1	63.9	61.2	60.5	60.9	
	Dátum	9.12	10.12	11.12	12.12		
	Deň	62.7	62.4	63.1			
	Večer	62.5	61.9	62			
	Noc	60.4	61.6	63.5			



Obr. 4.12 Priebek merania a fotodokumentácia meracieho miesta M12

4.2. NÁPOČTY VLAKOV V SKÚMANEJ LOKALITE

Železničná doprava má podľa vyhlášky MŽP SR č. 549/2007 Z.z. osobitnú kategóriu – t.z. má stanovené iné najvyššie prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku ako pozemná doprava. Na zostavenie akustického modelu šírenia hluku v súčasnom stave bolo teda potrebné z kumulovaného hluku pozemnej a železničnej dopravy vyseparovať hluk železničnej dopravy t.z. bola nutná realizácia sčítania vlakov, nakoľko pozdĺž Vrakunskej cesty sa nachádzajú trate ŽSR. Trať 131 Bratislava-Komárno a Trať 132 v obojsmernom prevedení Bratislava – Rusovce – Hegyeshalom. Meranie bolo realizované sčítačom vlakov. Grafická interpretácia výsledkov je v Prílohe 7.13 až 7.21 Časový priebeh sčítania vlakov v skúmanej lokalite.

Tab.4.13 Nápočet vlakov na trati 131 a 132 za 24h 5.12.2024

Štvrtok 5	252		leo ex.	183	osobný	14	nákladný	55
trať 131	70							
deň	leo ex.	48	večer	leo ex.	16	noc	leo ex.	6
	osobný	0		osobný	0		osobný	0
	nákladný	0		nákladný	0		nákladný	0
trať 132	159							
deň	osobný k.	66	večer	osobný k.	27	noc	osobný k.	20
	osobný	8		osobný	1		osobný	5
	nákladný	22		nákladný	5		nákladný	28

Tab.4.14 Nápočet vlakov na trati 131 a 132 za 24h 6.12.2024

Piatok 6	251		leo ex.	188	osobný	19	nákladný	44
trať 131	70							
deň	leo ex.	48	večer	leo ex.	16	noc	leo ex.	6
	osobný	0		osobný	0		osobný	0
	nákladný	0		nákladný	0		nákladný	0
trať 132	140							
deň	osobný k.	83	večer	osobný k.	21	noc	osobný k.	14
	osobný	13		osobný	2		osobný	4
	nákladný	13		nákladný	7		nákladný	24

Tab.4.15 Nápočet vlakov na trati 131 a 132 za 24h 7.12.2024

Sobota 7	177		leo ex.	143	osobný	7	nákladný	27
trať 131	70							
deň	leo ex.	48	večer	leo ex.	16	noc	leo ex.	6
	osobný	0		osobný	0		osobný	0
	nákladný	0		nákladný	0		nákladný	0
trať 132	85							
deň	osobný k.	44	večer	osobný k.	13	noc	osobný k.	16
	osobný	3		osobný	0		osobný	4
	nákladný	6		nákladný	3		nákladný	18

Tab.4.16 Nápočet vlakov na trati 131 a 132 za 24h 8.12.2024

Nedeľa 8	203		leo ex.	172	osobný	7	nákladný	24
trať 131	70							
deň	leo	48	večer	leo ex.	16	noc	leo ex.	6
	osobný	0		osobný	0		osobný	0
	nákladný	0		nákladný	0		nákladný	0
trať 132	102							
deň	osobný k.	56	večer	osobný k.	26	noc	osobný k.	20
	osobný	4		osobný	0		osobný	3
	nákladný	12		nákladný	4		nákladný	8

Tab.4.17 Nápočet vlakov na trati 131 a 132 za 24h 9.12.2024

Pondelok 9	210		leo ex.	166	osobný	9	nákladný	38
trať 131	70							
deň	leo ex.	48	večer	leo ex.	16	noc	leo ex.	6
	osobný	0		osobný	0		osobný	0
	osobný	0		nákladný	0		nákladný	0
trať 132	nákladný							
deň	osobný k.	71	večer	osobný k.	12	noc	osobný k.	13
	osobný	7		osobný	0		osobný	2
	nákladný	13		nákladný	13		nákladný	12

Tab.4.18 Nápočet vlakov na trati 131 a 132 za 24h 10.12.2024

Utorok 10	204		leo ex.	176	osobný	5	nákladný	23
trať 131	70							
deň	leo ex.	48	večer	leo ex.	16	noc	leo ex.	6
	osobný	0		osobný	0		osobný	0
	nákladný	0		nákladný	0		nákladný	0
trať 132	102							
deň	osobný k.	67	večer	osobný k.	17	noc	osobný k.	22
	osobný	2		osobný	0		osobný	3
	nákladný	12		nákladný	3		nákladný	8

Tab.4.19 Nápočet vlakov na trati 131 a 132 za 24h 11.12.2024

Streda 11	233		leo ex.	188	osobný	11	nákladný	34
trať 131	70							
deň	leo ex.	48	večer	leo ex.	16	noc	leo ex.	6
	osobný	0		osobný	0		osobný	0
	nákladný	0		nákladný	0		nákladný	0
trať 132	114							
deň	osobný k.	63	večer	osobný k.	23	noc	osobný k.	32
	osobný	9		osobný	0		osobný	2
	nákladný	19		nákladný	4		nákladný	11

4.3. VYHODNOTENIE HLUKOVÝCH POMEROV SÚČASNÉHO STAVU

Na základe údajov monitoringu hluku v skúmanej lokalite, v kombinácii s nápočtom vlakov na trati 131 a 132 ŽSR boli akustickým softvérom CadnaA, (DataKustik, vers. 2024) vypracované hlukové mapy vyjadrujúce súčasný stav vplyvu hluku z pozemnej dopravy, zohľadňujúce morfológiu terénu a geometriu objektov pri šírení hluku v priestore. Hlukové mapy v prílohe zobrazujú šírenie hluku vo výške 1,5m nad terénom. Hodnota úrovni hluku zobrazená na fasáde reprezentuje maximálnu úroveň hluku v rámci celej výšky danej fasády.

Neistota merania v súvislosti s tvorbou modelu hlukového poľa:

Na základe dostupných údajov bol zostavený a nakalibrovaný akustický model lokality pre súčasný stav. V kalibračnom výpočte sú zosúladené namerané hodnoty. Ako vypočítané hodnoty sú uvedené hodnoty L_d , s korekciou na neistotu výpočtu. Tieto neistoty sú počítané priamo softvérom CadnaA a sú v každom bode mapy rôzne, v závislosti od parametrov (napr. vzdialenosť zdroja od meracieho miesta, počtu odrazov a pod.).

- Neistota výpočtu vyjadrená ako $3 \cdot \log_{10}(d/10)$
- Neistota vypočítanej hodnoty vyjadrená ako $\text{totd} + 1.65 \cdot \text{Sigma}_d$

Grafický výstup z modelácie hluku z dopravy v súčasnom stave je uvedený v Prílohách v kapitole 7 (Príloha 7.1 až 7.3 – Hluková mapa vplyvu hluku z dopravy (pozemná + železničná) na okolité obytné prostredie v súčasnom stave – ref. interval deň (zobrazené je $L_{Aeq,d}$ pre výšku 1,5 m nad terénom), Príloha 7.4 až 7.6 Hluková mapa vplyvu hluku z pozemnej dopravy na okolité obytné prostredie v súčasnom stave). Z tejto modelácie vyplýva, že hladiny hluku z pozemnej dopravy v referenčnom intervale deň, večer a noc sa v súčasnosti pohybujú v rozpätí podľa tabuľky uvedenej nižšie. Odčítané hodnoty boli v mieste 1,5m od fasády zvolených dotknutých objektov, pričom maximálne hodnoty sú vyjadrené ako maximá v celej výške fasády.

Tab. 4.20 Vyhodnotenie úrovne hlukovej záťaže z pozemnej dopravy na fasádach dotknutého obytného prostredia v súčasnom stave

Budova	Kategória územia	Ref. interval deň			Ref. interval večer			Ref. interval noc		
		Limit	Vypočítané maximum	Prekročenie	Limit	Vypočítané maximum	Prekročenie	Limit	Vypočítané maximum	Prekročenie
		[dB]	[dB]		[dB]	[dB]		[dB]	[dB]	
OR PZ Bratislava II	III	60	68.4	áno	60	68.3	áno	50	62.2	áno
City House Ružinov	III	60	68.4	áno	60	68.3	áno	50	61.4	áno
Adm. budova Ružinovská 42	III	60	68.4	áno	60	68.3	áno	50	61.6	áno
Bytový dom Ružinovská 44	III	60	68.3	áno	60	68.2	áno	50	63.4	áno
Bytový dom Ružinovská 4814/1	III	60	68.4	áno	60	68.3	áno	50	61.9	áno
Budova 5782	III	60	68.2	áno	60	68.5	áno	50	68.5	áno
Bytový dom Súhvezdná	III	60	66.0	áno	60	65.9	áno	50	63.7	áno
Bytový dom Raketová	II	50	64.8	áno	50	64.8	áno	45	62.7	áno
Psia škôlka & cafe	III	60	68.9	áno	60	69.0	áno	50	66.7	áno
CrossFit Uránová	III	60	64.9	áno	60	65.1	áno	50	63.0	áno
Bytový dom Uránová	III	60	64.3	áno	60	64.3	áno	50	62.1	áno
Bytový dom Ostredková	II	50	61.6	áno	50	61.7	áno	45	60.2	áno
Bytový dom Galaktická	III	60	61.2	áno	60	61.5	áno	50	59.8	áno
Bytový dom Astronomická	III	60	64.3	áno	60	64.4	áno	50	62.8	áno
Bytový dom Družicová	III	60	65.8	áno	60	65.9	áno	50	62.6	áno
Cukráreň Ihro	III	60	62.7	áno	60	63.4	áno	50	61.8	áno
Hornbach	III	60	74.4	áno	60	74.4	áno	50	70.5	áno

Na základe modelácie je možné konštatovať, že posudzované hodnoty **prekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab. 1 pre hluk z dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. už v súčasnom existujúcom stave. Vypočítané hodnoty sú vyjadrené vrátane neistoty merania aj vrátane neistoty modelácie.

4.4. VIBRAČNÁ SITUÁCIA V SKÚMANEJ LOKALITE V SÚČASNOM STAVE

Meranie vibrácií bolo vykonané pomocou zariadenia RECOVIB TINY. Je to trojosový akcelerometer, ktorý dokáže zaznamenávať zrýchlenie v troch osiach 1024 krát za sekundu.

Hlavné vlastnosti zariadenia sú:

1. Vysoká vzorkovacia frekvencia: RECOVIB TINY má vysokú vzorkovacou frekvenciou 1024 Hz, čo umožňuje zaznamenať aj vysokofrekvenčné vibrácie
2. Trojosové meranie: Senzor dokáže merať vibrácie v troch osiach (x, y, z) súčasne, čo poskytuje komplexný pohľad na dynamické zaťaženie v konštrukcii.
3. Vysoká presnosť: Zariadenie je vybavené citlivými akcelerometrami, ktoré zabezpečujú presné meranie aj pri nízkych úrovniach vibrácií.

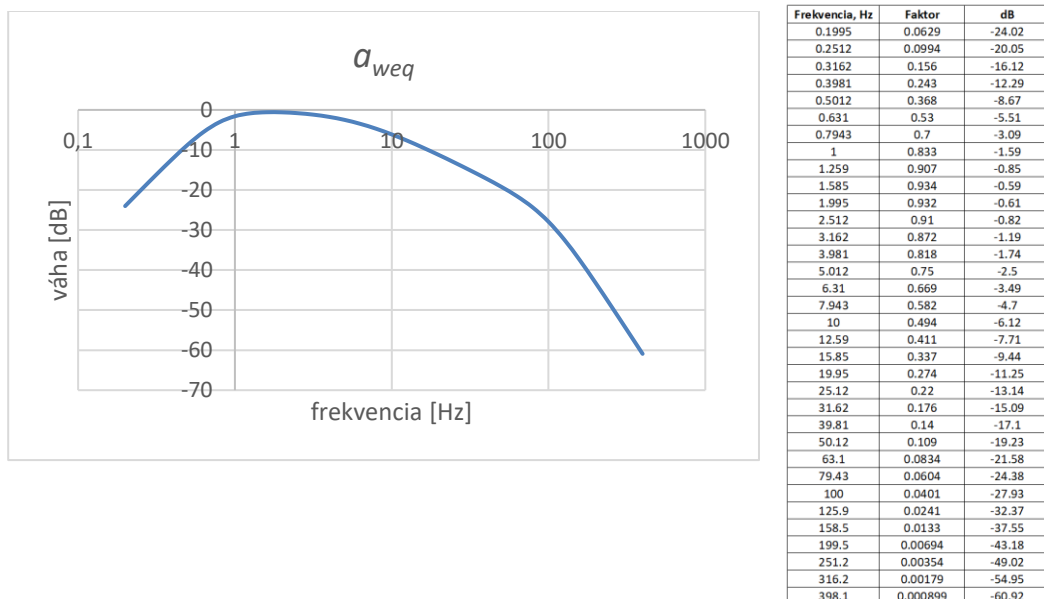
Pri vyhodnocovaní vibrácií bola použitá veličina a_{weq} , ktorá umožňuje získať reprezentatívnu hodnotu zrýchlenia zohľadňujúcu celkový vplyv vibrácií vo všetkých troch osiach a ich špecifické dynamické vlastnosti.

Postup výpočtu a_{weq} :

1. Sčítanie zrýchlení z troch osí: namerané zrýchlenia v osiach x, y a z boli spočítané do jediného výsledného vektora podľa vzorca:

$$a_{sum} = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$$

2. Normalizácia na gravitačné zrýchlenie: Vplyv statického gravitačného zrýchlenia bol od zrýchlenia odčítaný, aby sa analyzovali výhradne dynamické zložky
3. Aplikácia váženía: a_{weq} zohľadňuje špecifické váhové faktory, ktoré reflektujú význam rôznych frekvenčných pásiem a ich dopad na skúmané prostredie. Toto váženie umožňuje lepšie posúdiť vplyv vibrácií na štruktúru alebo prostredie v závislosti od citlivosti systému na rôzne frekvencie.

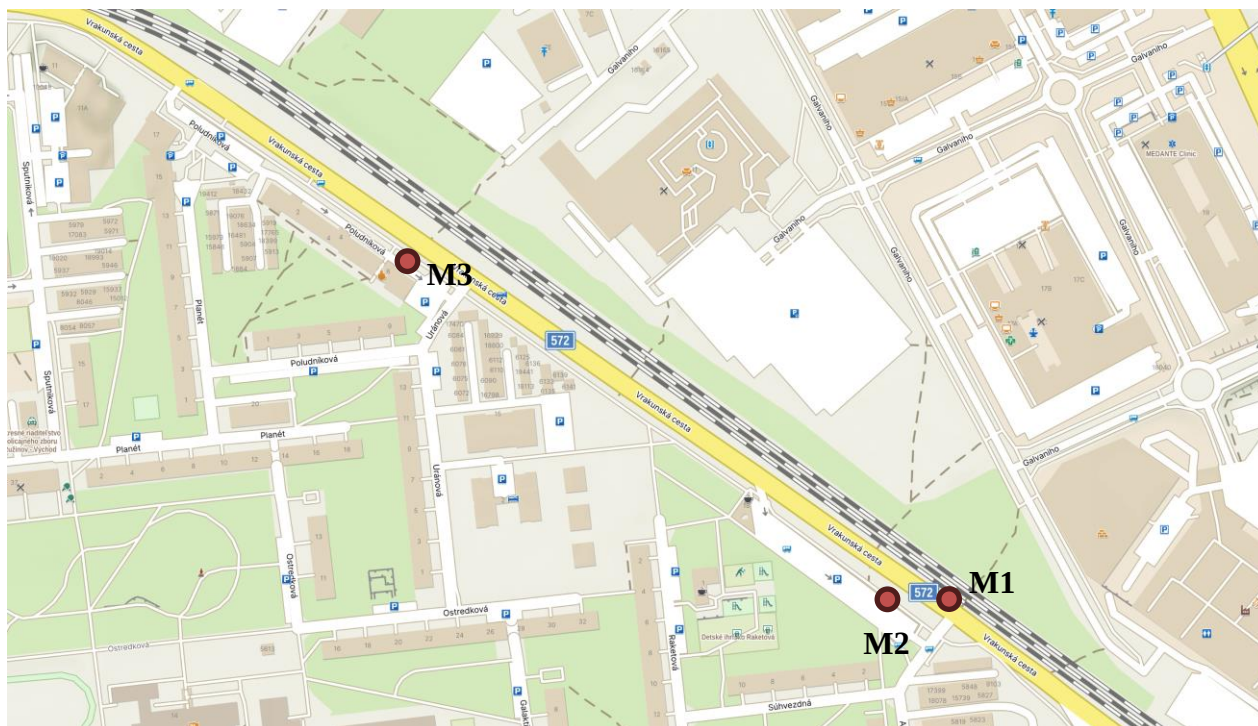


Obr. 4.13 Krivka váženia vibrácií po frekvenciách

Výpočet ekvivalentnej hodnoty: Po aplikácii váženía sa vypočíta hodnota, ktorá reprezentuje celkový efekt vibrácií, pričom uvažuje jej charakteristiku v čase a frekvenčnej oblasti.

4.4.1. Meranie vibrácií v skúmanej lokalite

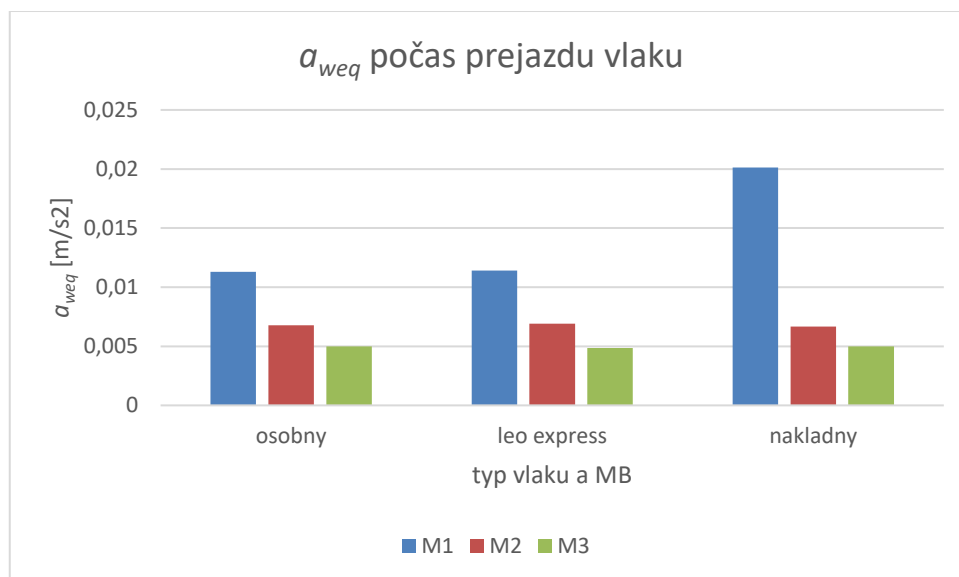
Pre posúdenie možných vplyvov vibrácií na okolité chránené prostredie bolo vykonané meranie vibrácií v riešenej lokalite pre určenie požadovej hodnoty vibrácií a vibrácií počas prejazdu vlakov na trati ŽSR 131 a 132.



Obr. 4.14 Vyznačenie meracích bodov, meranie vibrácií z vlakov v Ružinove

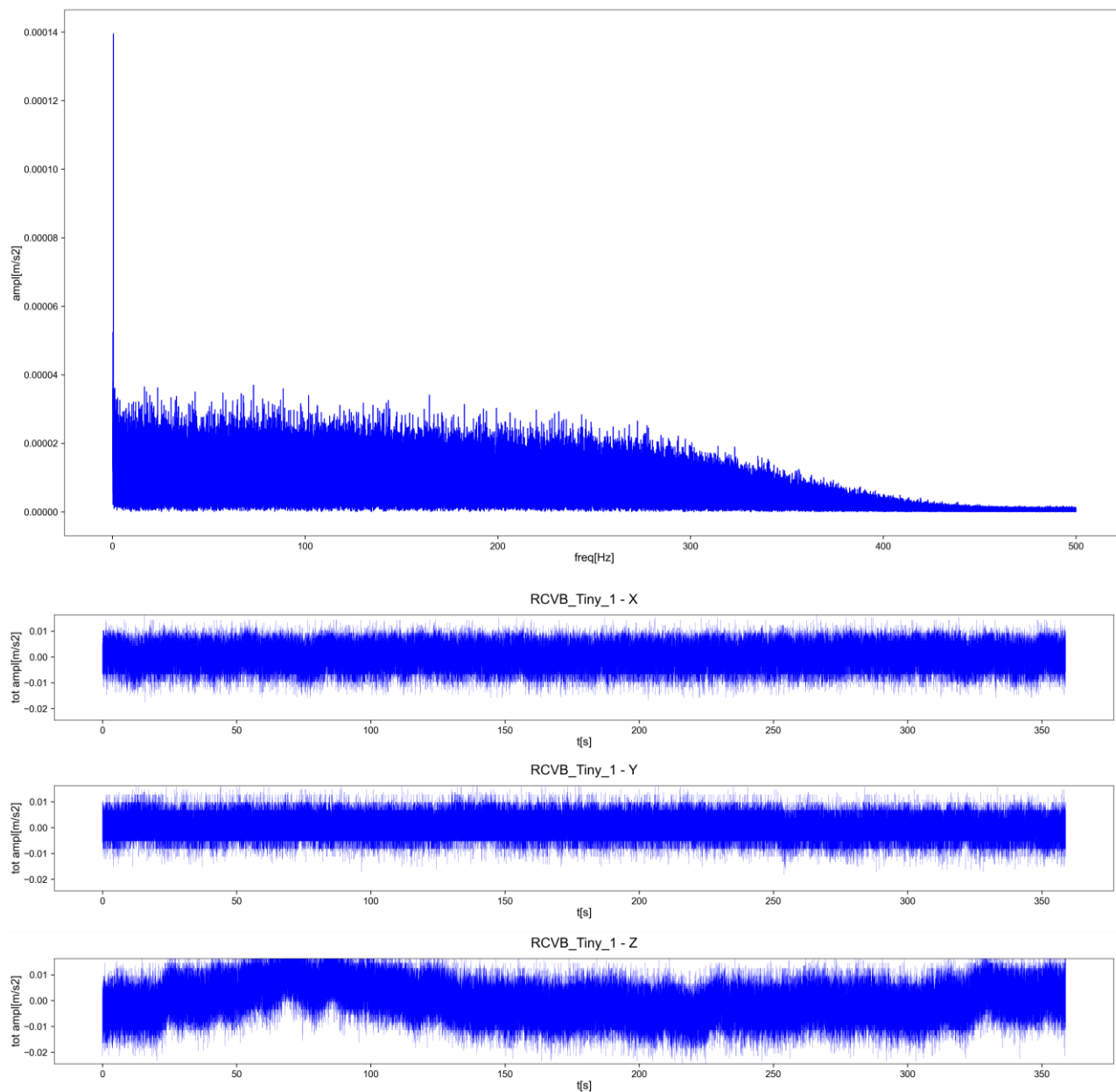
Tab. 4.21 Hodnota a_{weq} počas prejazdu vlaku v jednotlivých časových intervaloch

čas	M1	M2	M3	typ vlaku
T1	0.010941334	0.00731834	0.0045886	leo express
T2	0.011004124	0.007033209	0.00497698	osobny
T3	0.012331987	0.007031413	0.004837605	leo express
T4	0.010848691	0.007048226	0.004890138	leo express
T5	0.011354646	0.00674389	0.00513982	osobny velky
T6	0.011324735	0.006783723	0.004955285	leo express
T7	0.011383251	0.006689248	0.004917304	leo express
T8	0.023988357	0.006686952	0.005118711	nakladny silo
T9	0.020702354	0.006694137	0.004998327	nakladny cisterny
T10	0.011491818	0.006679245	0.004930148	osobny
T11	0.015714403	0.006623008	0.004891951	nakladny auta
T12	0.011611127	0.006636524	0.004950337	leo express
T13	0.011338948	0.006617421	0.004955921	osobny

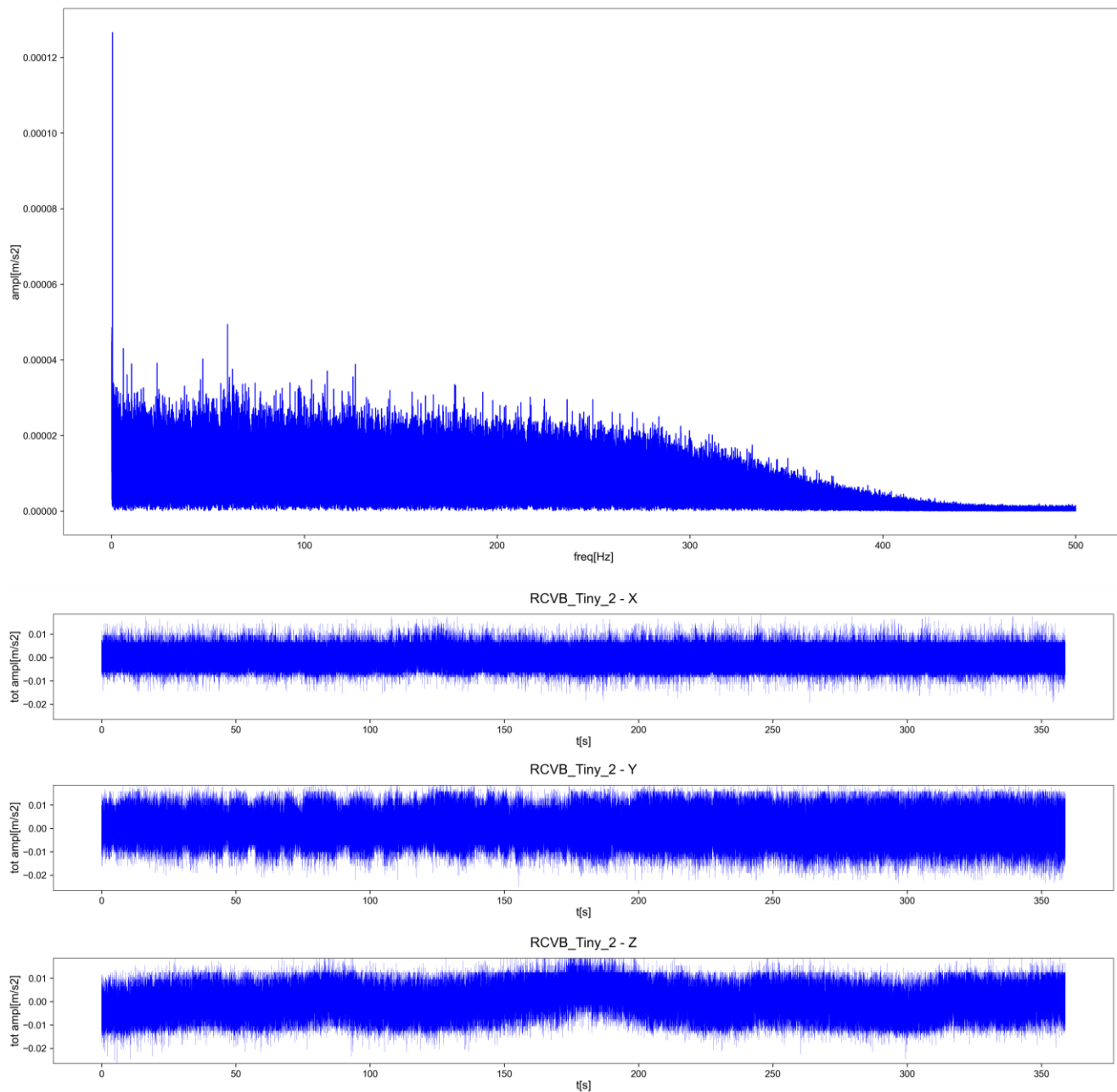


Obr. 4.15 Porovnanie merania vibrácií pre jednotlivé meracie body podľa typu vlaku

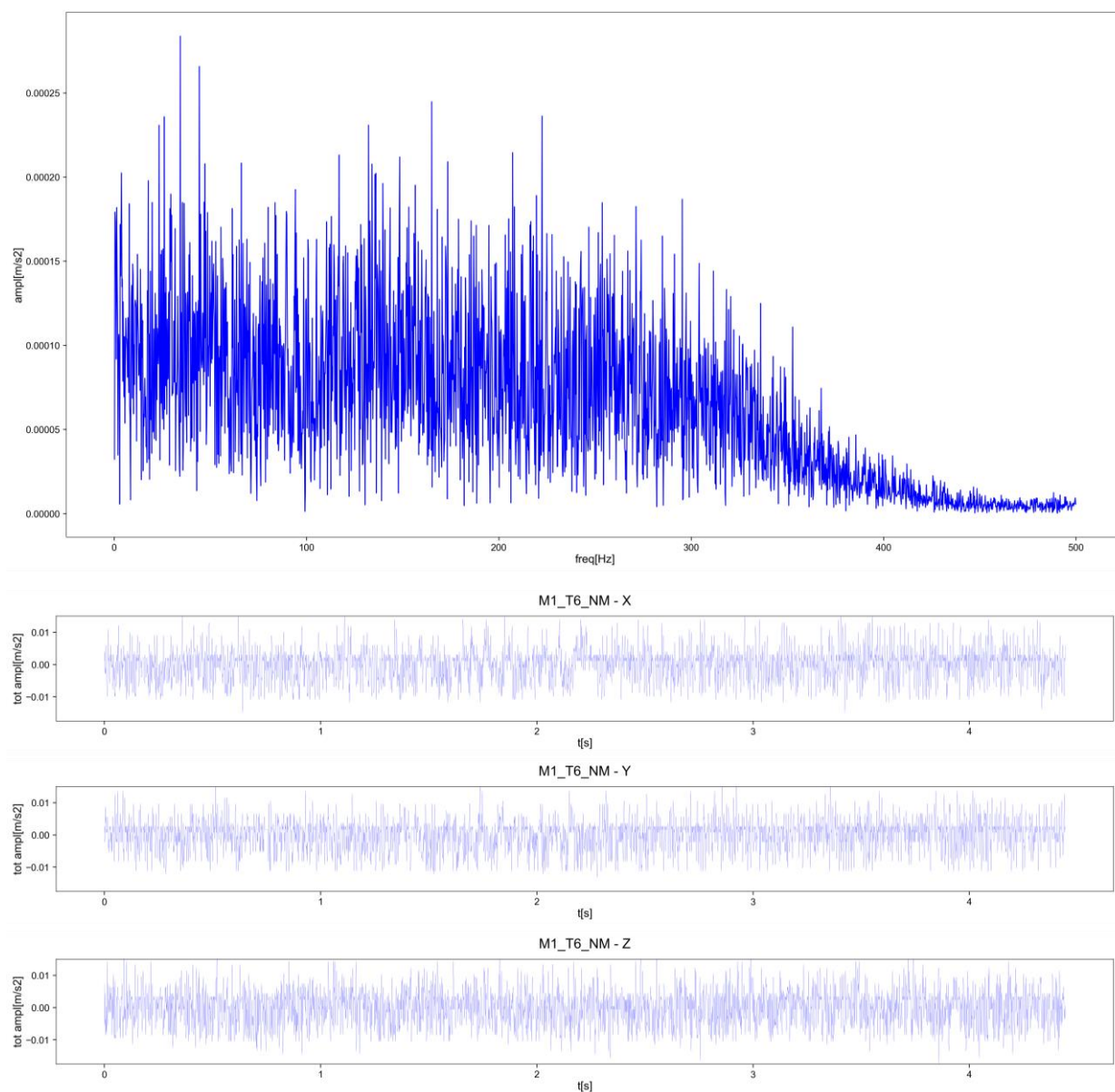
Na základe meraní vibrácií pozadia, prejazdu vlakov a nápočtu vlakov je možné určiť a_{weq} pre jednotlivé referenčné intervaly deň večer a noc. Do výpočtu vstupuje typ vlaku dĺžka prejazdu a čas medzi týmito prejazdmi. Na posúdenie bol zvolený deň s najväčším počtom prejazdov vlakov, na základe čoho je možné tvrdiť, že posudzujeme najmenej priaznivý variant.



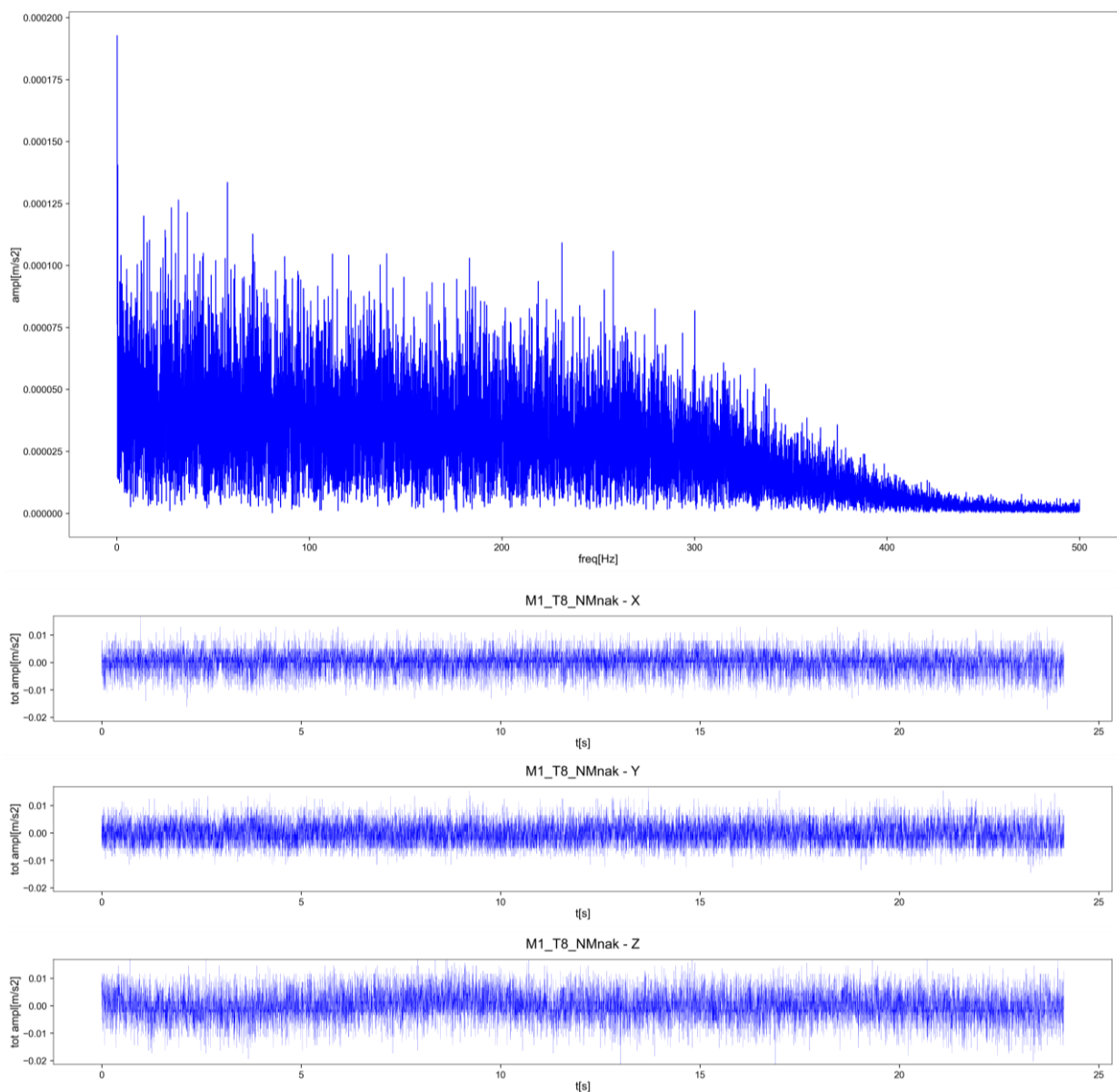
Obr. 4.16/1 Priebek merania vibrácií pozadia v skúmanej lokalite merací bod M2



Obr. 4.16/2 Priebeh merania vibrácií pozadia v skúmanej lokalite merací bod M3



Obr. 4.17/1 Priebeh merania vibrácií prejazdu vlaku v skúmanej lokalite merací bod M2



Obr. 4.17/2 Priebeh merania vibrácií prejazdu vlaku v skúmanej lokalite merací bod M3

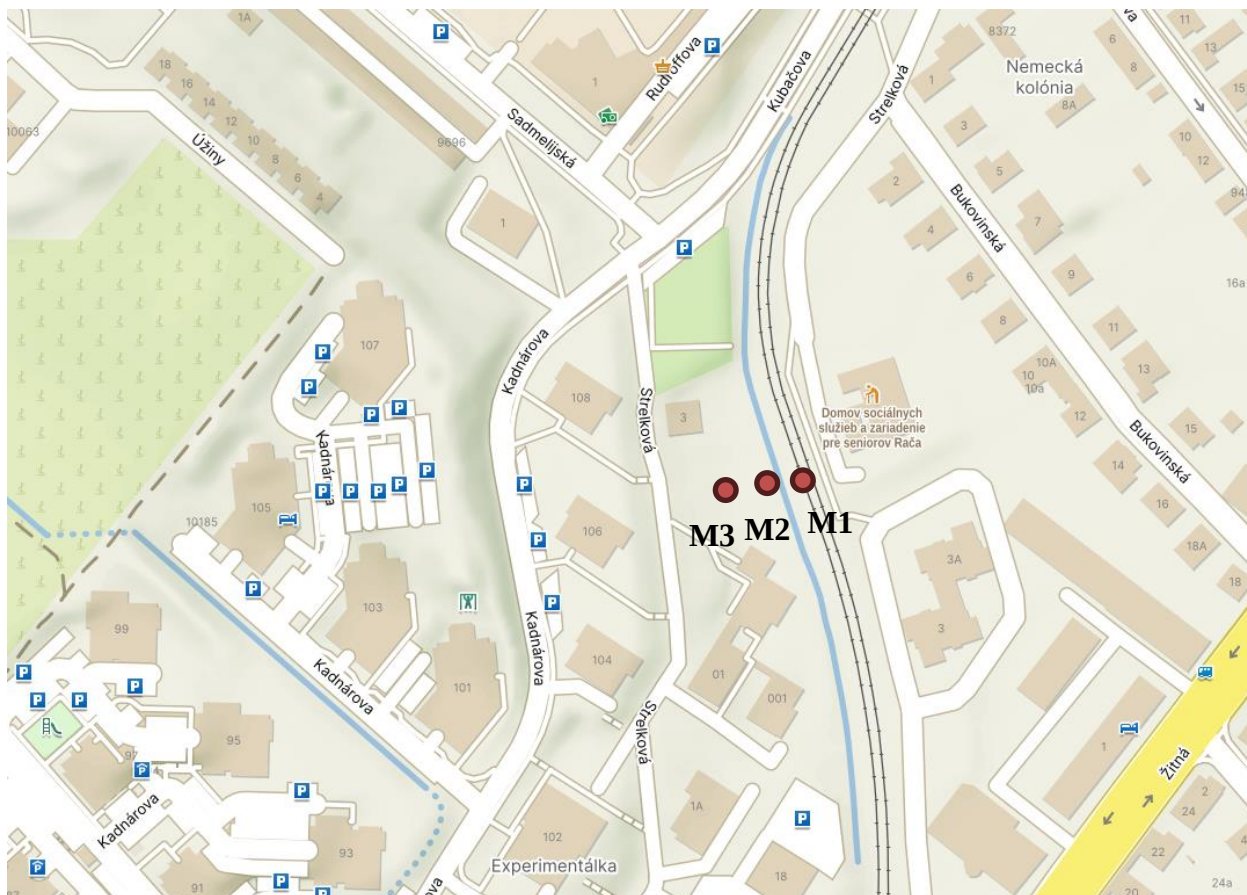
Tab. 4.22 Vypočítané hodnoty vibrácií pre jednotlivé referenčné intervaly

	deň	večer	noc
a_{weq} M2	0.004804	0.004803	0.004817
a_{weq} M3	0.004921	0.004921	0.004923

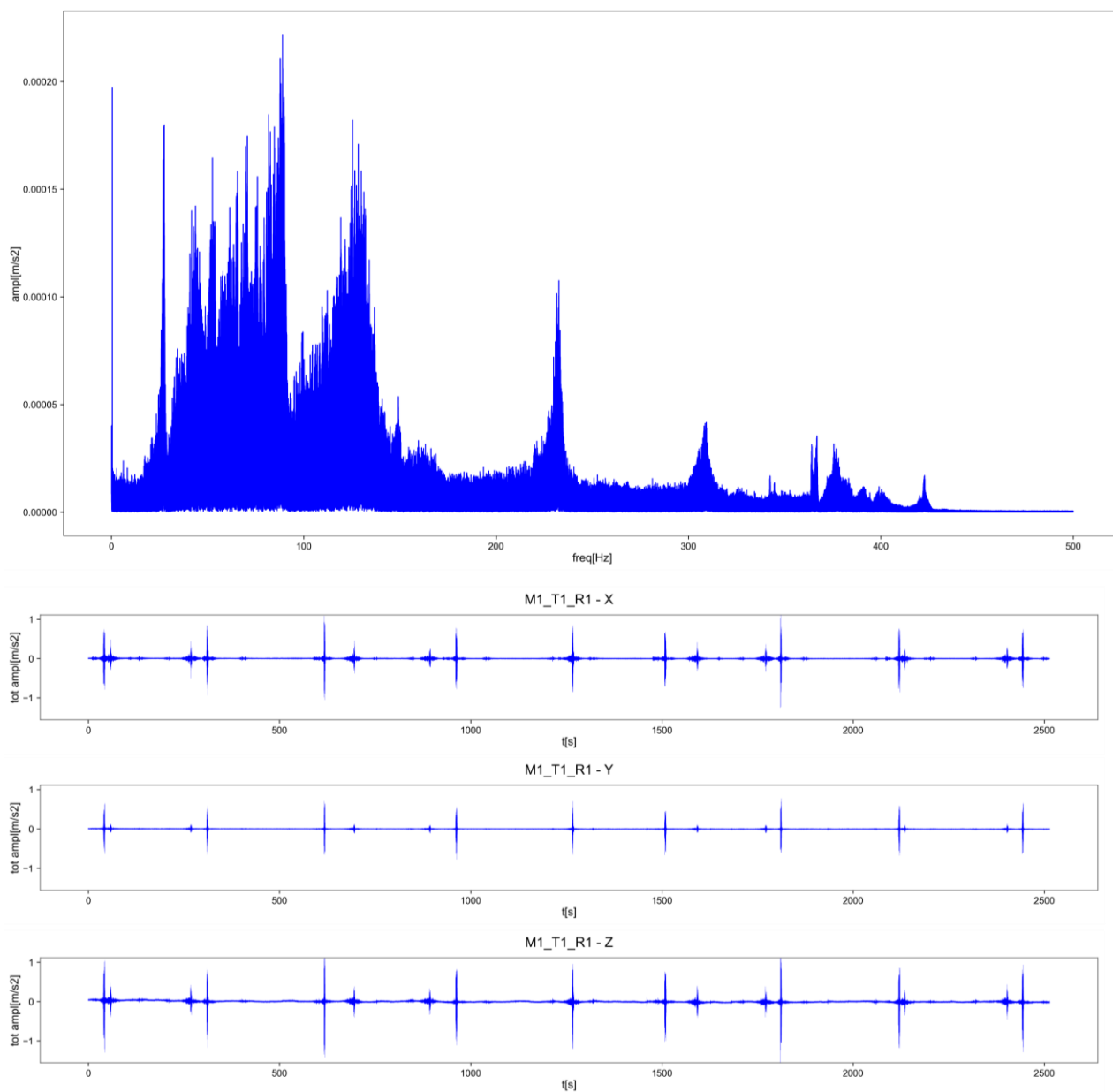
Na základe výpočtu je možné konštatovať, že posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty ($0,005 \text{ m/s}^2$) podľa Tab.4 pre neprerušované alebo prerušované periodické alebo ustálené náhodné vibrácie podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v súčasnom stave.

4.4.2. Meranie vibrácií z prejazdu električky

Pre posúdenie možných vplyvov na okolité chránené prostredie bolo vykonané meranie vibrácií pre určenie hodnoty vibrácií počas prejazdu električiek na trati linky 3 v mieste, kde sa električka pohybuje prirodzene po zemi. Meranie bolo vykonané v troch meracích bodoch počas dvojhodinového intervalu z čoho bolo vyhodnotené a_{weq} .

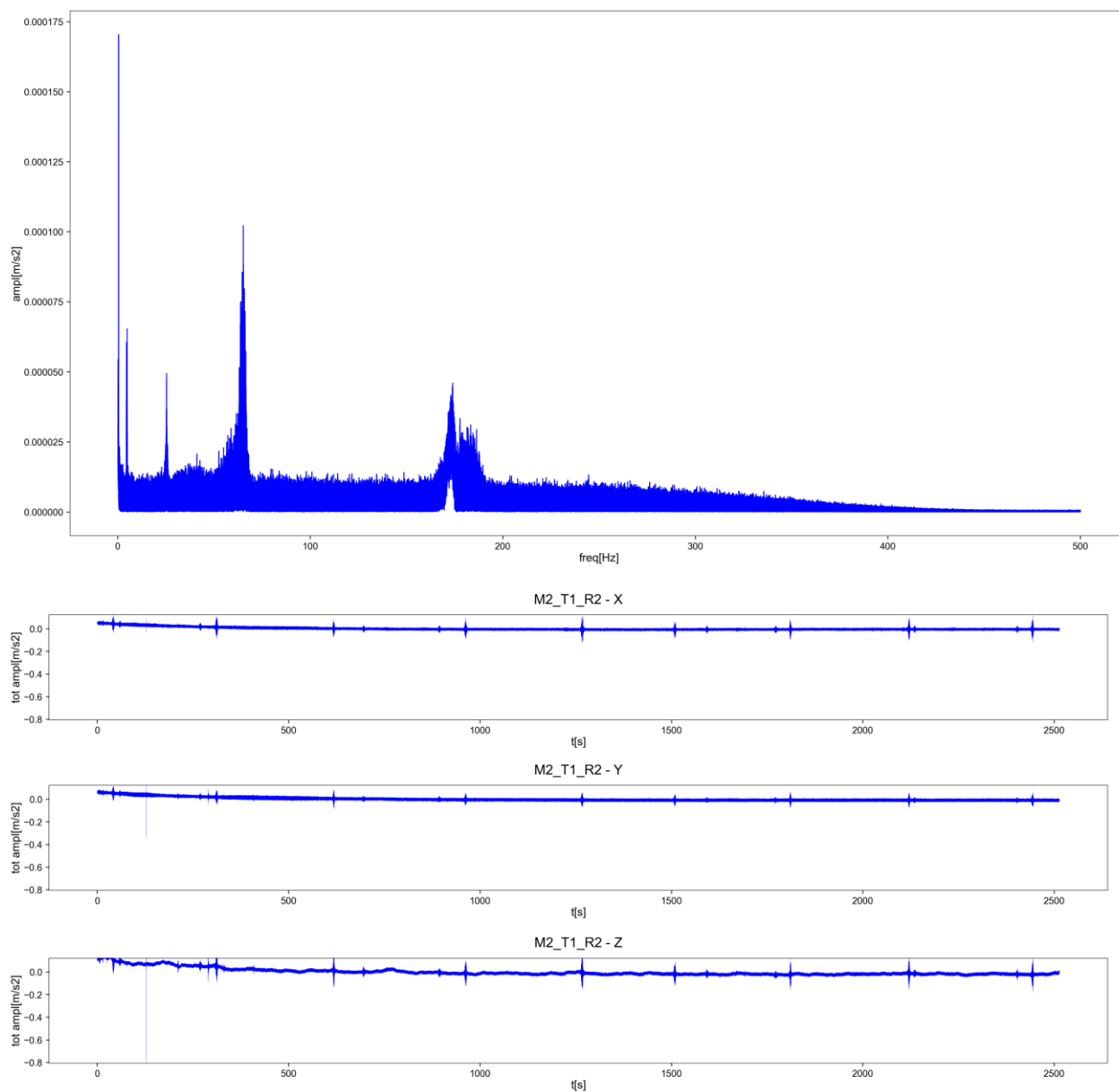


Obr. 4.18 Vyznačenie meracích bodov, meranie vibrácií z električky v testovacom úseku (v MČ Bratislava – Rača)

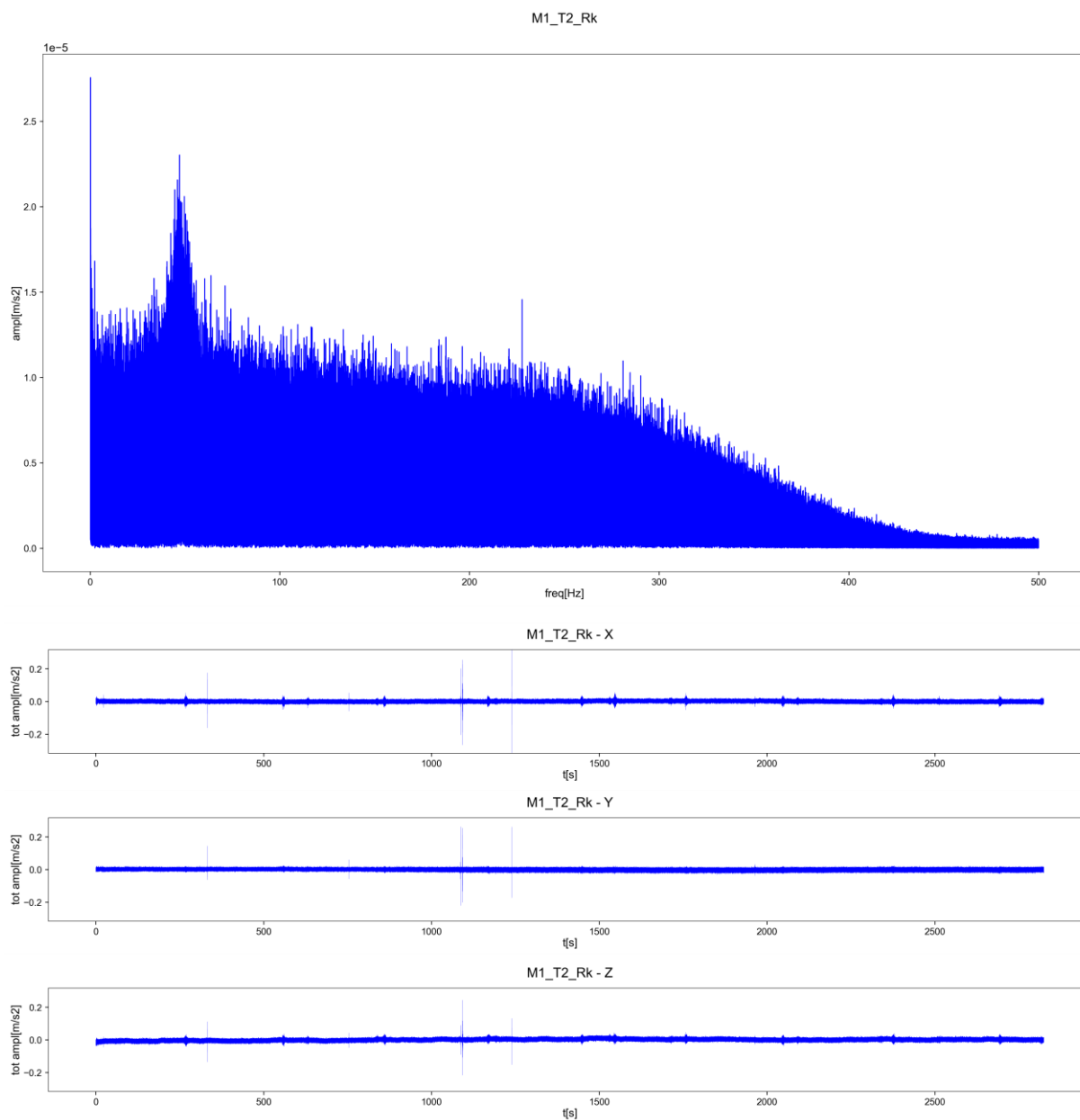


Obr. 4.19/1 Pribeh merania vibrácií počas prejazdu električiek merací bod M1

M2_T1_R2



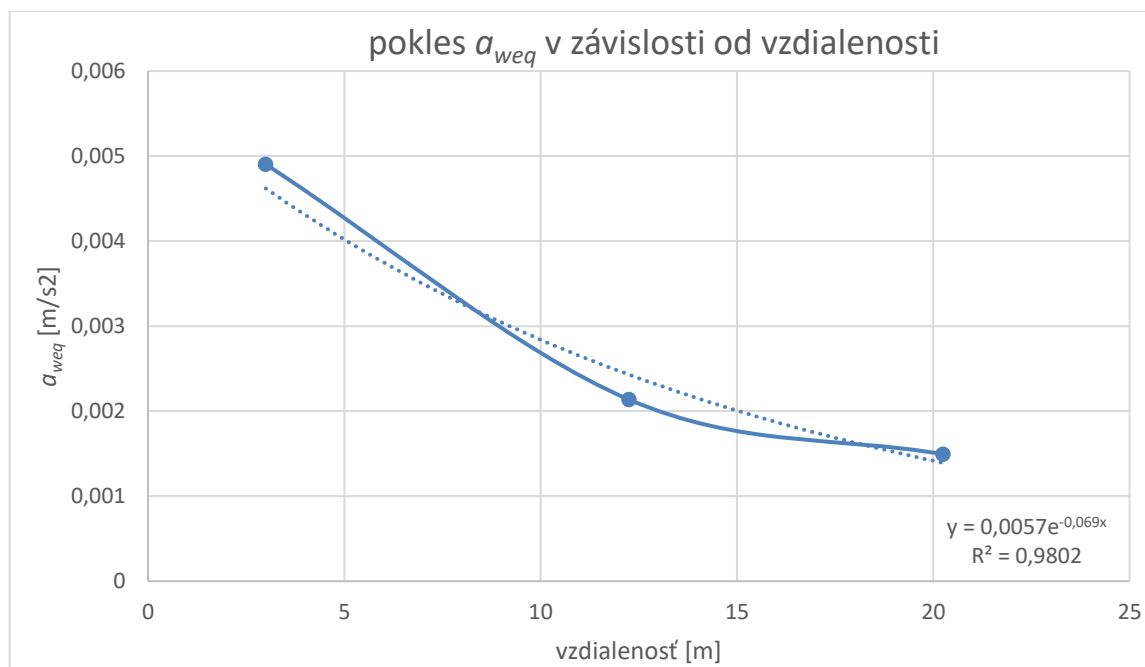
Obr. 4.19/2 Priebeh merania vibrácií počas prejazdu električiek merací bod M2



Obr. 4.19/3 Priebeh merania vibrácií počas prejazdu električiek merací bod M3

Tab. 4.23 Namerané hodnoty vibrácií a_{weq} v rôznych vzdialenostiach od trate

Merací bod	M1	M2	M3
Vzdialenosť od stredu trate	3	12.25	20.25
a_{weq}	0.004902	0.002136	0.001493

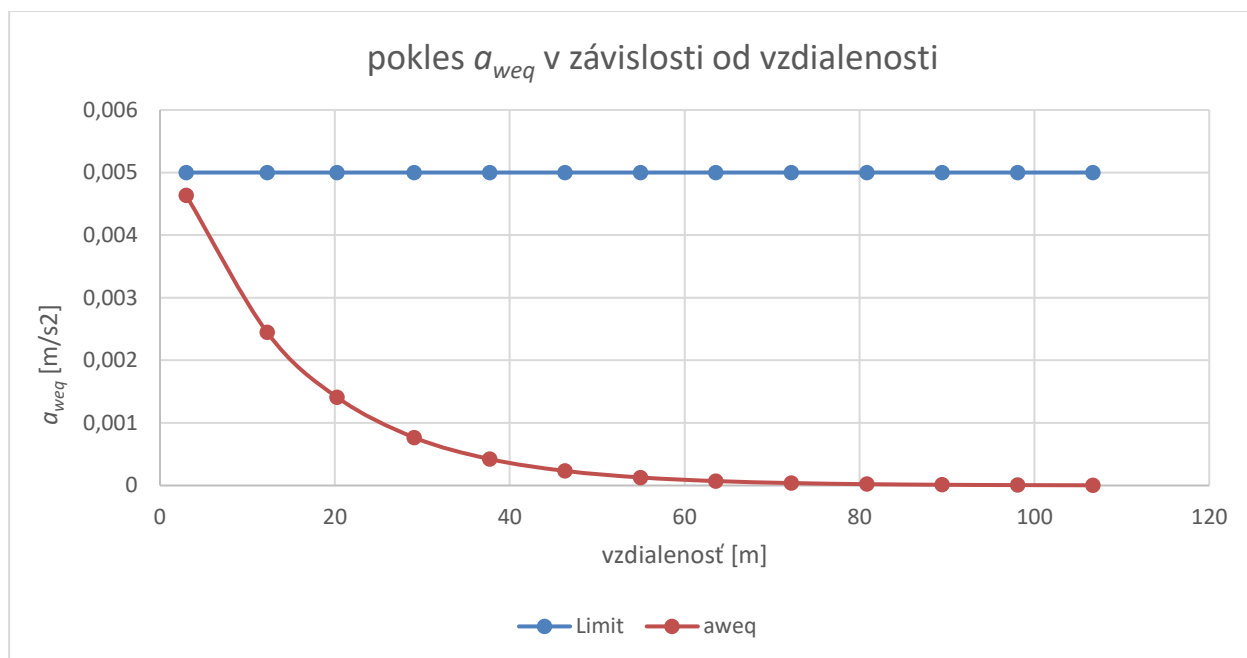


Obr. 4.20 Namerané hodnoty vibrácií a_{weq} v závislosti od vzdialenosti od trate

Na základe nameraných hodnôt bolo exponenciálnou extrapoláciou vyhodnotených ďalších 10 bodov do vzdialenosti 106 m aby bolo možné preukázať tlmenie vibrácií v podlaží.

Tab. 4.24 Extrapolované hodnoty vibrácií a_{weq} v rôznych vzdialenostiach od trate

vzdialenosť [m]	a_{weq}	vzdialenosť [m]	a_{weq}
3	0.004634	63.58	7.09E-05
12.25	0.002448	72.21	3.91E-05
20.25	0.001409	80.83	2.16E-05
29.08	0.000766	89.46	1.19E-05
37.71	0.000423	98.08	6.56E-06
46.33	0.000233	106.71	3.62E-06
54.96	0.000129		



Obr. 4.21 Extrapolované hodnoty vibrácií a_{weq} v závislosti od vzdialenosti od trate

Na základe výpočtu je možné konštatovať, že posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.4 pre neprerušované alebo prerušované periodické alebo ustálené náhodné vibrácie podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v súčasnom stave.

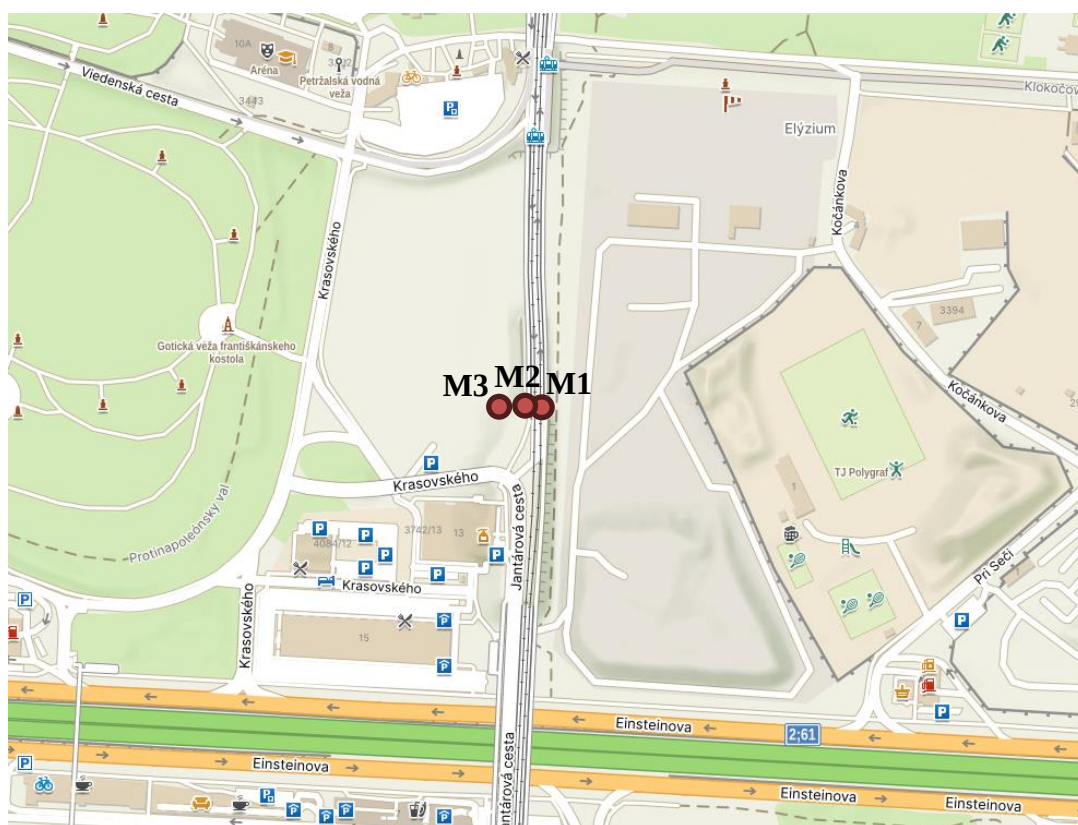


Obr. 4.22 Fotodokumentácia k meraniam vibrácií z električkovej trate v Rači

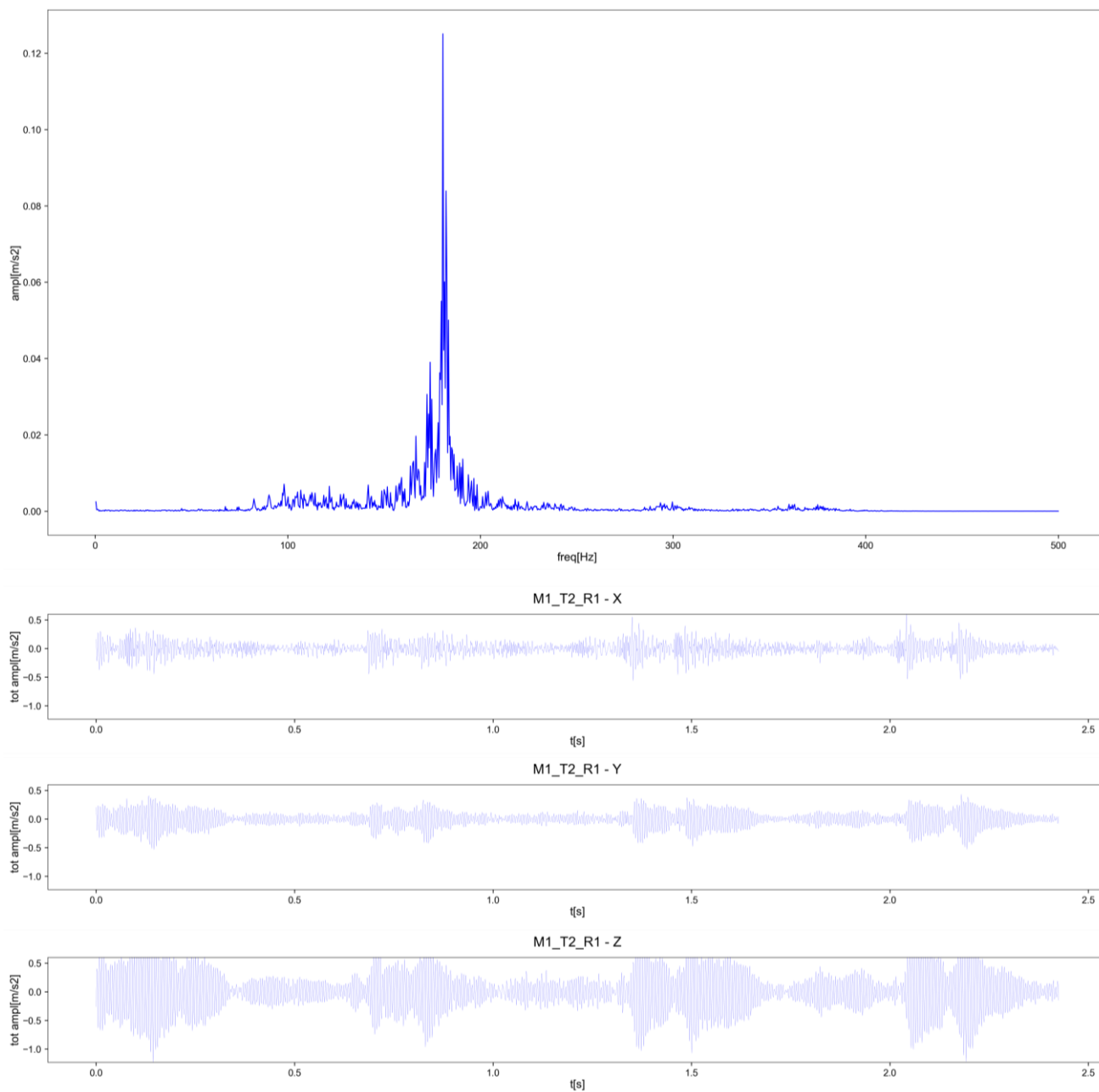
4.4.3. Meranie vibrácií z prejazdu električky po estakáde

Pre posúdenie možných vplyvov na okolité chránené prostredie bolo vykonané meranie vibrácií pre určenie hodnoty vibrácií počas prejazdu električiek na trati linky 3 v mieste Kmotríkovej estakády v mestskej časti Petržalka. Meranie bolo vykonané v troch meracích bodoch z čoho bolo vyhodnotené a_{weq} .

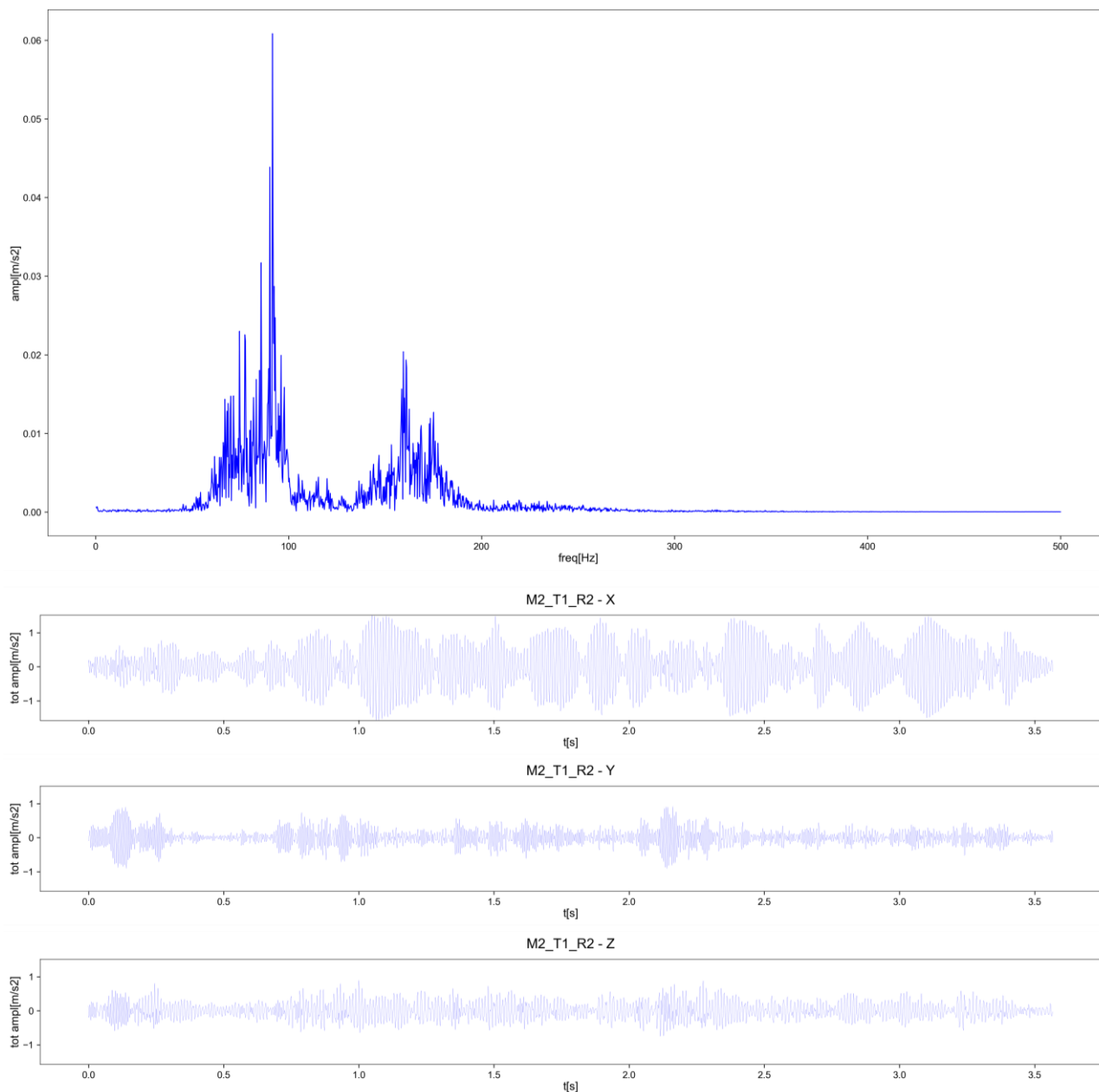
Na základe meraní vibrácií pozadia, prejazdu električky a počtu prejazdov električiek je možné určiť a_{weq} pre jednotlivé referenčné intervaly deň večer a noc. Do výpočtu vstupuje dĺžka prejazdu a čas medzi týmito prejazdmi. Počet električiek bol zvolený cestovného poriadku dopravného podniku mesta Bratislava.



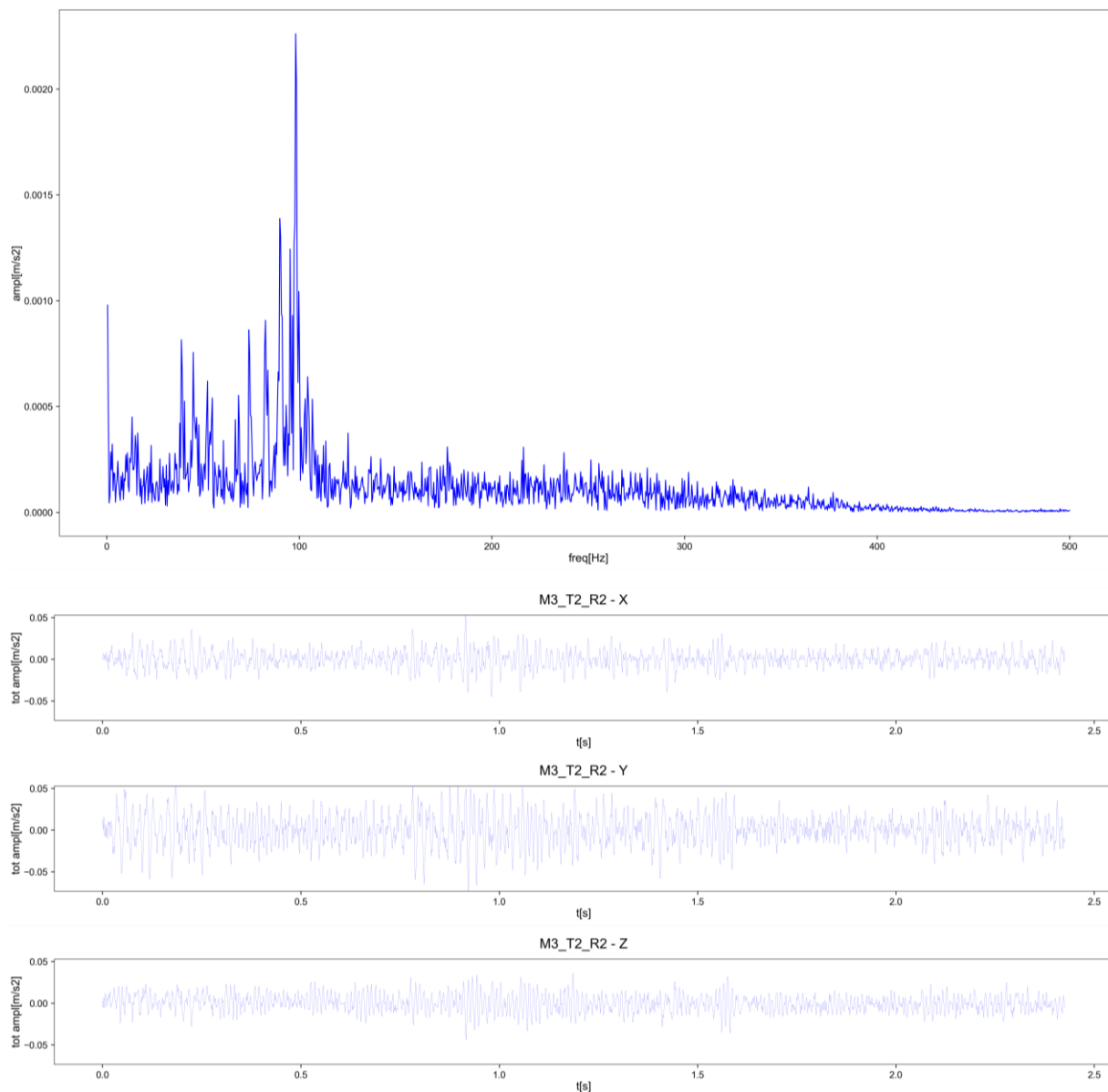
Obr. 4.23 Vyznačenie meracích bodov, meranie vibrácií z električky v Petržalke



Obr. 4.24/1 Priebeh merania vibrácií počas prejazdu električiek merací bod M1



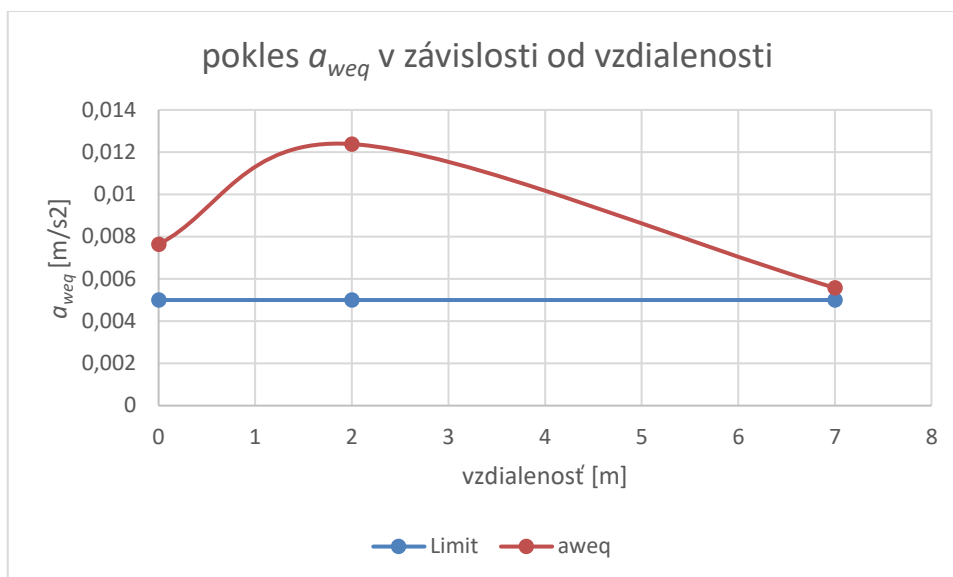
Obr. 4.24/2 Priebek merania vibrácií počas prejazdu električiek merací bod M2



Obr. 4.24/3 Pribeh merania vibrácií počas prejazdu električiek merací bod M3

Tab. 4.25 Hodnota a_{weq} počas prejazdu električky na jednotlivých meracích bodoch

Merací bod	M1	M2	M3
Vzdialenosť od päty stípu estakády	0	0,3	5
a_{weq}	0.007635	0.008103	0.004974



Obr. 4.25 a_{weq} na jednotlivých meracích miestach počas prejazdu električky

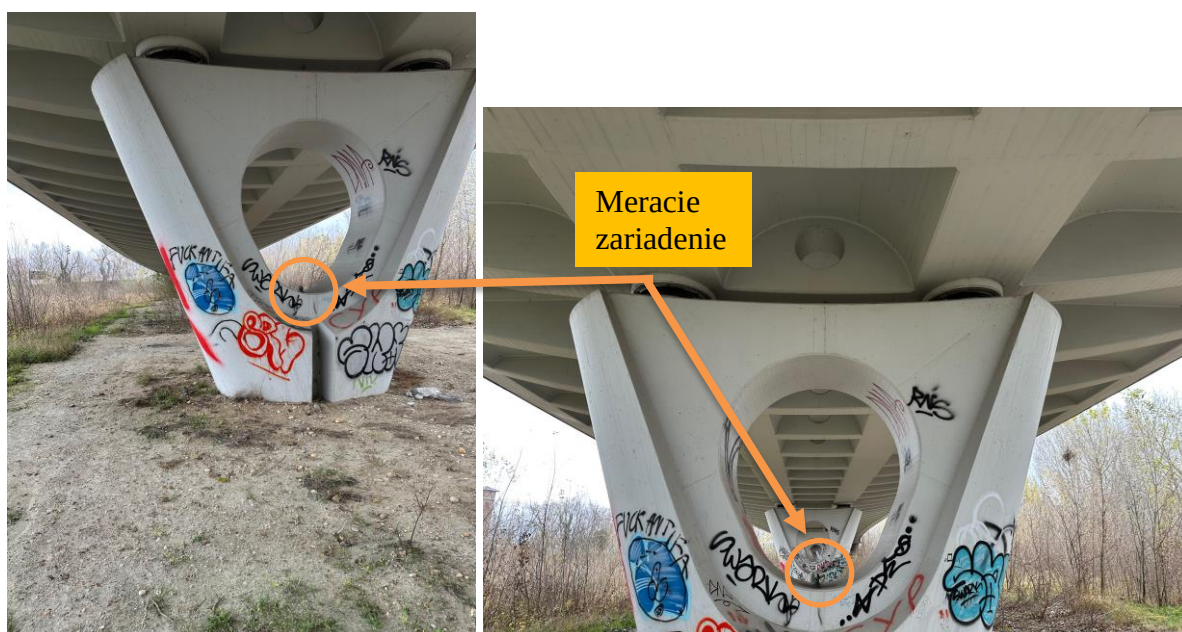
Tab. 5.26 Hodnota a_{weq} počas 24h intervalu v meracích bodoch M1, M2 a M3

hodina	počet prejazdov	a_{weq} M1	a_{weq} M2	a_{weq} M3
1	0	0.004561	0.004561	0.004561
2	0	0.004561	0.004561	0.004561
3	0	0.004561	0.004561	0.004561
4	0	0.004561	0.004561	0.004561
5	8	0.004629	0.00464	0.00457
6	16	0.004698	0.004719	0.004579
7	26	0.004783	0.004817	0.004591
8	30	0.004817	0.004856	0.004596
9	28	0.0048	0.004837	0.004593
10	26	0.004783	0.004817	0.004591
11	26	0.004783	0.004817	0.004591
12	26	0.004783	0.004817	0.004591
13	26	0.004783	0.004817	0.004591
14	26	0.004783	0.004817	0.004591
15	26	0.004783	0.004817	0.004591
16	26	0.004783	0.004817	0.004591
17	26	0.004783	0.004817	0.004591
18	26	0.004783	0.004817	0.004591
19	26	0.004783	0.004817	0.004591
20	18	0.004715	0.004738	0.004582
21	16	0.004698	0.004719	0.004579
22	12	0.004664	0.004679	0.004575
23	12	0.004664	0.004679	0.004575
24	8	0.004629	0.00464	0.00457

Tab. 4.27 Vypočítané hodnoty vibrácií pre jednotlivé ref. int. v meracích bodoch M1, M2 a M3

	deň	večer	noc
a_{weq} M1	0.00479	0.00471	0.00460
a_{weq} M2	0.00482	0.00474	0.00460
a_{weq} M3	0.00459	0.00458	0.00457

Na základe výpočtu je možné konštatovať, že posudzované hodnoty **neprekračujú** najvyššie prípustné hodnoty ($0,005 \text{ m/s}^2$) podľa Tab.4 pre neprerušované alebo prerušované periodické alebo ustálené náhodné vibrácie podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v súčasnom stave na telese mosta.



Obr .4.26 Fotodokumentácia k meraniam vibrácií z Kmotrikovej estakády v Petržalke

4.5. VPLYV ŠTRUKTURÁLNEHO HLUKU

V analýze sme sa zamerali na šírenie hluku v podlaží, pričom výsledky naznačujú, že vibrácie spôsobené cestnou, železničnou a budúcou električkovou dopravou sú hlboko pod limitmi stanovenými Vyhláškou MZ SR č. 549/2007 Z. z. Hodnotené bolo podlažie v bezprostrednej blízkosti najbližších obytných budov situovaných pri zdroji vibrácií, pričom zistenia preukázali, že namerané hodnoty sú pod limitmi a nepredstavujú žiadne riziko pre zdravie, statiku či komfort užívania priestorov v dotknutých objektoch. Táto skutočnosť umožňuje v rámci stupňa EIA konštatovať, že ani najbližšie situované budovy nie sú projektovaným zámerom principiálne ohrozené.

Pri ďalších stupňoch projektovej dokumentácie je však potrebné zohľadniť možné prirodzené alebo umelo vytvorené anomálie v podlaží. Takéto anomálie, ako sú napríklad líniové betónové alebo kovové konštrukcie, môžu lokálne vytvárať priaznivé podmienky na vedenie vibrácií, čím môže dôjsť k nepredvídaným zvýšeniam hladiny vibrácií v určitých častiach dotknutých objektov. Tento jav môže viesť k situácii, v ktorej niektoré individuálne časti budov budú vibráciami dotknuté nad rámec pôvodných predpokladov. Z tohto dôvodu odporúčame vykonanie podrobnej analýzy v ďalších fázach projektu, ktorá by mala zahŕňať kombináciu terénneho prieskumu a mapovania dostupnej technickej dokumentácie s cieľom identifikovať potenciálne problematické oblasti v podlaží.

Dôležitým aspektom tejto analýzy je skutočnosť, že hodnotenie vibrácií sa sústredilo na šírenie od zdroja po základy objektov. Z praktického hľadiska sa pri takýchto situáciách dá predpokladať, že v interiéri budov nebude dochádzať k významnému zvyšovaniu úrovne vibrácií. Avšak v špecifických prípadoch, pri nevhodnej kombinácii hmotnosti a pružnosti stavebných konštrukcií, môže dôjsť k vytvoreniu lokálnych rezonančných sústav, ktoré môžu v určitých frekvenčných pásmach spôsobovať akcentovanie vibrácií. Takéto prípady sa v rámci prípravy projektovej dokumentácie nedajú ekonomicky efektívne predikovať, a preto sa ich riešenie musí realizovať až v prípade, že sa vyskytne konkrétna indikácia zo strany užívateľov objektov.

Z tohto dôvodu je nevyhnutné počítat s možnosťou, že obyvatelia môžu subjektívne indikovať vnímanie vibrácií v určitých častiach budov, aj keď namerané hodnoty na úrovni základov neprekračujú stanovené limity. V takýchto prípadoch je potrebné vykonať podrobnú analýzu a v prípade preukázania nežiaduceho vplyvu vibrácií prijať nápravné opatrenia, ktoré môžu zahŕňať úpravy konštrukčných prvkov, dodatočné tlmenie alebo iné technické riešenia minimalizujúce prenikajúce vibrácie.

5. BUDÚCI STAV HLUKOVÝCH POMEROV V LOKALITE

5.1. PRÍSPEVOK POZEMNEJ DOPRAVY

Z nameraných hodnôt pre súčasný stav, vstupných údajoch o intenzite dopravy v budúcom stave a namodelovaných plánovaných násypov a mostov boli akustickým softvérom CadnaA, (DataKustik, ver. 2024) vypracované hlukové mapy vyjadrujúce budúci stav – stav po spustení navrhovaného projektu do prevádzky, zohľadňujúce morfológiu terénu a geometriu objektov pri šírení hluku v priestore.

Nárast hluku z novo-generovanej električkovej pozemnej dopravy bol určený na základe podkladov poskytnutých investorom. V štúdií sa uvažuje 1.5 násobok prejazdov električiek oproti súčasnému stavu.

Tab.5.1: Počet prejazdov električiek v súčasnom stave a v budúcom stave pre jeden smer

hodina	počet prejazdov	koeficient	počet prejazdov
1	0	1.5	0
2	0	1.5	0
3	0	1.5	0
4	0	1.5	0
5	4	1.5	6
6	9	1.5	14
7	13	1.5	20
8	15	1.5	23
9	15	1.5	23
10	13	1.5	20
11	12	1.5	18
12	23	1.5	35
13	12	1.5	18
14	12	1.5	18
15	12	1.5	18
16	12	1.5	18
17	12	1.5	18
18	12	1.5	18
19	12	1.5	18
20	11	1.5	17
21	8	1.5	12
22	7	1.5	11
23	6	1.5	9
24	4	1.5	6

1/22/25, 6:38 PM

Cestovný poriadok linky 9 • imhd.sk Bratislava



Platí od 19.2.2024

Zastávky			Pracovné dni, školský rok												Pracovné dni, školské prázdniny														
			hod min												hod min														
min	Zastávka	Zóna	4	30	40	49	57							4	31	40	49	56											
●	Kútiky	♀A 100	5	04	10	16	24	29	35	42	50	57		5	05	10	15	19	24	30	35	42	50	57					
○	Borská	♀A 100	6	02	05	12	17	20	27	32	36	41	43	50	55	57		6	02	05	12	20	24	27	36	43	47	52	59
○	Nám. sv. Františka	♀A 100	7	00	05	10	12	15	20	25	30	34	38	42	46	50	54	58	7	07	14	18	22	29	36	42	48	54	
○	Nad lúčkami	♀A 100	8	02	06	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	8	00	06	12	18	24	30	36	42	48	54
○	Segnerova	♀A 100	9	02	06	10	14	18	22	26	30	35	40	45	50	55		9	00	06	12	18	24	30	37	44	52	59	
○	Riviéra	♀A 100	10	00	05	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55			10	07	14	22	29	37	44	52	59			
○	Botanická záhrada	♀A 100	11	00	05	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55			11	07	14	22	29	37	44	52	59			
○	Lanfranconi	♀A 100	12	00	05	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55			12	07	14	22	29	37	44	52	59			
○	Kráľovské údolie	♀A 100	13	00	05	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55			13	07	14	22	29	37	44	52	59			
○	Kapucínska	♀A 100	14	00	05	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55			14	07	14	22	29	37	44	52	59			
○	Poštová	♀B 100	15	00	05	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55			15	07	14	22	29	37	44	52	59			
○	Vysoká	♀B 100	16	00	05	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55			16	07	14	22	29	37	44	52	59			
○	Blumentál	♀B 100	17	00	05	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55			17	07	14	22	29	37	44	52	59			
○	Krížna	♀B 100	18	00	05	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55			18	07	14	22	29	37	44	52	59			
○	Trnavské mýto	♀D 100	19	00	05	09	14	19	24	29	35	42	50	57			19	06	13	21	28	35	42	50	57				
○	Saleziani	♀B 100	20	05	12	20	27	35	42	50	57						20	05	12	20	27	35	42	50	57				
○	Líštie nivy	♀B 100	21	05	12	20	27	34	42	50							21	05	12	20	27	34	42	50					
○	Nemocnica Ružinov	♀B 100	22	00	10	20	30	40	50								22	00	10	20	30	40	50						
○	Herlianska	♀B 100	23	00	10	20	30										23	00	10	20	30								
○	Tomášikova	♀B 100																											
○	Súmrážna	♀B 100																											
○	▼ Chlumeckého	♀B 100																											
●	1 Astronomická	♀B 100																											
			Voľné dni																										
			hod min																										
			4	30	40	50																							
			5	00	10	17	23	30	38	50																			
			6	00	10	20	29	39	50	59																			
			7	09	19	29	39	45	49	55	59																		
			8	09	19	29	35	39	49	57																			
			9	05	12	20	27	35	42	50	57																		
			10	05	12	20	27	35	42	50	57																		
			11	05	12	20	27	35	42	50	57																		
			12	05	12	20	27	35	42	50	57																		
			13	05	12	20	27	35	42	50	57																		
			14	05	12	20	27	35	42	50	57																		
			15	05	12	20	27	35	42	50	57																		
			16	05	12	20	27	35	42	50	57																		
			17	05	12	20	27	35	42	50	57																		
			18	05	12	20	27	35	42	50	57																		
			19	05	12	20	27	35	42	50	57																		
			20	05	12	20	27	35	42	50	57																		
			21	05	12	20	27	34	42	50																			
			22	00	10	20	30	40	50																				
			23	00	10	20	30																						

Obr. 5.1 Intenzita prejazdov električiek v jednom smere v súčasnom stave zdroj:
<https://imhd.sk/ba/cestovny-poriadok/linka/9/Chlumeck%C3%A9ho/smer-Ru%C5%BEinov/bd807c807f847f7f887c8875c17f75b6807f8175be7f75c9818075b3>

5.2. VYHODNOTENIE VPLYVU HLUKU Z ROZŠÍRENIA ELEKTRIČKOVEJ RADIÁLY VARIANT 1

Metodika zahŕňa algoritimizovaný postup pre výpočet hluku z pozemnej dopravy, v ktorom je uvažovaný vplyv podielu intenzity nákladnej, osobnej a koľajovej dopravy v jednotlivých referenčných intervaloch (deň, večer, noc), rýchlosť dopravného prúdu, rozloženie intenzity dopravy vo viacpruhových komunikáciách, vplyv pozdĺžneho sklonu nivelety cestnej komunikácie, útlm šírením hluku nad terénom, útlm prekážkou alebo konfiguráciou terénu, vplyv príľahlej súvislej zástavby, narušovanie plynulosti dopravného prúdu, vplyv zelene a meteorologickej situácie.

Zo vstupných údajov o dopravnej intenzite v riešenom území v budúcom stave a modelu plánovaných budov boli akustickým softvérom CadnaA, (DataKustik, vers. 2024, modul cesty NMPB96, železnice Schall 03 (2014)) vypracované hlukové mapy vyjadrujúce budúci stav – stav po spustení navrhovaného objektu do prevádzky, zohľadňujúce morfológiu terénu a geometriu objektov pri šírení hluku v priestore.

Grafický výstup z modelácie v softvéri CadnaA (DataKustik, vers. 2024, modul cesty NMPB96, železnice Schall 03 (2014)) je uvedený v prílohe vid'. *Príloha 7.7, 7.8, 7.9 – Hluková mapa vplyvu hluku z dopravy (pozemná doprava) na okolité obytné prostredie v budúcom stave variant 1 – ref. interval deň (zobrazené je $L_{Aeq,d}$ pre výšku 1,5 m nad terénom).*

Z tejto modelácie vyplýva, že hladiny hluku z pozemnej dopravy v referenčnom intervale deň, večer a noc sa budú pohybovať podľa tabuľky nižšie. Odčítané hodnoty boli v mieste 1,5m od fasády zvolených dotknutých objektov, pričom maximálne hodnoty sú vyjadrené ako maximá v celej výške fasády.

Tab. 5.1 Vyhodnotenie úrovne hlukovej záťaže z pozemnej dopravy na fasádach dotknutého obytného prostredia v budúcom stave variant 1

Budova	Kategória územia	Ref. interval deň			Ref. interval večer			Ref. interval noc		
		Limit	Vypočítané maximum	Prekročenie	Limit	Vypočítané maximum	Prekročenie	Limit	Vypočítané maximum	Prekročenie
		[dB]	[dB]		[dB]	[dB]		[dB]	[dB]	
OR PZ Bratislava II	III	60	68.5	áno*	60	68.3	áno*	50	62.2	áno
City House Ružinov	III	60	68.5	áno*	60	68.3	áno*	50	61.5	áno
Adm. budova Ružinovská 42	III	60	68.5	áno*	60	68.4	áno*	50	61.8	áno
Bytový dom Ružinovská 44	III	60	68.5	áno*	60	68.3	áno*	50	63.4	áno
Bytový dom Ružinovská 4814/1	III	60	68.5	áno*	60	68.3	áno*	50	62.0	áno
Budova 5782	III	60	66.8	áno*	60	66.9	áno*	50	66.9	áno
Bytový dom Súhvezdná	III	60	66.1	áno*	60	66.0	áno*	50	63.8	áno
Bytový dom Raketová	II	50	64.8	áno*	50	64.8	áno*	45	62.7	áno
Psia škôlka & cafe	III	60	69.0	áno*	60	69.0	áno*	50	66.7	áno
CrossFit Uranova	III	60	64.9	áno*	60	65.1	áno*	50	63.0	áno
Bytový dom Uránová	III	60	64.3	áno*	60	64.4	áno*	50	62.1	áno
Bytový dom Ostredková	II	50	61.6	áno*	50	61.7	áno*	45	60.2	áno
Bytový dom Galaktická	III	60	61.2	áno*	60	61.5	áno*	50	59.8	áno*
Bytový dom Astronomická	III	60	64.4	áno*	60	64.4	áno*	50	63.0	áno
Bytový dom Družicová	III	60	65.9	áno*	60	65.9	áno*	50	62.6	áno
Cukráreň Ihro	III	60	62.8	áno*	60	63.4	áno*	50	61.9	áno
Hornbach	III	60	74.4	áno*	60	74.4	áno*	50	70.5	áno

*nastáva prekročenie ale na základe bodu 1.6 prílohy vyhl. 549/2007 Z. z. je možné hlukové pomery v záujmovom území hodnotiť z hľadiska hluku z pozemnej dopravy ako vyhovujúce.

Na základe modelácie je možné konštatovať, že posudzované hodnoty **prekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. už v súčasnom existujúcom stave. Príspevok navrhovanej činnosti situáciu mierne zhorší. Zvýšenie hladiny hluku sa pohybuje na úrovni do 0.2 dB.

Podľa bodu 1.6 prílohy vyhl. 549/2007 Z. z.: ak je preukázané, že jestvujúci hluk z pozemnej a koľajovej dopravy prekračujúci prípustné hodnoty podľa tabuľky č. 1 pre kategórie územia II. a III. zapríčinený postupným narastaním dopravy nie je možné obmedziť dostupnými technickými opatreniami alebo organizačnými opatreniami bez podstatného narušenia dopravného výkonu, posudzovaná hodnota pre kategóriu územia II. môže prekročiť prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku z pozemnej dopravy uvedené v tabuľke č. 1 najviac o 5 dB a pre kategórie územia III. a IV. najviac o 10 dB. **Preto na základe bodu 1.6 prílohy vyhl. 549/2007 Z. z. je možné hlukové pomery v záujmovom území hodnotiť z hľadiska hluku z pozemnej dopravy ako vyhovujúce pre referenčný interval deň a večer ale v referenčnom intervale noc sú hladiny hluku prekročené nad 60 dB už v súčasnom stave z čoho vyplýva,**

že nie je možné lokalitu ďalej zaťažovať hlukom a je potrebné prijať opatrenia ktoré zamedzia navýšeniu hluku na okolitých budovách.

5.3. VYHODNOTENIE VPLYVU HLUKU Z ROZŠÍRENIA ELEKTRIČKOVEJ RADIÁLY VARIANT 2

Metodika zahŕňa algoritimizovaný postup pre výpočet hluku z pozemnej dopravy, v ktorom je uvažovaný vplyv podielu intenzity nákladne, osobnej a koľajovej dopravy v jednotlivých referenčných intervaloch (deň, večer, noc), rýchlosť dopravného prúdu, rozloženie intenzity dopravy vo viacpruhových komunikáciách, vplyv pozdĺžneho sklonu nivelety cestnej komunikácie, útlm šírením hluku nad terénom, útlm prekážkou alebo konfiguráciou terénu, vplyv prilahlej súvislej zástavby, narušovanie plynulosti dopravného prúdu, vplyv zelene a meteorologickej situácie.

Zo vstupných údajov o dopravnej intenzite v riešenom území v budúcom stave a modelu plánovaných budov boli akustickým softvérom CadnaA, (DataKustik, vers. 2024, modul cesty NMPB96, železnice Schall 03 (2014)) vypracované hlukové mapy vyjadrujúce budúci stav – stav po spustení navrhovaného objektu do prevádzky, zohľadňujúce morfológiu terénu a geometriu objektov pri šírení hluku v priestore.

Grafický výstup z modelácie v softvéri CadnaA (DataKustik, vers. 2024, modul cesty NMPB96, železnice Schall 03 (2014)) je uvedený v prílohe viď. *Príloha 7.10, 7.11, 7.12 – Hluková mapa vplyvu hluku z dopravy (pozemná doprava) na okolitú obytnú prostredie v budúcom stave variant 2 – ref. interval deň (zobrazené je $L_{Aeq,d}$ pre výšku 1,5 m nad terénom).*

Z tejto modelácie vyplýva, že hladiny hluku z pozemnej dopravy v referenčnom intervale deň, večer a noc sa budú pohybovať podľa tabuľky nižšie. Odčítané hodnoty boli v mieste 1,5m od fasády zvolených dotknutých objektov, pričom maximálne hodnoty sú vyjadrené ako maximá v celej výške fasády.

Tab. 5.2 Vyhodnotenie úrovne hlukovej záťaže z pozemnej dopravy na fasádach dotknutého obytného prostredia v budúcom stave variant 2

Budova	Kategória územia	Ref. interval deň			Ref. interval večer			Ref. interval noc		
		Limit	Vypočítané maximum	Prekročenie	Limit	Vypočítané maximum	Prekročenie	Limit	Vypočítané maximum	Prekročenie
		[dB]	[dB]		[dB]	[dB]		[dB]	[dB]	
OR PZ Bratislava II	III	60	68.5	áno*	60	68.3	áno*	50	62.2	áno
City House Ružinov	III	60	68.5	áno*	60	68.3	áno*	50	61.5	áno
Adm. budova Ružinovská 42	III	60	68.5	áno*	60	68.4	áno*	50	61.8	áno
Bytový dom Ružinovská 44	III	60	68.5	áno*	60	68.3	áno*	50	63.4	áno
Bytový dom Ružinovská 4814/1	III	60	68.5	áno*	60	68.3	áno*	50	62.0	áno
Budova 5782	III	60	66.8	áno*	60	66.9	áno*	50	66.9	áno
Bytový dom Súhvezdná	III	60	66.1	áno*	60	66	áno*	50	63.8	áno
Bytový dom Raketová	II	50	64.8	áno*	50	64.8	áno*	45	62.7	áno
Psia škôlka & cafe	III	60	69.0	áno*	60	69	áno*	50	66.7	áno
CrossFit Uranova	III	60	64.9	áno*	60	65.1	áno*	50	63.0	áno
Bytový dom Uránová	III	60	64.3	áno*	60	64.4	áno*	50	62.1	áno
Bytový dom Ostredková	II	50	61.6	áno*	50	61.7	áno*	45	60.2	áno
Bytový dom Galaktická	III	60	61.2	áno*	60	61.5	áno*	50	59.8	áno*
Bytový dom Astronomická	III	60	64.4	áno*	60	64.5	áno*	50	63.0	áno
Bytový dom Družicová	III	60	65.9	áno*	60	65.9	áno*	50	62.6	áno
Cukráreň Ihro	III	60	62.8	áno*	60	63.4	áno*	50	61.9	áno
Hornbach	III	60	74.4	áno*	60	74.4	áno*	50	70.5	áno

*nastáva prekročenie ale na základe bodu 1.6 prílohy vyhl. 549/2007 Z. z. je možné hlukové pomery v záujmovom území hodnotiť z hľadiska hluku z pozemnej dopravy ako vyhovujúce.

Na základe modelácie je možné konštatovať, že posudzované hodnoty **prekračujú** najvyššie prípustné hodnoty podľa Tab.1 pre hluk z dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. už v súčasnom existujúcom stave. Príspevok navrhovanej činnosti situáciu mierne zhorší. Zvýšenie hladiny hluku sa pohybuje na úrovni do 0.2 dB.

Podľa bodu 1.6 prílohy vyhl. 549/2007 Z. z.: ak je preukázané, že jestvujúci hluk z pozemnej a koľajovej dopravy prekračujúci prípustné hodnoty podľa tabuľky č. 1 pre kategórie územia II a III zapríčinený postupným narastaním dopravy nie je možné obmedziť dostupnými technickými opatreniami alebo organizačnými opatreniami bez podstatného narušenia dopravného výkonu, posudzovaná hodnota pre kategóriu územia II môže prekročiť prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku z pozemnej dopravy uvedené v tabuľke č. 1 najviac o 5 dB a pre kategórie územia III a IV najviac o 10 dB. **Preto na základe bodu 1.6 prílohy vyhl. 549/2007 Z. z. je možné hlukové pomery v záujmovom území hodnotiť z hľadiska hluku z pozemnej dopravy ako vyhovujúce pre referenčný interval deň a večer ale v referenčnom intervale noc sú hladiny hluku prekročené nad 60 dB už v súčasnom stave z čoho vyplýva, že nie je možné lokalitu**

d'alej zat'ážovať hlukom a je potrebné prijať opatrenia ktoré zamedzia navýšeniu hluku na okolitých budovách.

5.4. POROVNANIE SÚČASNÉHO A BUDÚCEHO STAVU

Tab. 5.3 Hodnoty navýšenia resp. zníženia (záporné číslo) hluku na skúmaných budovách

Budova 5782	Variant 1 zmena oproti súčasnému stavu			Variant 2 zmena oproti súčasnému stavu		
	deň	večer	noc	deň	večer	noc
Referenčný interval						
OR PZ Bratislava II	0.1	0	0	0.1	0	0
City House Ružinov	0.1	0	0.1	0.1	0	0.1
Adm. budova Ružinovská 42	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2
Bytový dom Ružinovská 44	0.2	0.1	0	0.2	0.1	0
Bytový dom Ružinovská 4814/1	0.1	0	0.1	0.1	0	0.1
Budova 5782	-1.4	-1.6	-1.6	-1.4	-1.6	-1.6
Bytový dom Súhvezdná	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Bytový dom Raketová	0	0	0	0	0	0
Psia škôlka & cafe	0.1	0	0	0.1	0	0
CrossFit Uranova	0	0	0	0	0	0
Bytový dom Uránová	0	0.1	0	0	0.1	0
Bytový dom Ostredková	0	0	0	0	0	0
Bytový dom Galaktická	0	0	0	0	0	0
Bytový dom Astronomická	0.1	0	0.2	0.1	0.1	0.2
Bytový dom Družicová	0.1	0	0	0.1	0	0
Cukráreň Ihro	0.1	0	0.1	0.1	0	0.1
Hornbach	0	0	0	0	0	0

Hodnoty akustického tlaku na fasádach posudzovaných budov (City House Ružinov, Adm. budova, Ružinovská 42, Bytový dom Ružinovská 4814/1, Bytový dom Súhvezdná, Bytový dom Astronomická, Cukráreň Ihro) v referenčnom intervale noc prekračujú už v súčasnom stave maximálnu prípustnú hodnotu aj s uvažovaním bodu 1.6 prílohy vyhl. 549/2007 Z. z. Preto nie je možné ďalej lokalitu zat'ážovať novým hlukom a je potrebné prijať opatrenia, ktoré zamedzia takémuto navýšeniu. Hodnoty navýšenia sú v tabuľke vyššie.

5.5. NAVRHOVANÉ OPATRENIA

Pri návrhu opatrení pre znižovanie hluku z navrhovanej činnosti je potrebné uvažovať v dvoch rovinách, a to:

1. riešenie prekročenia najvyšších prípustných hodnôt hladín hluku v súčasnom stave a prítlačenie hlukom z prevádzky navrhovanej činnosti na existujúcom úseku (po zast. Astronomická)
2. riešenie prekročenia najvyšších prípustných hodnôt hladín hluku v súčasnom stave a prítlačenie hlukom z prevádzky navrhovanej činnosti na novovybudovanom úseku (Astronomická – TIOP Ružinov).
1. Aby bolo zabezpečené, že nedôjde k ďalšiemu navyšovaniu prekročenia prípustných hodnôt hlukom z prevádzky navrhovanej činnosti na existujúcom úseku, je nutné, aby nebol prekročený súčasný akustický výkon električkovej trate v ref. intervale noc (ktorý bol uvažovaný v modelácii vplyvu hluku v budúcom stave).

Toto je možné zabezpečiť napr. zachovaním súčasného počtu prejazdov električiek v ref. intervale noc (22.00-06.00).

Pri väčšom počte prejazdov električiek ako v súčasnosti je potrebné uvažovať s kompenzačnými opatreniami (realizácia modernizácie existujúceho úseku Ružinovská, zníženie rýchlosti resp. ďalšie opatrenia). Po realizácii plánovanej modernizácie úseku Ružinovskej radiály po zast. Astronomická (aktuálne v štádiu získavania stavebného povolenia) je možné uvažovať so znížením hluku na dotknutom obytnom prostredí, ktoré bude kompenzovať navýšenie hladiny hluku, spôsobeným vyšším počtom prejazdov električiek.

2. V okolí predĺženia električkovej trate sa prevádzkou novovybudovaného úseku zvýši hladina hluku. Toto nastáva v území, v ktorom sú už v súčasnom stave prekročené prípustné hladiny hluku - preto je potrebné prijať kompenzačné opatrenia na elimináciu novovzniknutého hluku. Ako kompenzačné opatrenie navrhujeme výmenu povrchu vozovky na Vrakunskej ceste. Tento nový povrch, v kombinácii s psychologickými prvkami na upokojenie dopravy, ktoré zamedzia prekročovaniu maximálnej povolenej rýchlosti vodičmi, zabezpečia zníženie celkového hluku generovaného dopravou na pozemnej komunikácii. Výmenou povrchu vozovky je možné predpokladať zníženie akustického výkonu najmenej o 1 dB pre referenčné intervaly *deň, večer a noc*.

Ďalej je možné na novovybudovanom úseku trate nainštalovať protihlukové steny na premosteniach a násypoch, pričom tieto steny musia byť situované na strane bližšie k obytným zónam. Zároveň musia byť zo strany privrátenej k obytnej oblasti vyrobené z akusticky pohltivého materiálu, aby svojim tvarom nekoncentrovali hluk na jedno miesto. Alternatívne je možné zvoliť iný tvar protihlukovej steny, napríklad šikmú stenu.

V ďalšom stupni projektovej dokumentácie, keď budú upresnené technické parametre a údaje o plánovanej prevádzke trate, budú navrhované riešenia spresňované.

Táto štúdia pri modelácii budúceho stavu s realizovanými opatreniami vychádza z predpokladu zachovania akustického výkonu elektrickej trate po zastávku Astronomická v **referenčnom intervale noc** a z realizácie výmeny povrchu vozovky na Vrakunskej ceste.

Tab. 5.4 Hodnoty navýšenia resp. zníženia hluku na skúmaných budovách po aplikovaní opatrení

Budova 5782	Variant 1 zmena oproti súčasnemu stavu			Variant 2 zmena oproti súčasnemu stavu		
	deň	večer	noc	deň	večer	noc
Referenčný interval						
OR PZ Bratislava II	0.1*	0	0	0.1*	0	0
City House Ružinov	0.1*	0	-0.1	0.1*	0	-0.1
Adm. budova Ružinovská 42	0.1*	0.1*	0	0.1*	0.1*	0
Bytový dom Ružinovská 44	0.2*	0.1*	0	0.2*	0.1*	0
Bytový dom Ružinovská 4814/1	0.1*	0	0	0.1*	0	0
Budova 5782	-1.5	-1.7	-1.7	-1.5	-1.7	-1.7
Bytový dom Súhvezdná	-0.8	-0.8	-0.5	-0.8	-0.8	-0.5
Bytový dom Raketová	-0.8	-0.8	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7
Psia škôlka & cafe	-0.9	-0.9	-0.9	-0.8	-0.9	-0.9
CrossFit Uranova	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8
Bytový dom Uránová	-0.9	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8
Bytový dom Ostredková	-0.1	-0.5	-0.1	-0.1	-0.5	-0.1
Bytový dom Galaktická	-0.4	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3
Bytový dom Astronomická	-0.4	-0.5	-0.2	-0.4	-0.5	-0.2
Bytový dom Družicová	0.1*	0	0	0.1*	0	0
Cukráreň Ihro	-0.8	-0.9	-0.8	-0.8	-0.9	-0.8
Hornbach	0	0	0	0	0	0

*tieto navýšenia sú v súlade s vyhláškou 549/2007 Z.z a s bodom 1.6

Ako je možné vidieť v tabuľke vyššie, po aplikovaní navrhovaných opatrení sa hluková situácia v danej lokalite zlepší o hodnoty uvedené v príslušných riadkoch. Tieto zlepšenia predstavujú konkrétny dopad jednotlivých opatrení na redukciiu hluku v skúmanom území.

5.6. BUDÚCI STAV VIBRAČNEJ SITUÁCIE V SKÚMANEJ LOKALITE

Na základe meraní súčasného stavu v skúmanej lokalite je možné konštatovať, že úroveň vibrácií zodpovedá hodnotám uvedeným v *Tab.4.22*. Výpočty na základe údajov z obdobnej električkovej trate ukazujú, že vo vzdialenosti 106 metrov, čo je najbližšie chránené obytné prostredie k budúcej trati, dosahuje maximálna úroveň vibrácií z prevádzky električky hodnotu $3,62 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$. Táto hodnota v sumácií so súčasným stavom neprekračuje najvyššie prípustné hodnoty ($0,005 \text{ m/s}^2$) podľa *Tab.4* pre neprerušované alebo prerušované periodické alebo ustálené náhodné vibrácie podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z.

Merania estakády taktiež preukázali, že už na jej stĺpoch nie sú prekročené hodnoty vibrácií definované vyhláškou MZ SR č.549/2007 Z.z.. Napriek tomu, s cieľom minimalizovať možné nepriaznivé účinky vibrácií a zabezpečiť optimálnu ochranu chráneného obytného prostredia, odporúčame implementovať antivibračné opatrenia navrhnuté projektantom.

Na základe implementácie uvedených opatrení je možné zabezpečiť, že úroveň vibrácií v budúcom stave nebude mať žiadny negatívny vplyv na okolité chránené obytné prostredie a zostane plne v súlade s požiadavkami Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z.

6. VYHODNOTENIE

Hluk z pozemnej dopravy

Na základe modelácie je možné konštatovať, že posudzované hodnoty **prekračujú** najvyššie prípustné hodnoty na okolitých budovách podľa Tab.1 pre hluk z dopravy podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. už v súčasnom existujúcom stave. Príspevok navrhovanej činnosti bez opatrení situáciu mierne zhorší.

Podľa bodu 1.6 prílohy vyhl. 549/2007 Z. z.: ak je preukázané, že jestvujúci hluk z pozemnej a koľajovej dopravy prekračujúci prípustné hodnoty podľa tabuľky č. 1 pre kategórie územia II a III zapríčinený postupným narastaním dopravy nie je možné obmedziť dostupnými technickými opatreniami alebo organizačnými opatreniami bez podstatného narušenia dopravného výkonu, posudzovaná hodnota pre kategóriu územia II môže prekročiť prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku z pozemnej dopravy uvedené v tabuľke č. 1 najviac o 5 dB a pre kategórie územia III a IV najviac o 10 dB. **Preto na základe bodu 1.6 prílohy vyhl. 549/2007 Z. z. je možné hlukové pomery v záujmovom území hodnotiť z hľadiska hluku z pozemnej dopravy ako vyhovujúce pre referenčný interval deň a večer ale v referenčnom intervale noc sú hladiny hluku prekročené nad 60 dB už v súčasnom stave z čoho vyplýva, že nie je možné lokalitu ďalej zat'ážovať hlukom a je potrebné prijať opatrenia ktoré zamedzia navýšeniu hluku na okolitých budovách.**

Opatrenia, ktoré je potrebné aplikovať v danej lokalite, je zachovanie akustického výkonu električkovej trate dostupnými riešeniami po zastávku Astronomická v **referenčnom intervale noc** a výmena povrchu vozovky na Vrakunskej ceste. Ak budú tieto opatrenia naplnené, tak **je možné hlukové pomery v záujmovom území hodnotiť z hľadiska hluku z pozemnej dopravy ako vyhovujúce.**

Vibrácie

Na základe vykonaných meraní v skúmanej lokalite a porovnania s meraniami vibrácií z podobných úsekov existujúcej električkovej trate možno konštatovať, že plánované rozšírenie električkovej radiály nebude mať negatívny vplyv na najbližšie chránené obytné prostredie. Výsledky ukazujú, že vibrácie spôsobené prevádzkou električiek patria do kategórie nepretržitých, prerušovaných periodických alebo ustálených náhodných vibrácií. Hodnoty zistené počas meraní neprekračujú najvyššie prípustné limity stanovené pre okolité budovy podľa tabuľky č. 4 Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z., ktorá sa vzťahuje na uvedené druhy vibrácií. S cieľom minimalizovať možné nepriaznivé účinky vibrácií a zabezpečiť optimálnu ochranu chráneného obytného prostredia, odporúčame implementovať antivibračné opatrenia.

Vzhľadom na to, že informácie o prevádzkovom režime, presnej polohe a presnom prevedení, inštalácie a realizácie týchto zariadení nie sú v súčasnej fáze známe, má výsledok modelácie skôr orientačný a indikačný charakter.

V ďalších stupňoch projektovej dokumentácie je potrebné výpočty spresniť podľa upresnenia parametrov, umiestnenia a prevádzkového stavu.

Bratislava: 01.2025

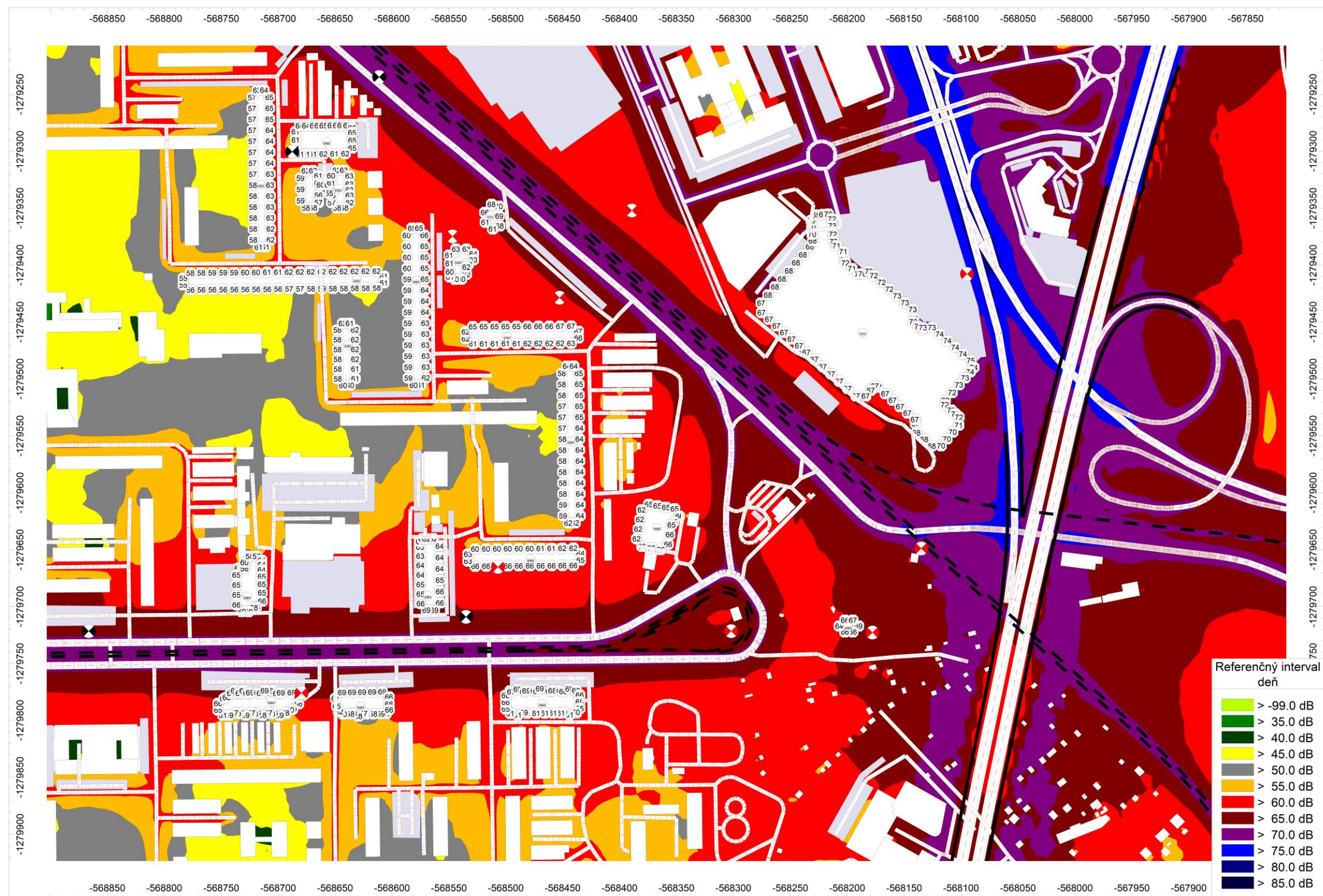
UPOZORNENIE

Výsledky meraní v tejto akustickej štúdii sa vzťahujú len na stav prostredia a podmienky, ktoré boli zaznamenané pri meraní.

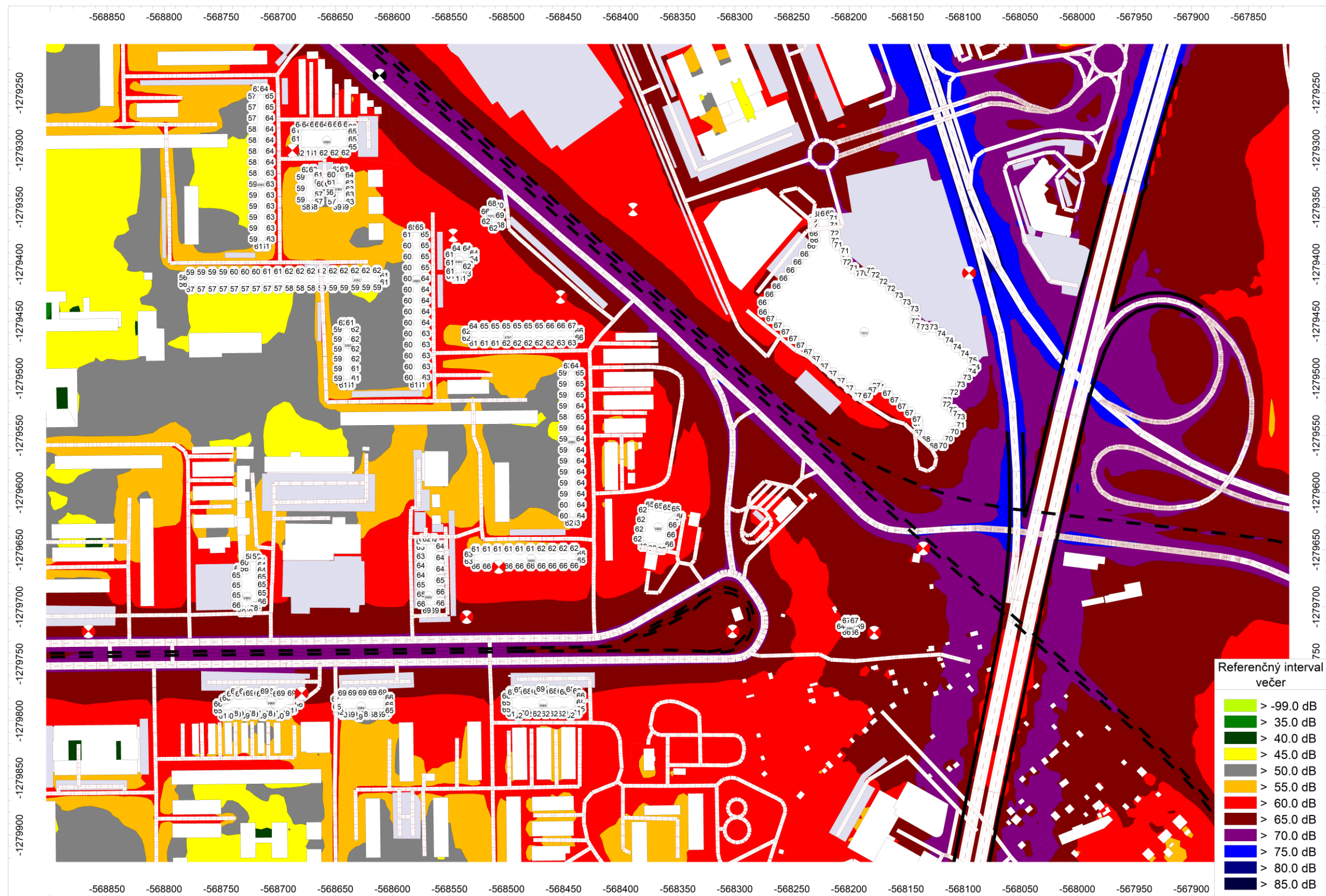
Reprodukcia akustickej štúdie je dovoľená iba so súhlasom laboratória spoločnosti VALERON Enviro Consulting, s.r.o., a to výhradne iba ako celku.

7. PRÍLOHY

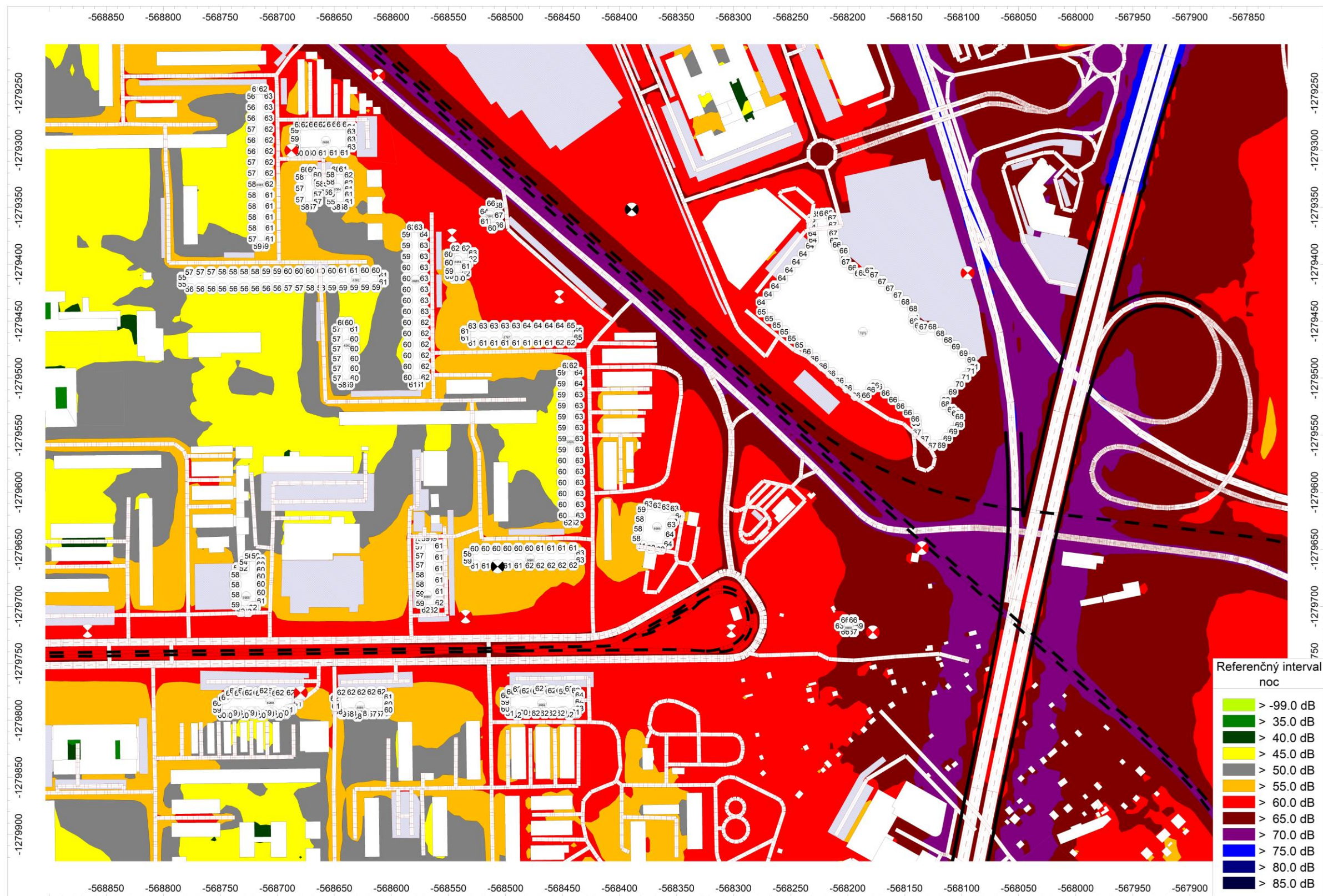
Príloha 7.1: Hluková mapa vplyvu hluku z dopravy (pozemná + železničná) na okolité obytné prostredie v súčasnom stave – ref. interval deň (zobrazené je $L_{Aeq,d}$ pre výšku 1,5 m nad terénom)



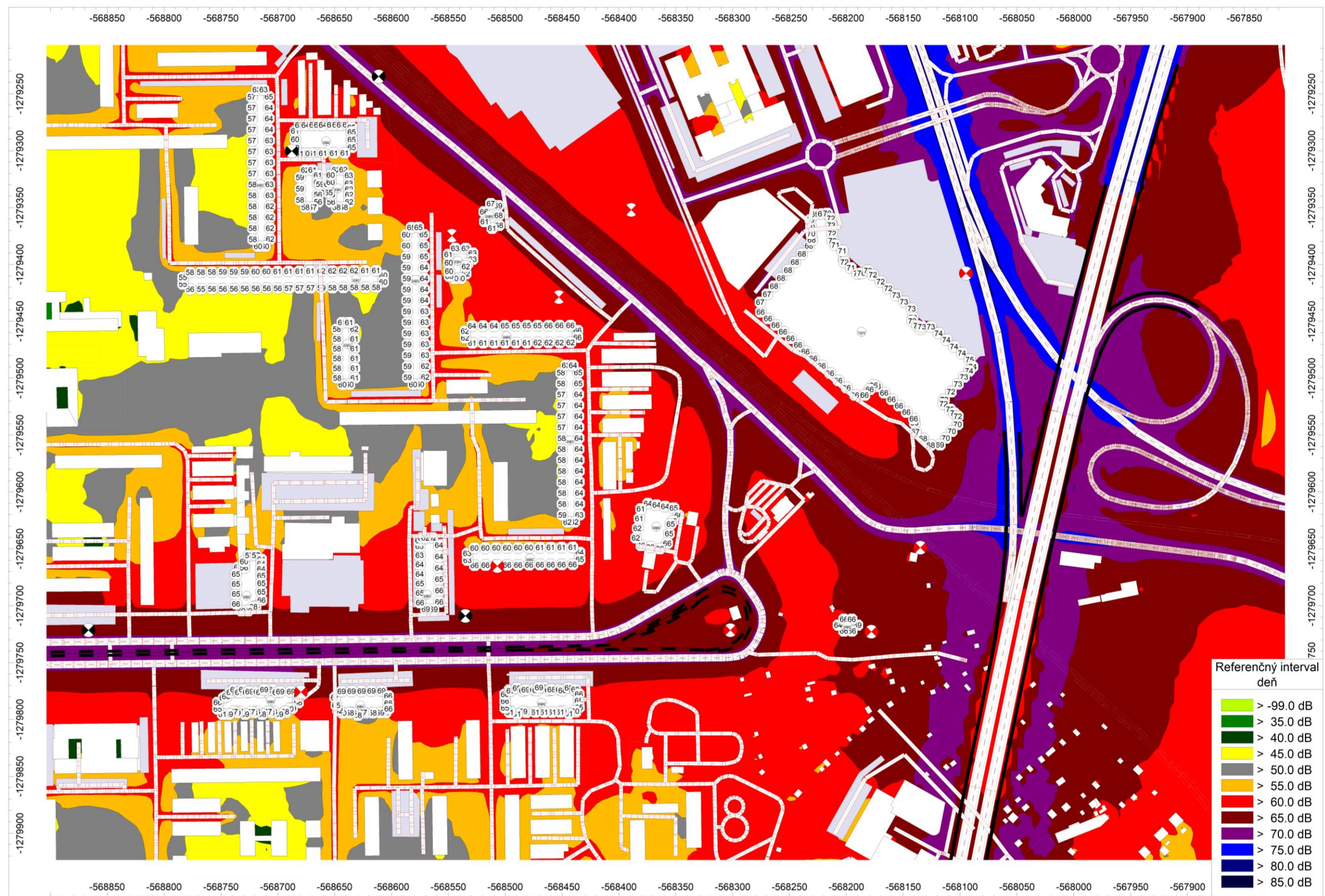
Príloha 7.2: Hluková mapa vplyvu hluku z dopravy (pozemná + železničná) na okolité obytné prostredie v súčasnom stave – ref. interval večer (zobrazené je $L_{Aeq,v}$ pre výšku 1,5 m nad terénom)



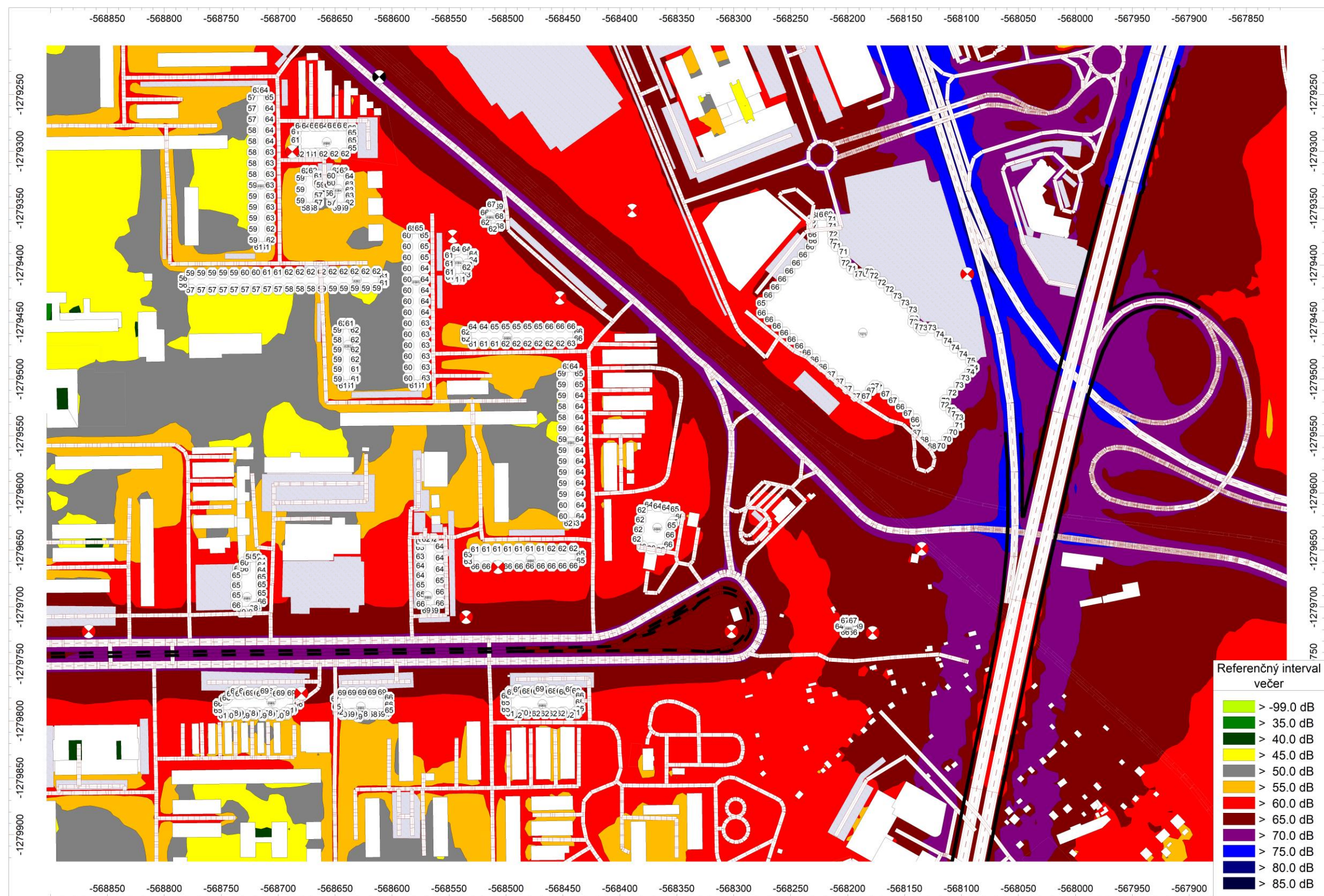
Príloha 7.3: Hluková mapa vplyvu hluku z dopravy (pozemná + železničná) na okolité obytné prostredie v súčasnom stave – ref. interval noc (zobrazené je $L_{Aeq,n}$ pre výšku 1,5 m nad terénom)



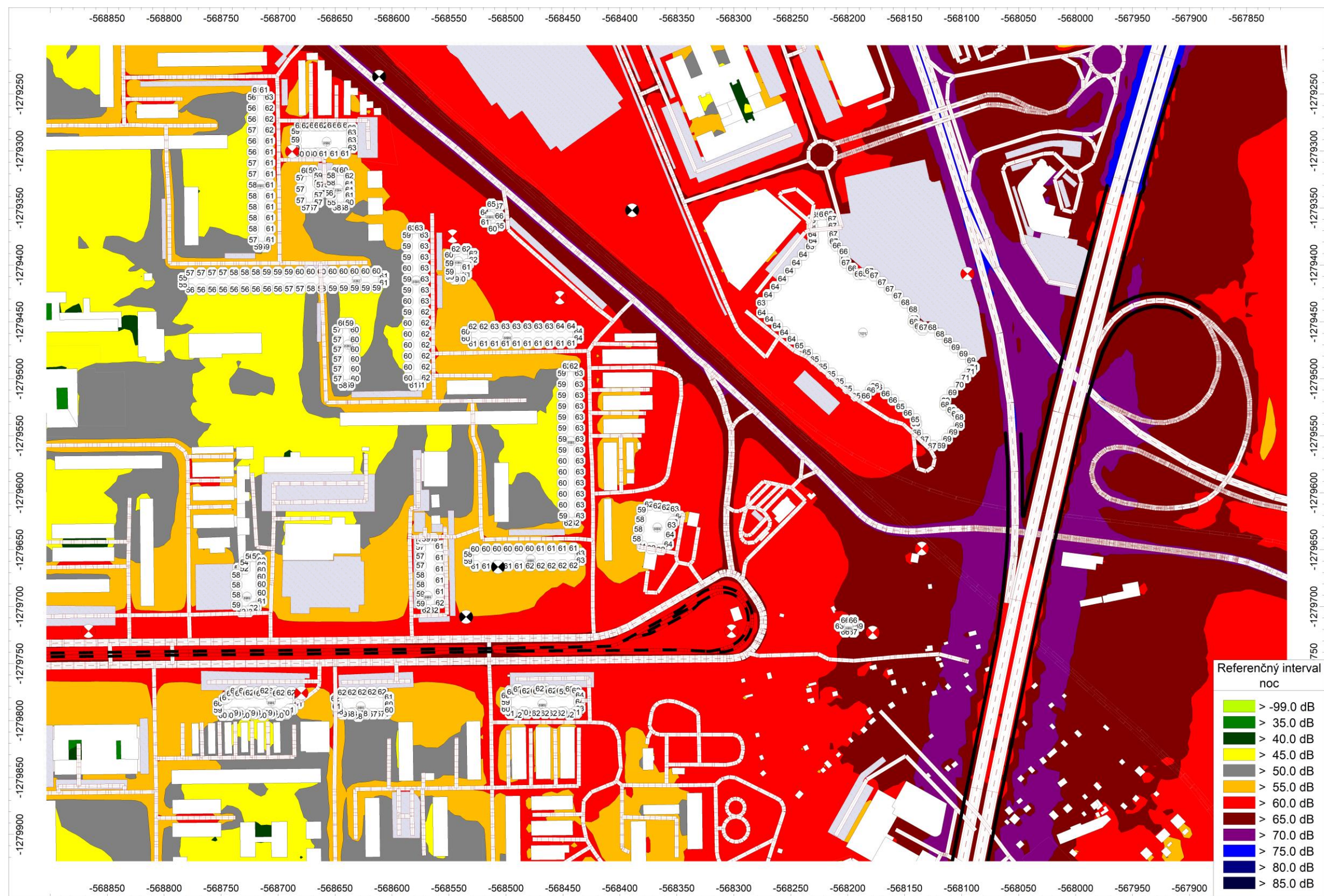
Príloha 7.4: Hluková mapa vplyvu hluku z pozemnej dopravy na okolité obytné prostredie v súčasnom stave – ref. interval deň (zobrazené je $L_{Aeq,d}$ pre výšku 1,5 m nad terénom)



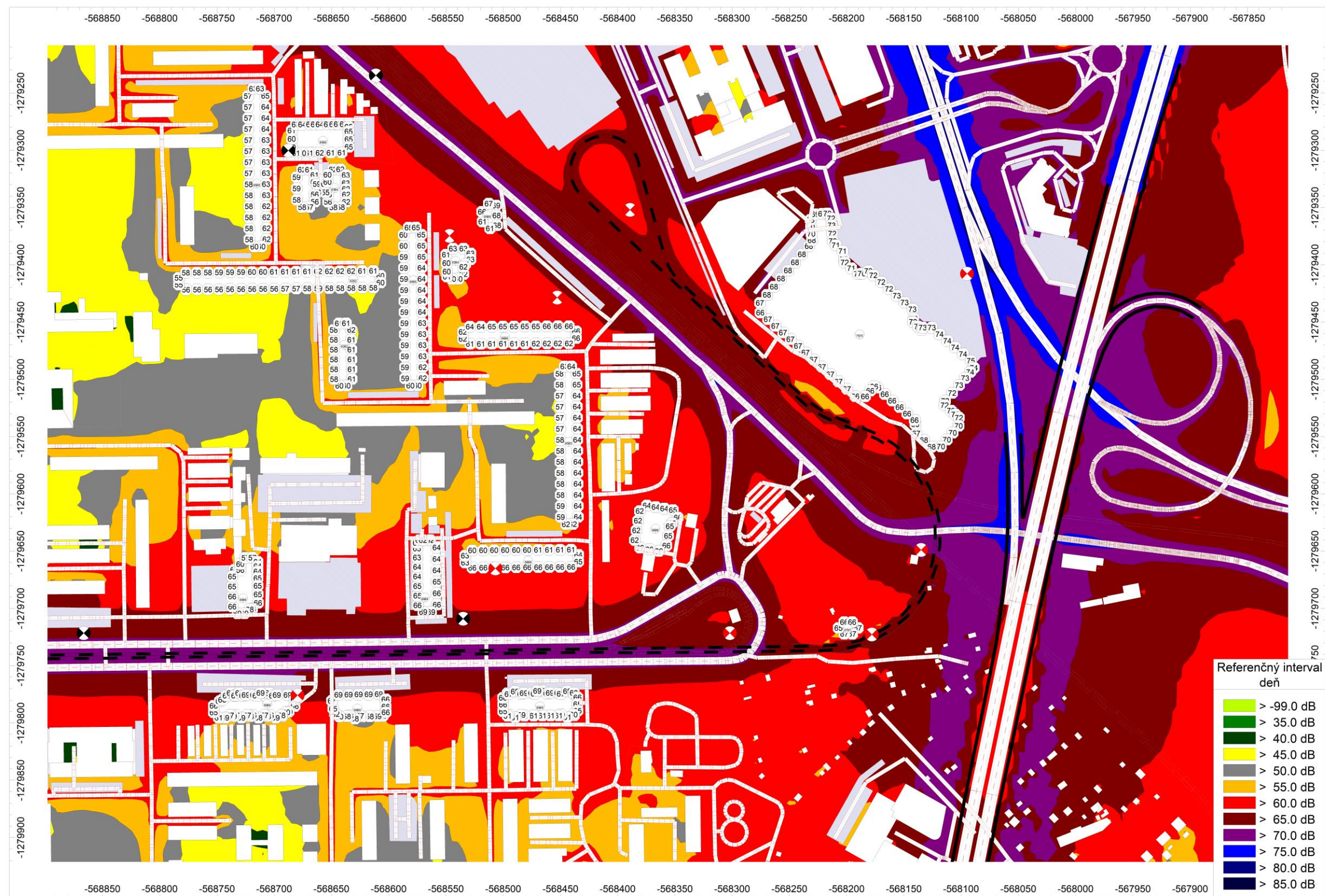
Príloha 7.5: Hluková mapa vplyvu hluku z pozemnej dopravy na okolité obytné prostredie v súčasnom stave – ref. interval večer (zobrazené je $L_{Aeq,d}$ pre výšku 1,5 m nad terénom)



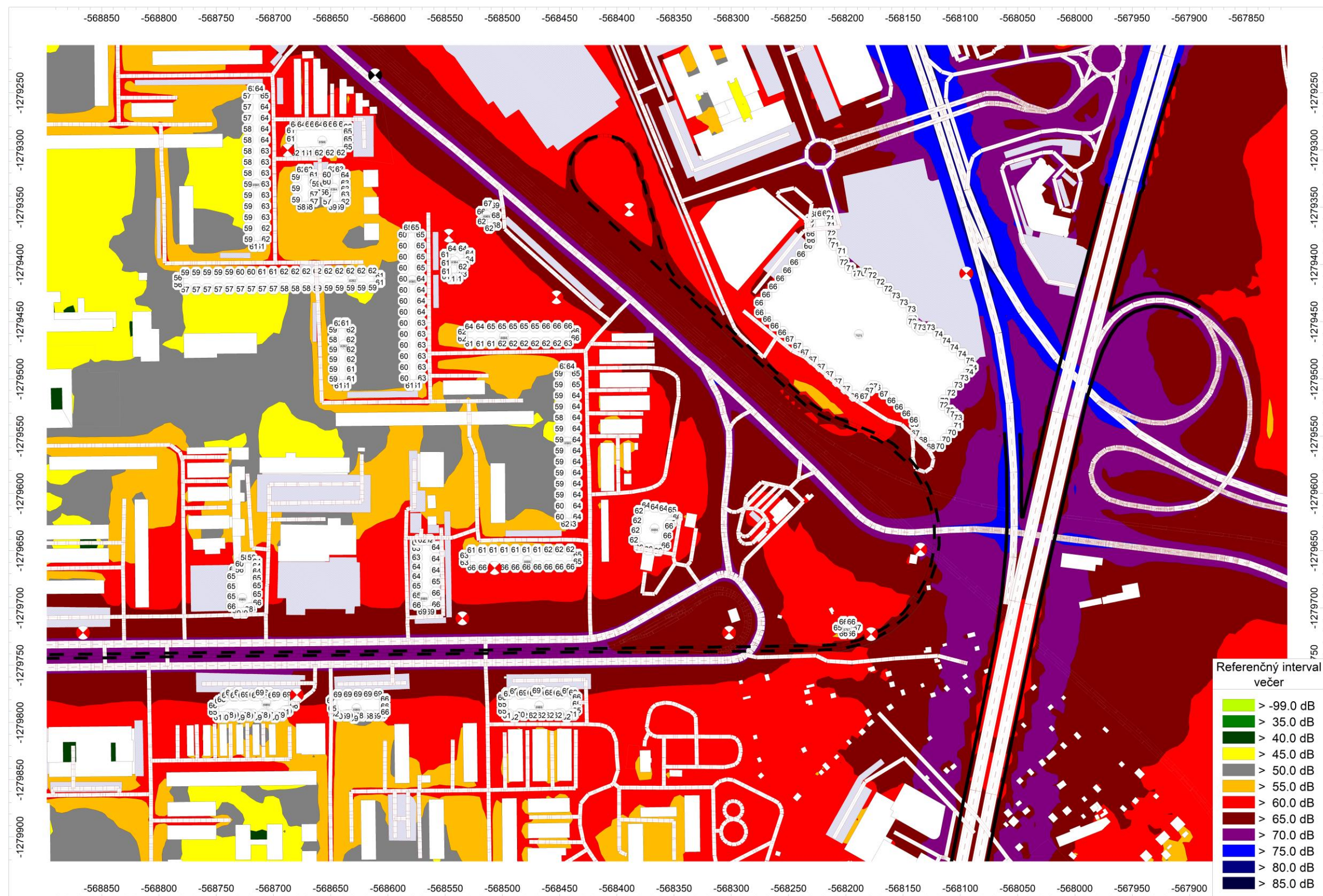
Príloha 7.6: Hluková mapa vplyvu hluku z pozemnej dopravy na okolité obytné prostredie v súčasnom stave – ref. interval noc(zobrazené je $L_{Aeq,d}$ pre výšku 1,5 m nad terénom)



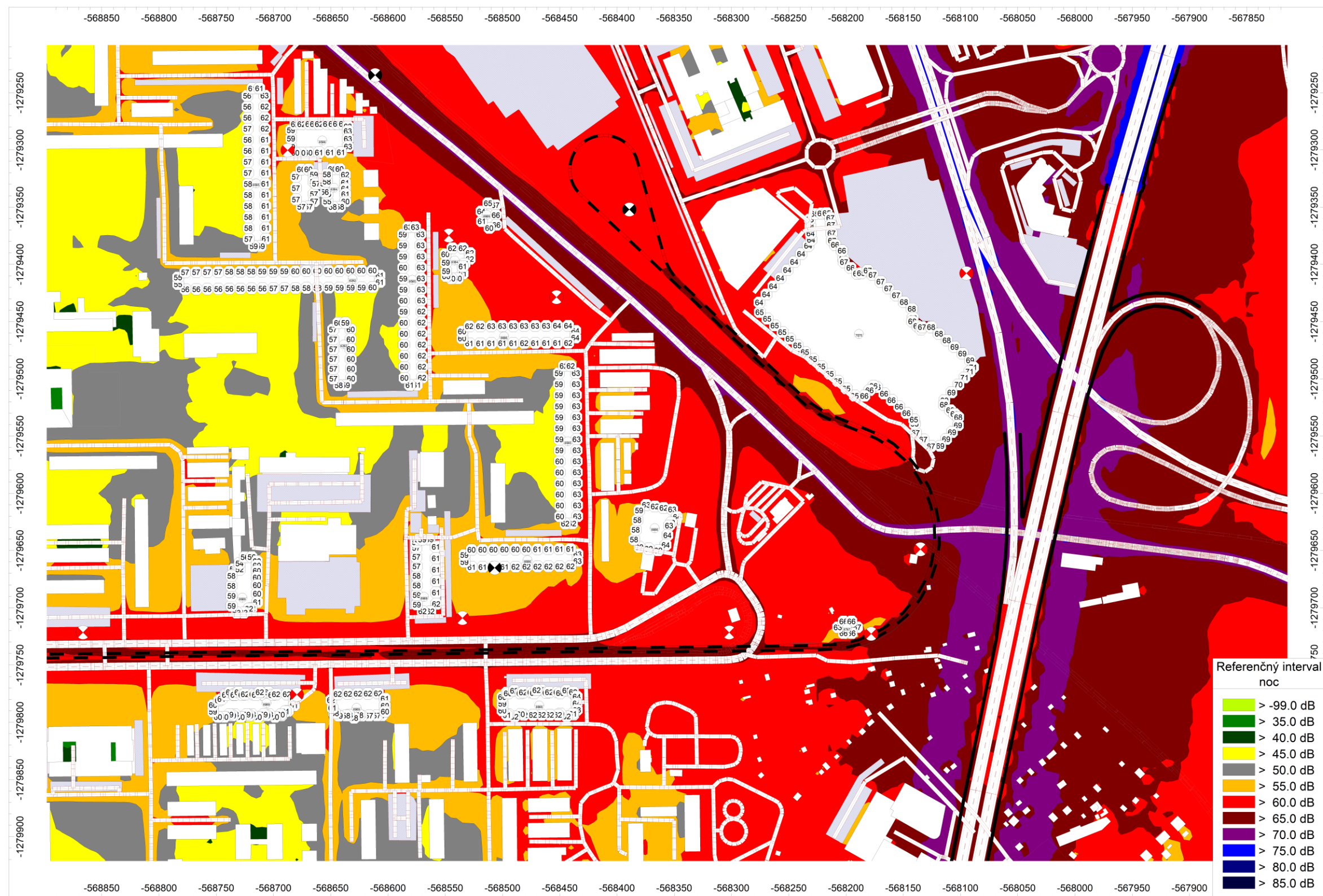
Príloha 7.7: Hluková mapa vplyvu hluku z pozemnej dopravy na okolité obytné prostredie v budúcom stave variant 1 – ref. interval deň (zobrazené je $L_{Aeq,d}$ pre výšku 1,5 m nad terénom)



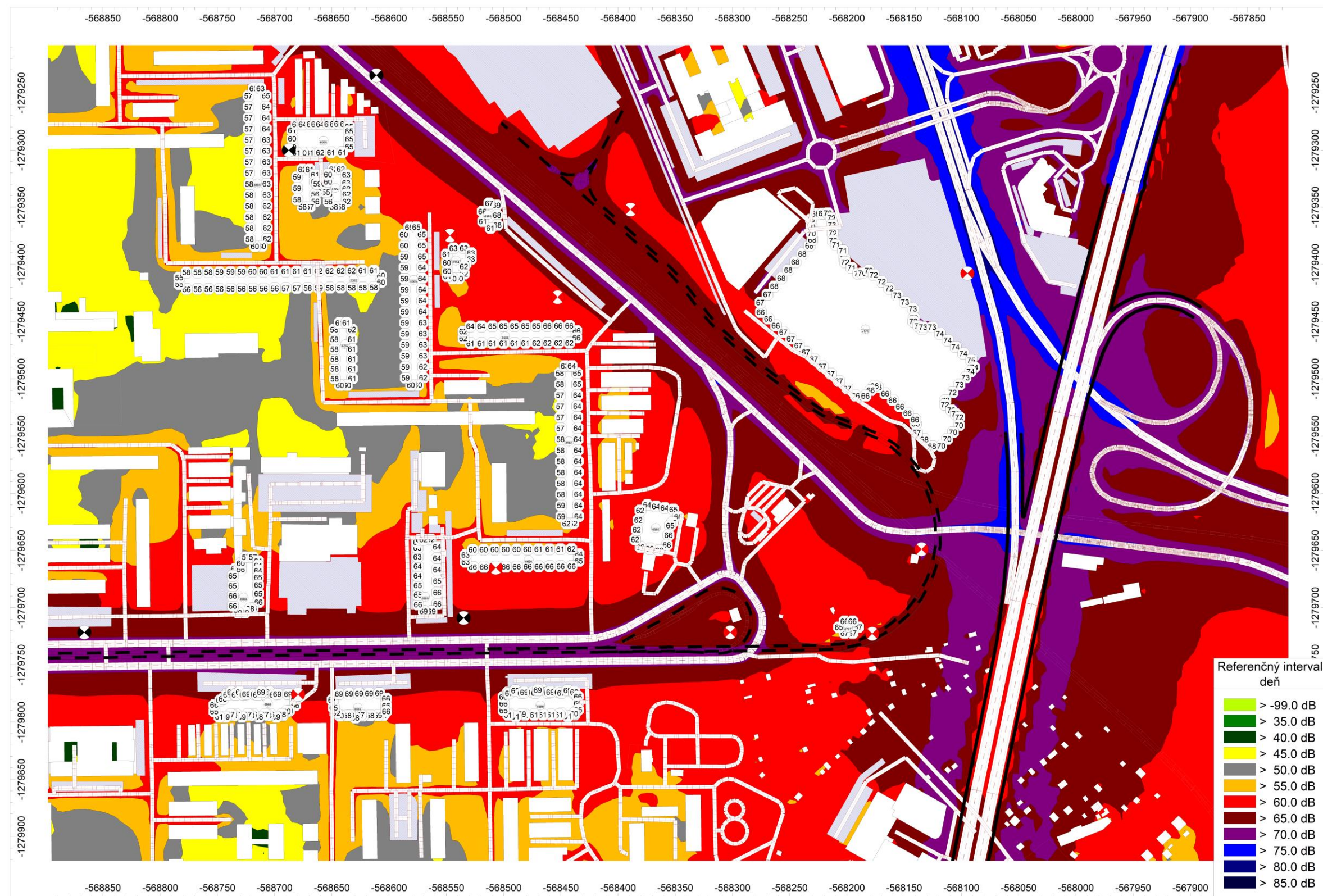
Príloha 7.8: Hluková mapa vplyvu hluku z pozemnej dopravy na okolité obytné prostredie v budúcom stave variant 1 – ref. interval večer (zobrazené je $L_{Aeq,d}$ pre výšku 1,5 m nad terénom)



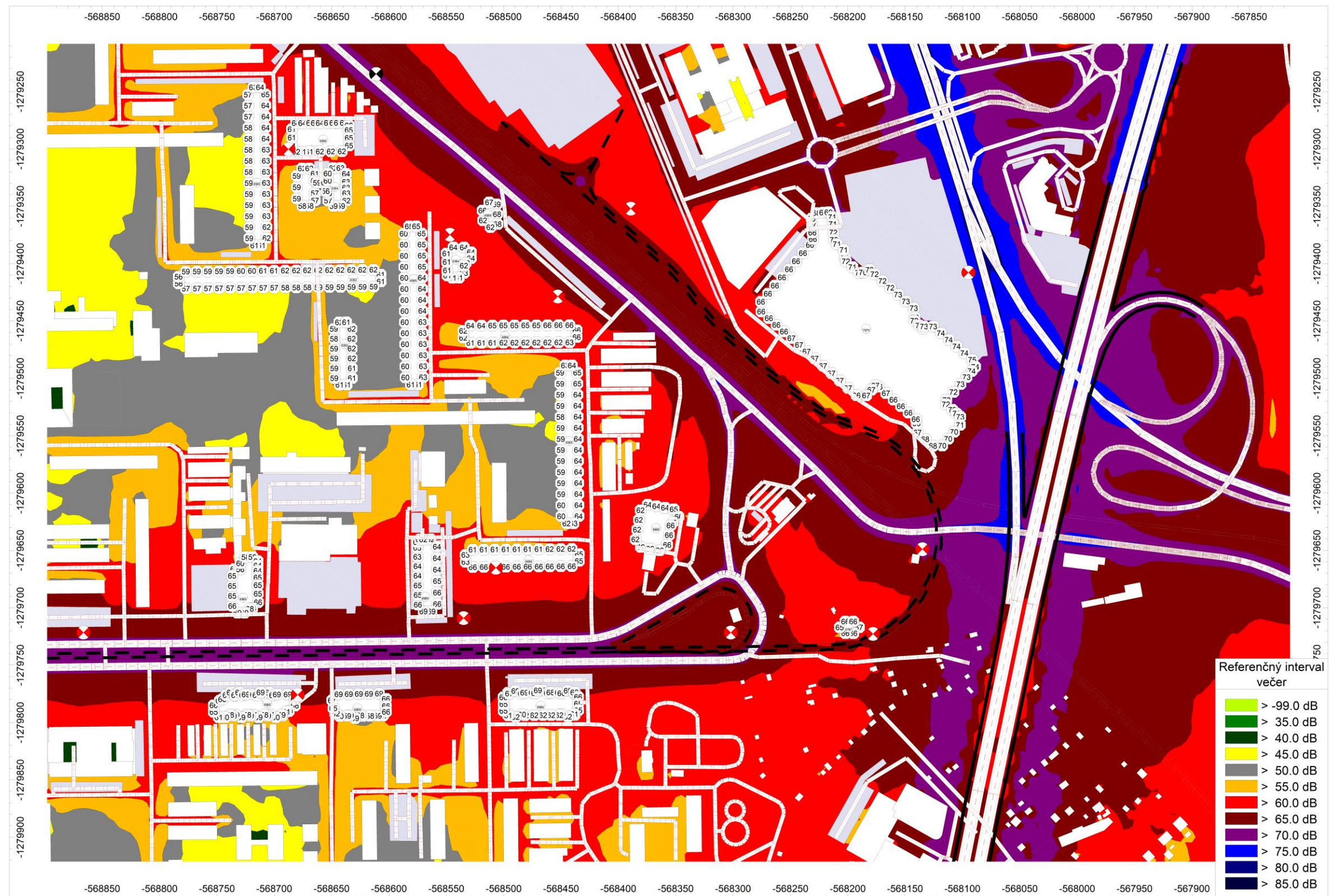
Príloha 7.9: Hluková mapa vplyvu hluku z pozemnej dopravy na okolité obytné prostredie v budúcom stave variant 1 – ref. interval noc (zobrazené je $L_{Aeq,d}$ pre výšku 1,5 m nad terénom)



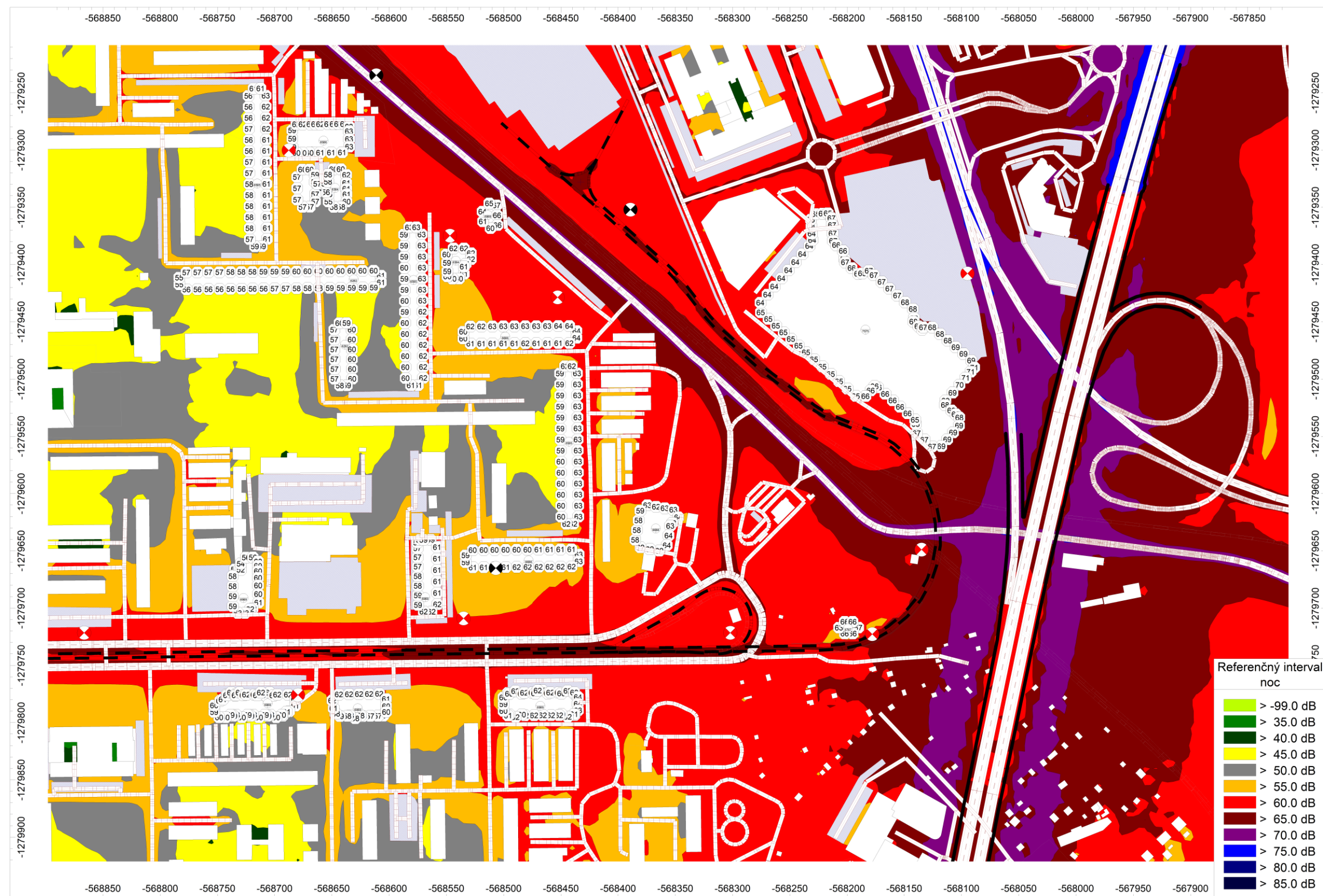
Príloha 7.10: Hluková mapa vplyvu hluku z pozemnej dopravy na okolité obytné prostredie v budúcom stave variant 2 – ref. interval deň (zobrazené je $L_{Aeq,d}$ pre výšku 1,5 m nad terénom)



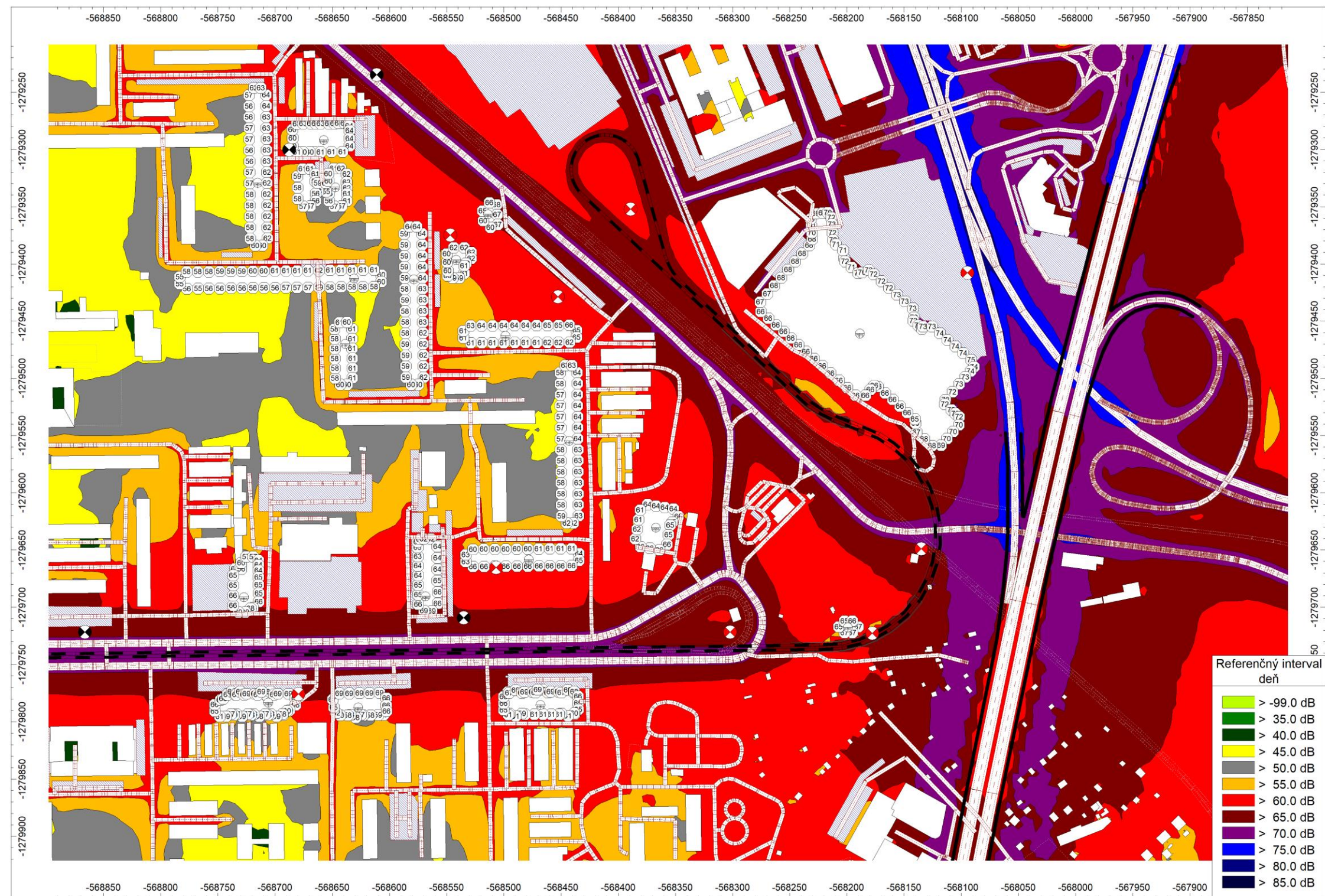
Príloha 7.11: Hluková mapa vplyvu hluku z pozemnej dopravy na okolité obytné prostredie v budúcom stave variant 2 – ref. interval večer (zobrazené je $L_{Aeq,d}$ pre výšku 1,5 m nad terénom)



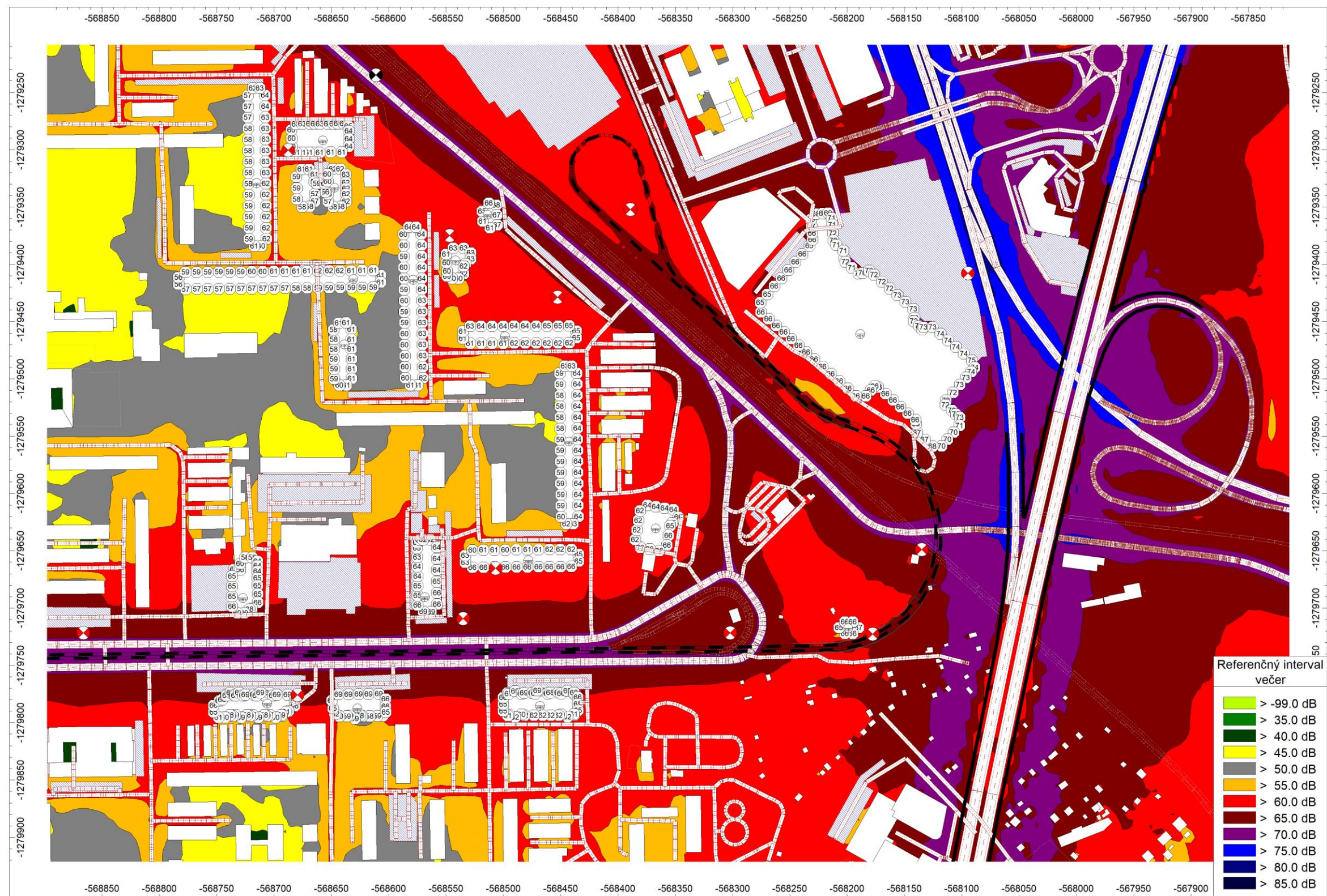
Príloha 7.12: Hluková mapa vplyvu hluku z pozemnej dopravy na okolité obytné prostredie v budúcom stave variant 2 – ref. interval noc (zobrazené je $L_{Aeq,d}$ pre výšku 1,5 m nad terénom)



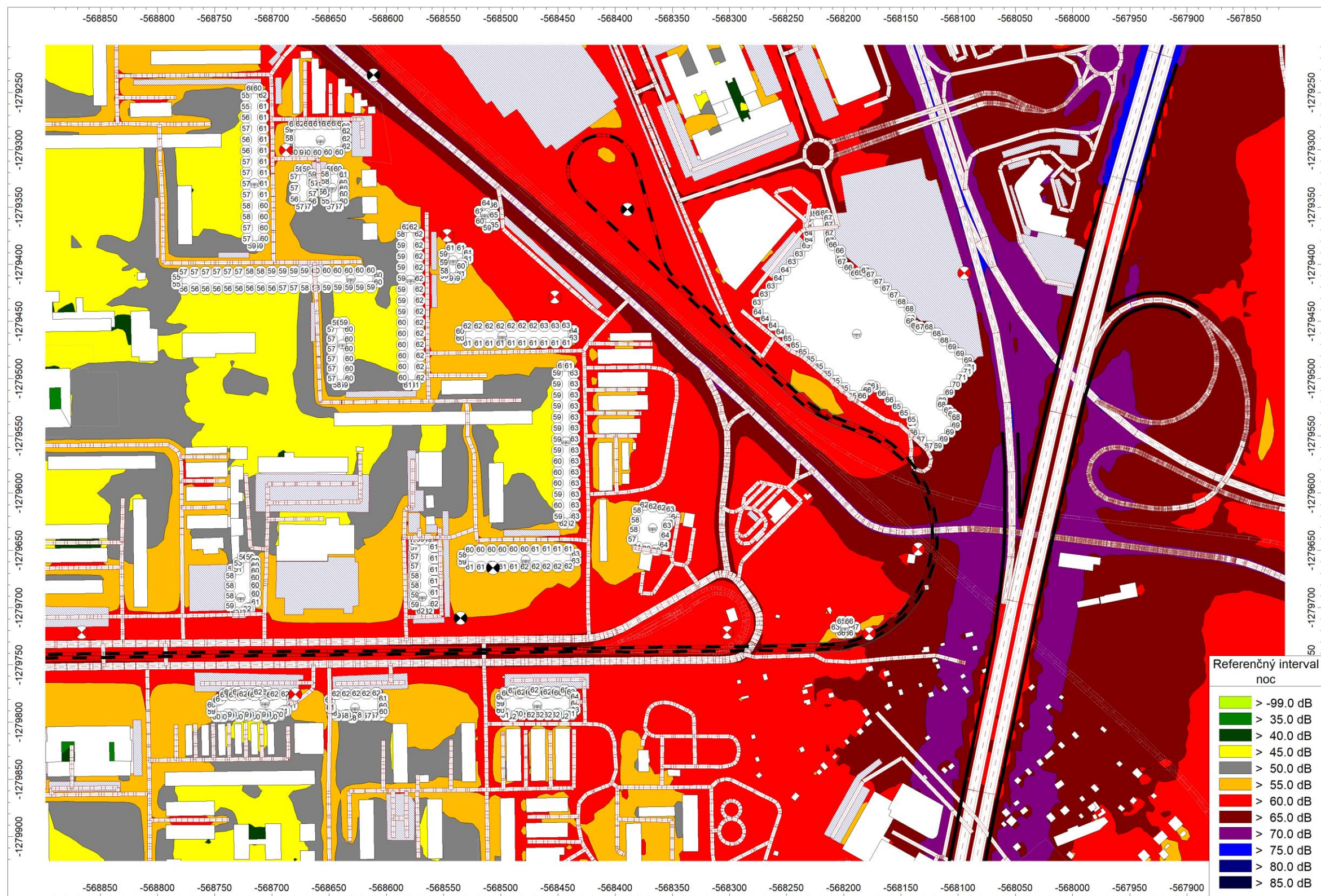
Príloha 7.13: Hluková mapa vplyvu hluku z pozemnej dopravy na okolie obytne prostredie v budúcom stave s opatreniami variant 1 – ref. interval deň (zobrazené je $L_{Aeq,d}$ pre výšku 1,5 m nad terénom)



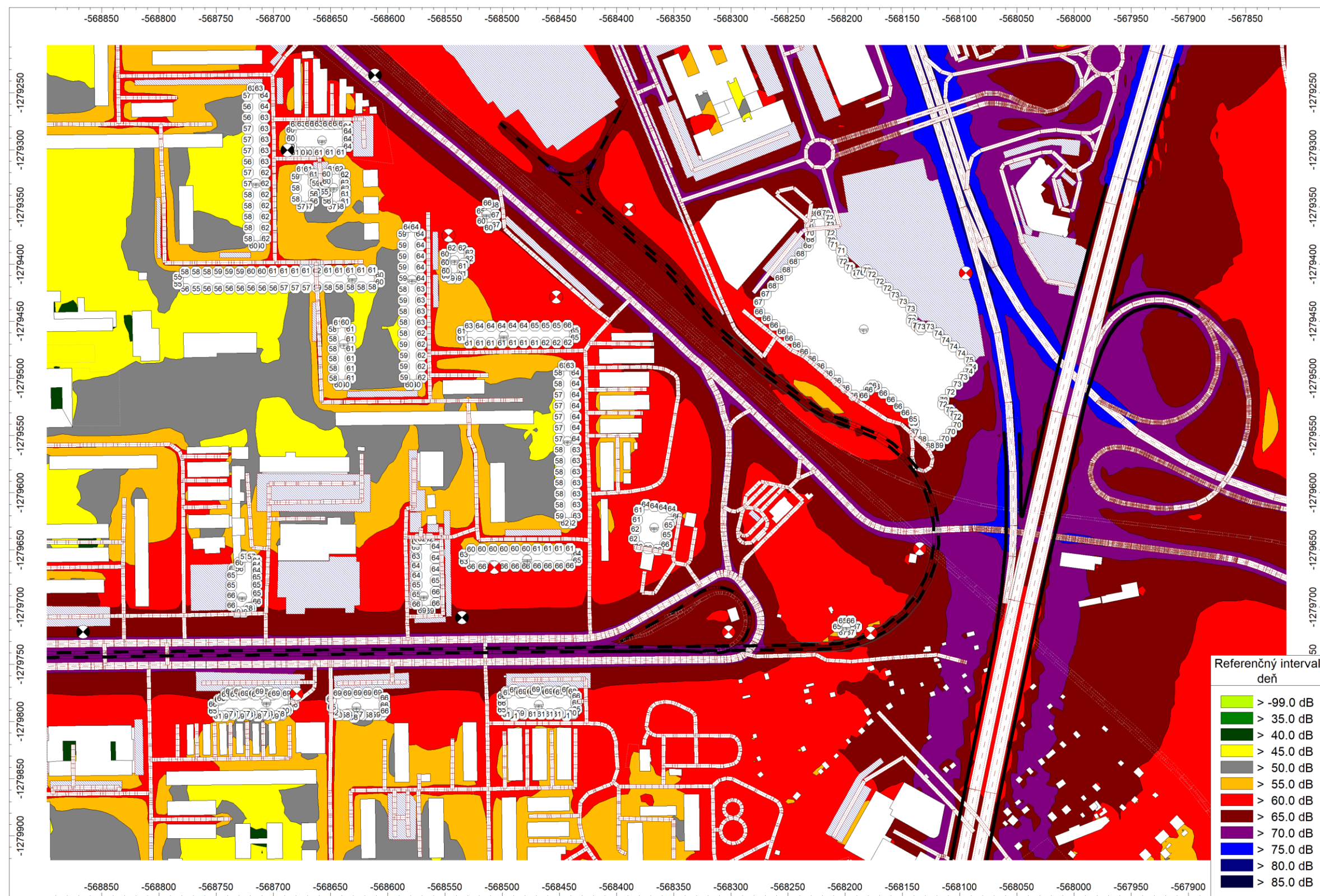
Príloha 7.14: Hluková mapa vplyvu hluku z pozemnej dopravy na okolité obytné prostredie v budúcom stave s opatreniami variant 1 – ref. interval večer (zobrazené je $L_{Aeq,d}$ pre výšku 1,5 m nad terénom)



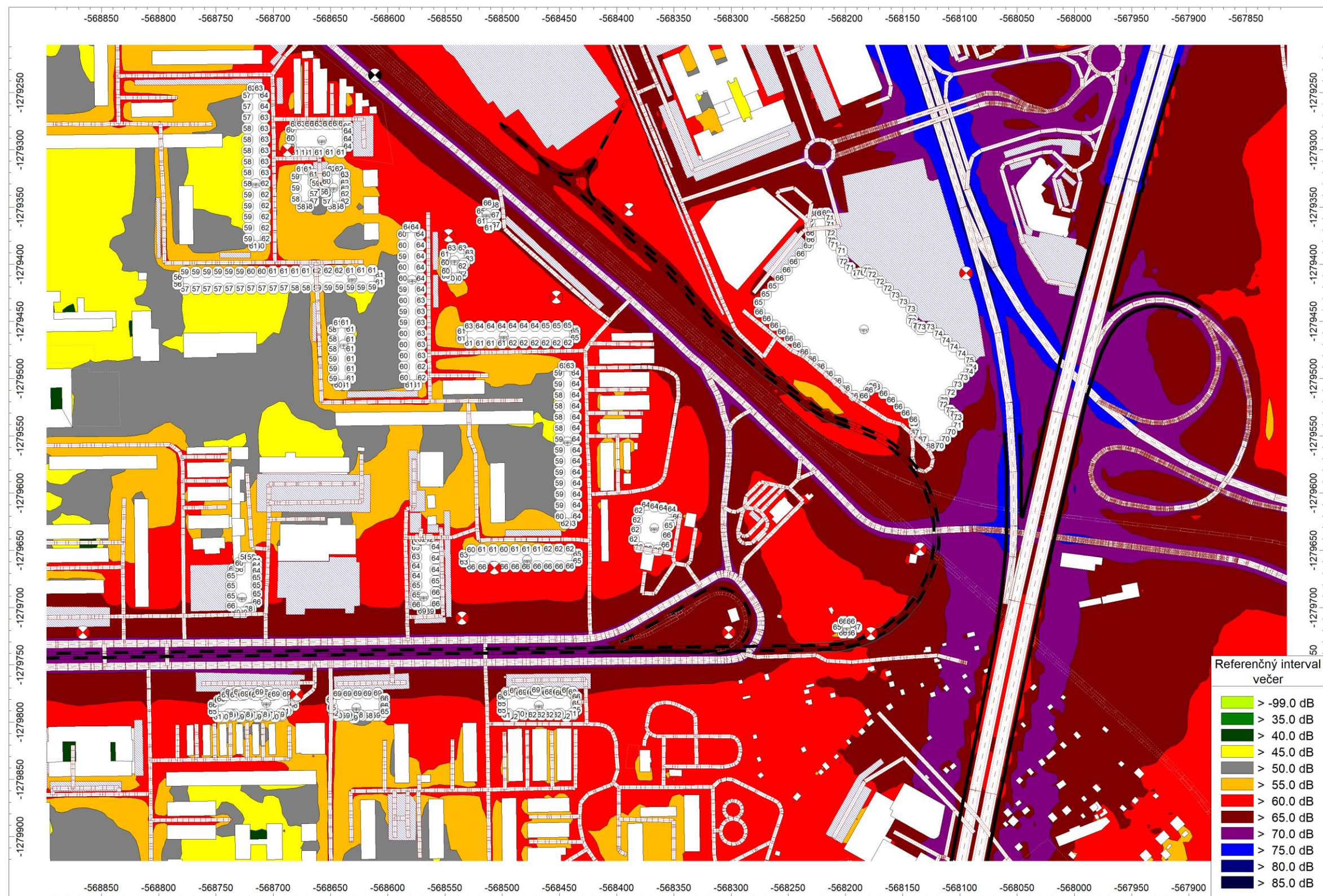
Príloha 7.15: Hluková mapa vplyvu hluku z pozemnej dopravy na okolité obytné prostredie v budúcom stave s opatreniami variant 1 – ref. interval noc (zobrazené je $L_{Aeq,d}$ pre výšku 1,5 m nad terénom)



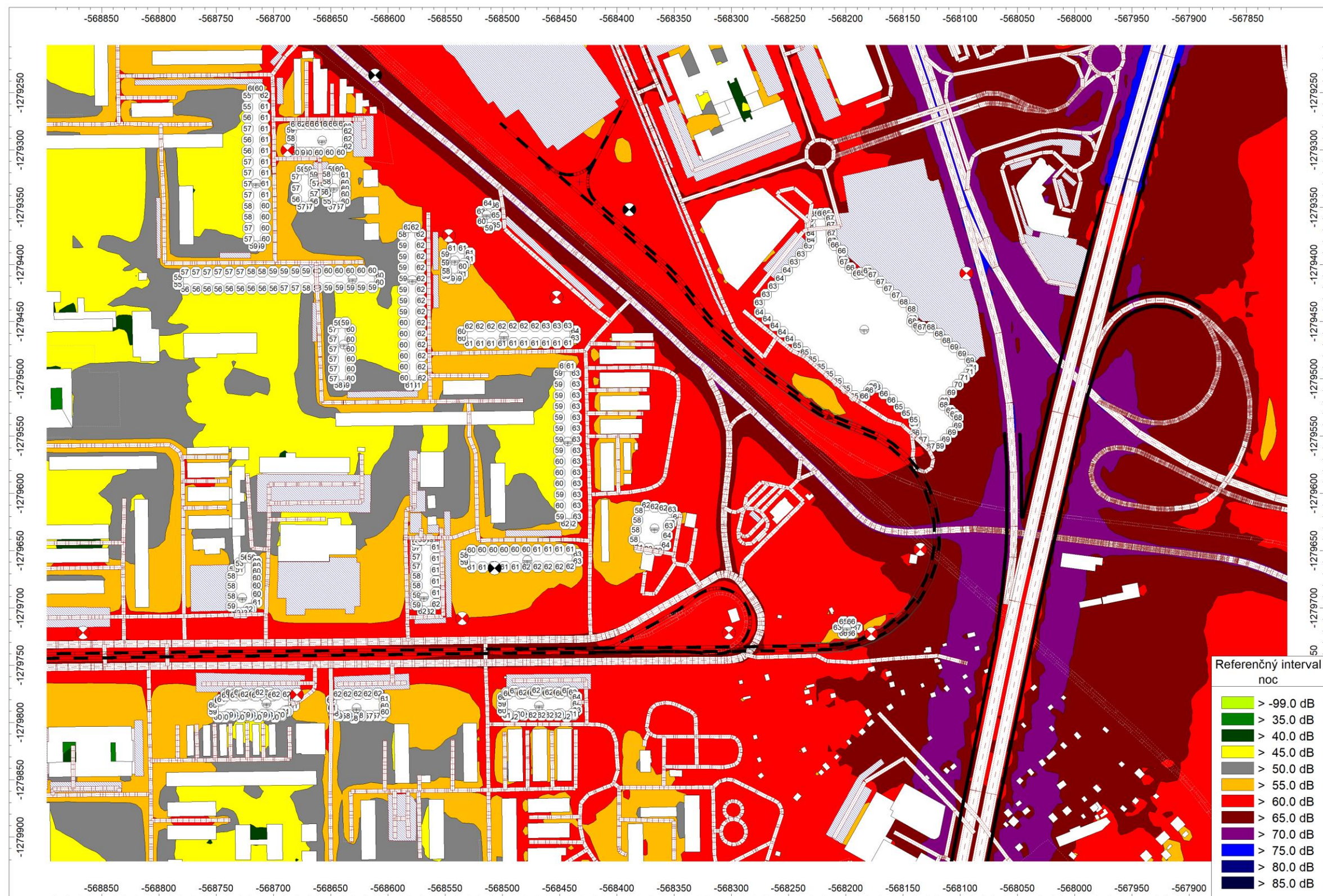
Príloha 7.16: Hluková mapa vplyvu hluku z pozemnej dopravy na okolité obytné prostredie v budúcom stave s opatreniami variant 2 – ref. interval deň (zobrazené je $L_{Aeq,d}$ pre výšku 1,5 m nad terénom)



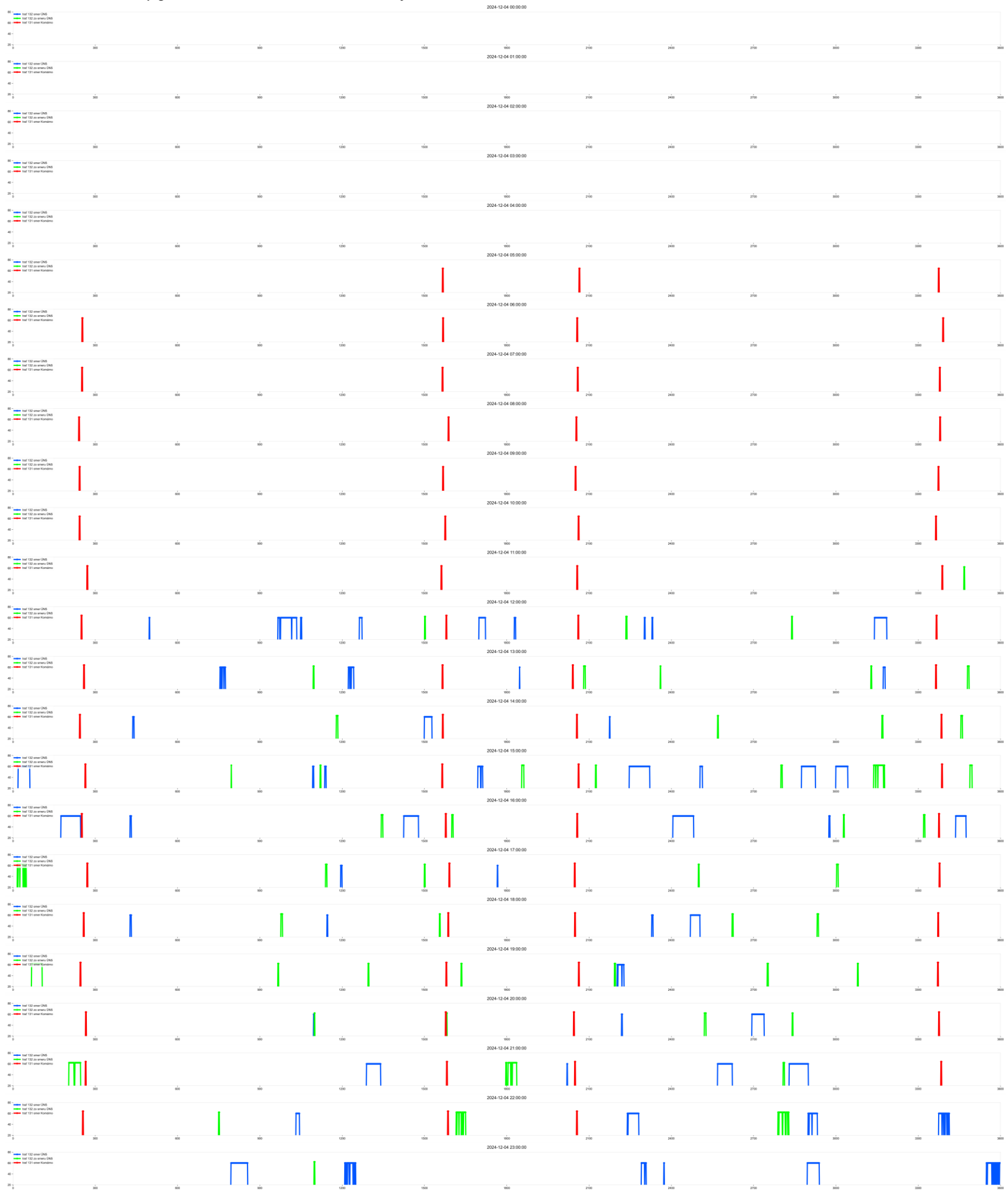
Príloha 7.17: Hluková mapa vplyvu hluku z pozemnej dopravy na okolité obytné prostredie v budúcom stave s opatreniami variant 2 – ref. interval večer (zobrazené je $L_{Aeq,d}$ pre výšku 1,5 m nad terénom)



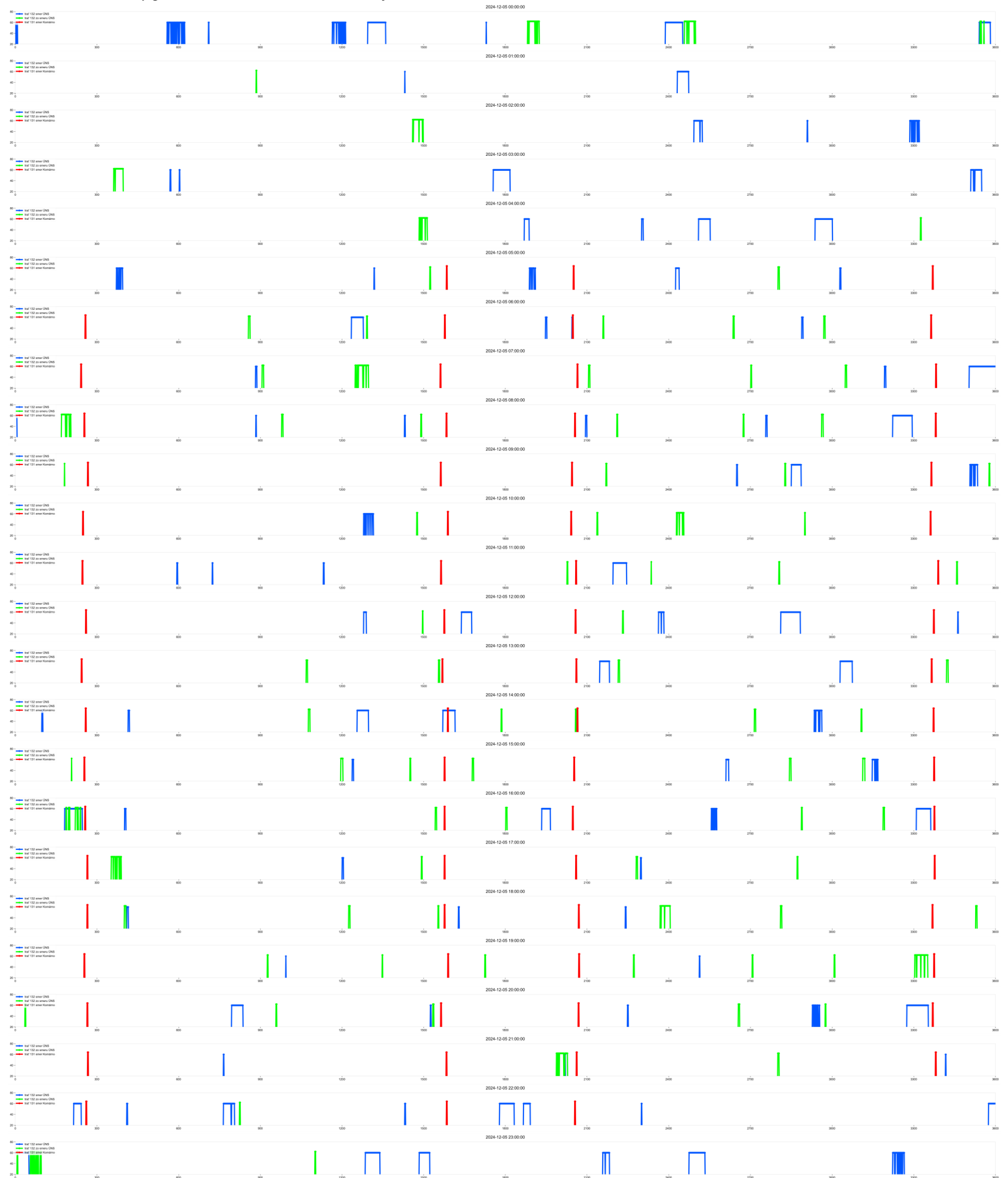
Príloha 7.18: Hluková mapa vplyvu hluku z pozemnej dopravy na okolité obytné prostredie v budúcom stave s opatreniami variant 2 – ref. interval noc (zobrazené je $L_{Aeq,d}$ pre výšku 1,5 m nad terénom)



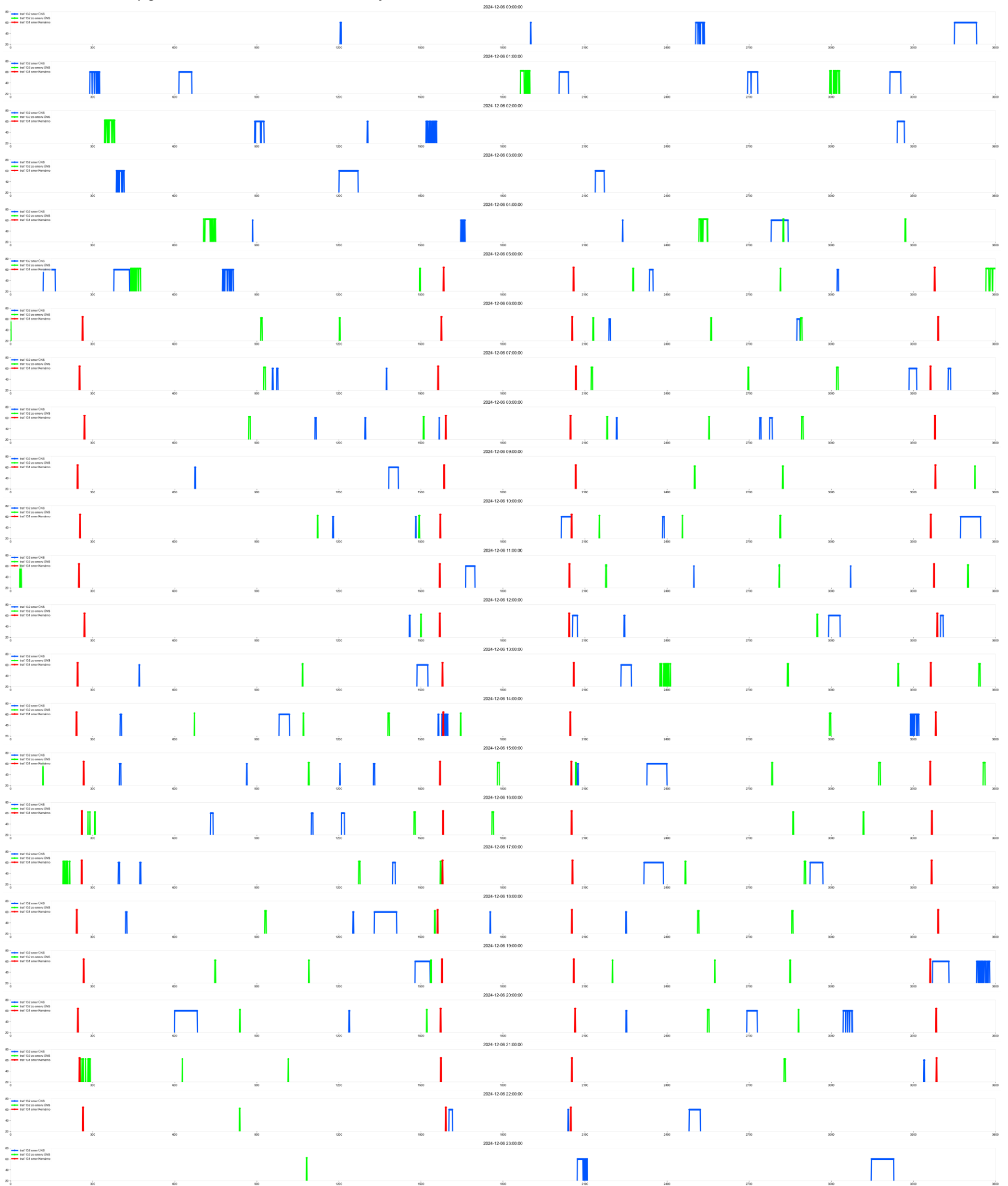
Príloha 7.19: Časový priebeh sčítania vlakov v skúmanej lokalite 4.12.2024



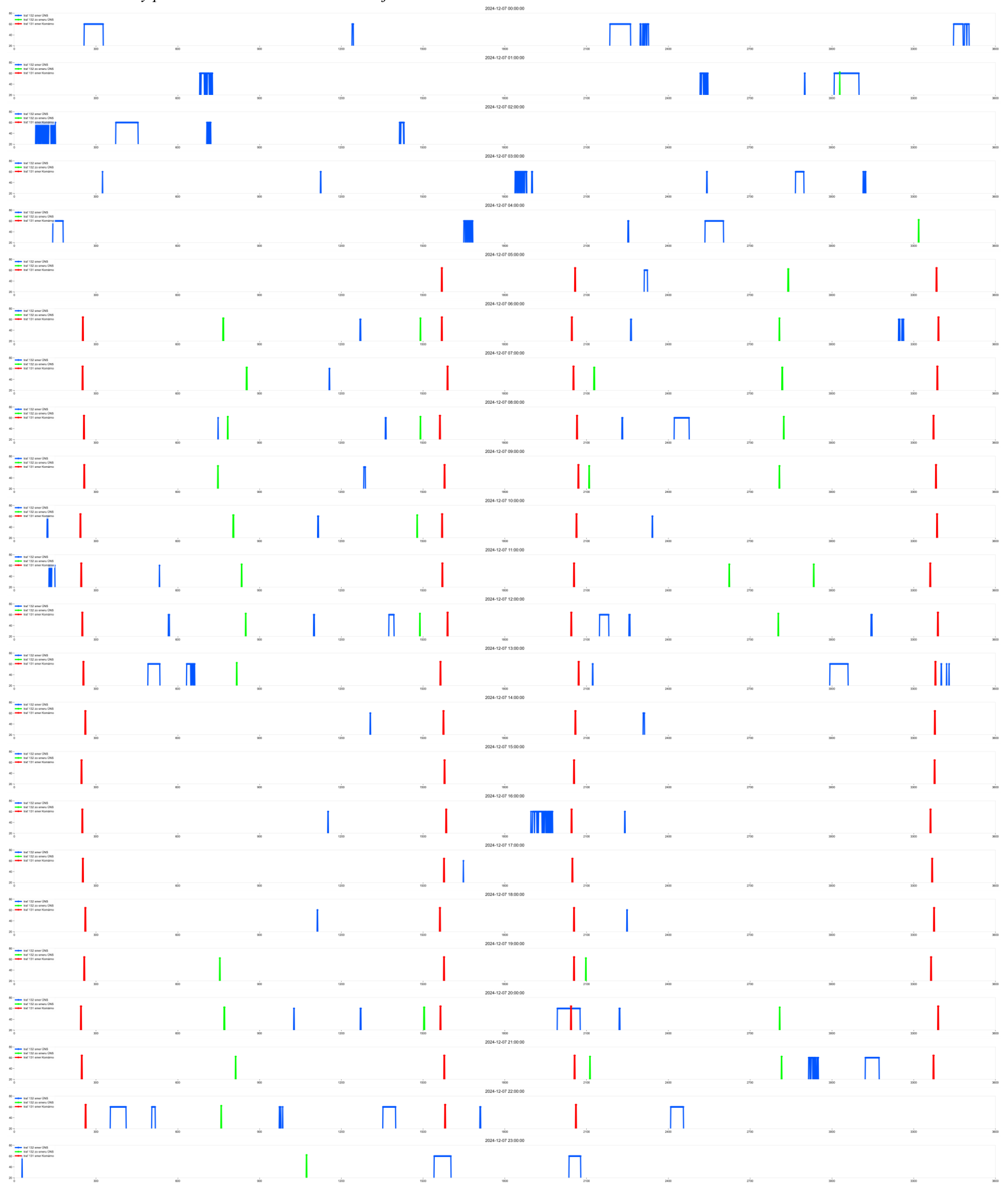
Príloha 7.20: Časový priebeh sčítania vlakov v skúmanej lokalite 5.12.2024



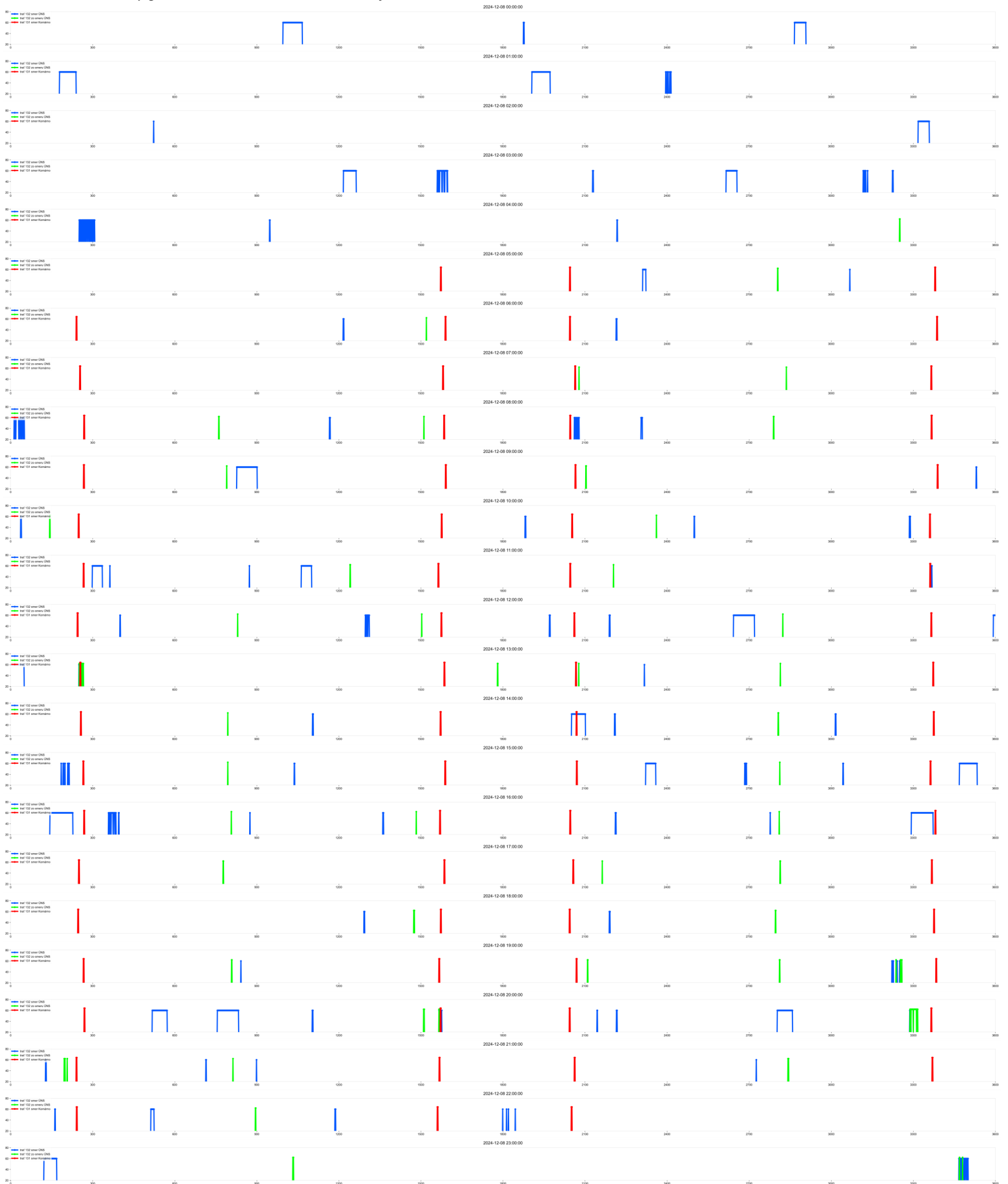
Príloha 7.21: Časový priebeh sčítania vlakov v skúmanej lokalite 6.12.2024



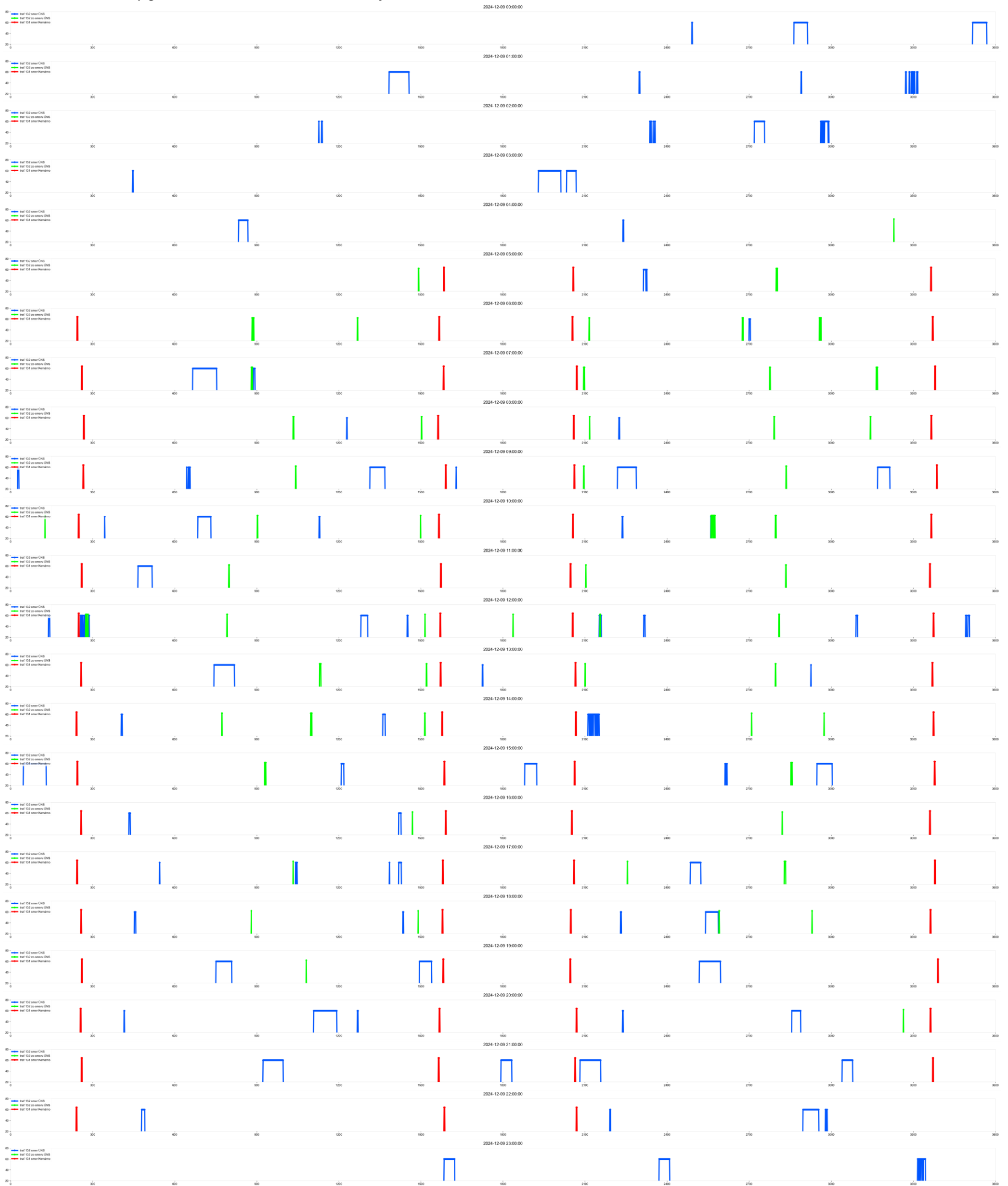
Príloha 7.22: Časový priebeh sčítania vlakov v skúmanej lokalite 7.12.2024



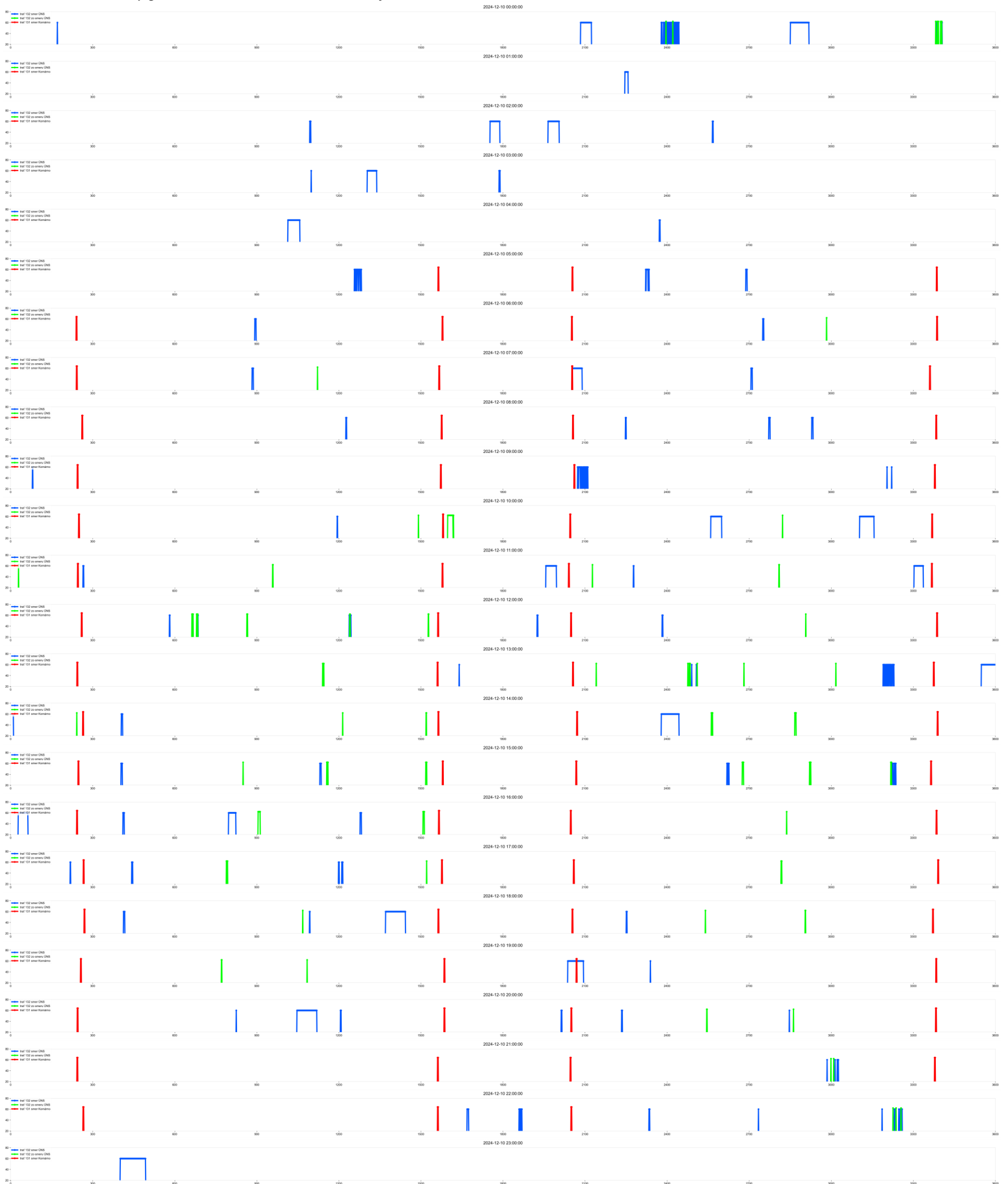
Príloha 7.23: Časový priebeh sčítania vlakov v skúmanej lokalite 8.12.2024



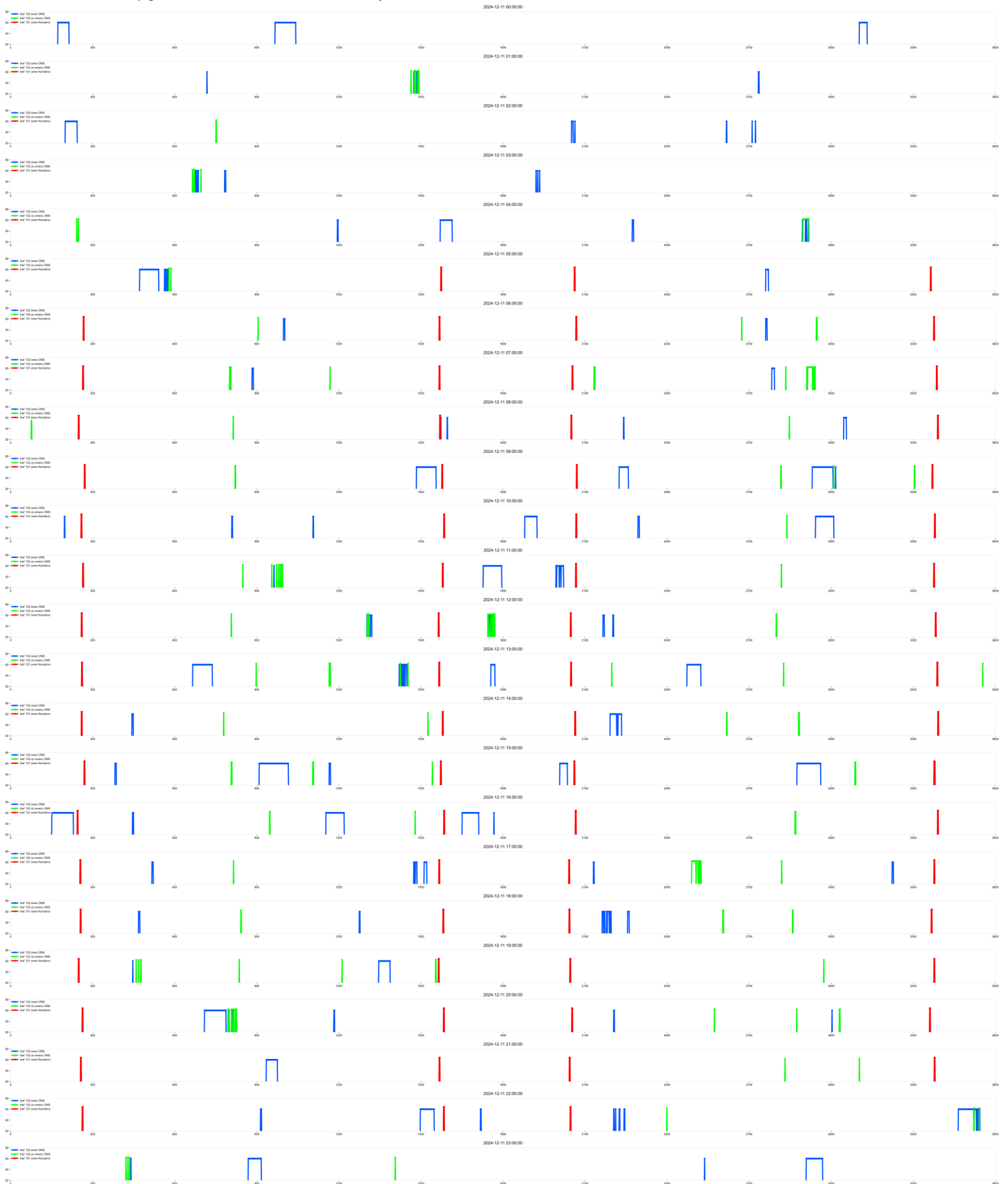
Príloha 7.24: Časový priebeh sčítania vlakov v skúmanej lokalite 9.12.2024



Príloha 7.25: Časový priebeh sčítania vlakov v skúmanej lokalite 10.12.2024



Príloha 7.26: Časový priebeh sčítania vlakov v skúmanej lokalite 11.12.2024



Príloha 7.27: Časový priebeh sčítania vlakov v skúmanej lokalite 12.12.2024



Príloha 7.28 Doklad o odbornej spôsobilosti

Úrad verejného zdravotníctva
Slovenskej republiky
Trnavská cesta č.52
826 45 Bratislava



Číslo: OLP/6841/2007
Dátum: 27.7.2007

OSVEDČENIE O ODBORNEJ SPÔSOBILOSTI

vydané podľa § 5 ods. 6 písm. k zákona č.126/2006 Z. z. o verejnom zdravotníctve
a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Meno a priezvisko, titul : **Jaroslav Hruškovič, Ing.**

Dátum a miesto narodenia:

Bydlisko:

na kvalitatívne a kvantitatívne zisťovanie faktorov životného a pracovného prostredia na účely posudzovania ich možného vplyvu na zdravie – meranie hluku v životnom a pracovnom prostredí.

Dátum a miesto vykonania skúšky 26.7.2007, pred skúšobnou komisiou Úradu verejného zdravotníctva Slovenskej republiky zriadenou dňa 10.8.2006 pod č.OLP/5069/2007.

Menovaný je odborne spôsobilý vykonávať meranie hluku v životnom a pracovnom prostredí.

Čas platnosti osvedčenia: **27.7.2012.**

Predseda skúšobnej komisie: **MUDr. Otakar Fitz.**




doc. MUDr. Ivan Rovný, PhD., MPH
riadiť



VALERON
ENVIRO CONSULTING

VALERON Enviro Consulting, s.r.o.,
Skúšobné laboratórium, Stará Vajnorská 8, 831 04 Bratislava



**ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY**

Trnavská cesta 52
P.O.BOX 45
826 45 Bratislava



Vážený pán
Ing. Jaroslav Hruškovič
Čerešňová 61
900 25 Chorvátsky Grob

Vaša značka/zo dňa
- /10.5.2011

Naša značka
OOD/3917/2011

Vybavuje
Harčárová

Bratislava
02.06.2011

VEC: Osvedčenie o odbornej spôsobilosti - oprava

Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky na základe žiadosti menovaného zo dňa 10.05.2011 opravuje osvedčenie o odbornej spôsobilosti č. OLP/6841/2007 zo dňa 27. 7. 2007 nasledovne:

Bydlisko: **Čerešňová 61, 900 25 Chorvátsky Grob**

Táto oprava osvedčenia o odbornej spôsobilosti je neoddeliteľnou súčasťou osvedčenia o odbornej spôsobilosti č. OLP/6841/2007 zo dňa 27.7.2007.

S pozdravom

MUDr. Gabriel Šimko, MPH
hlavný hygienik Slovenskej republiky

ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
826 45 BRATISLAVA, TRNAVSKÁ CESTA 52

Bankové spojenie: 7000135898/8180
IČO: 00607 223
DIČ: 2020878090

Tel.: 00421 2 49 28 4 368
Fax: 00421 2 44 37 2641

e-mail: gabriela.harcarova@uvzs.sk
internet: www.uvzs.sk

**ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY****Trnavská cesta 52
P.O.BOX 45
826 45 Bratislava**Vážený pán
Ing. Jaroslav Hruškovič
Čerešňová 61
900 25 Chorvátsky Grob**Vaša značka/zo dňa**
- /10.5.2011**Naša značka**
OOD/3917/2011**Vybavuje**
Harčárová**Bratislava**
02.06.2011

Vec:

Platnosť osvedčenia – zaslanie odpovede

Dňa 16.05.2011 bola na Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky doručená Vaša žiadosť o predĺženie platnosti nasledovného osvedčenia o odbornej spôsobilosti:

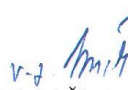
- osvedčenie o odbornej spôsobilosti na kvalitatívne a kvantitatívne zisťovanie faktorov životného a pracovného prostredia na účely posudzovania ich možného vplyvu na zdravie – meranie hluku v životnom a pracovnom prostredí (OLP/6841/2007, zo dňa 27.7.2007, doba platnosti do 27.7.2012).

Novelizáciou zákona č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov sa platnosť osvedčenia o odbornej spôsobilosti s účinnosťou od 01.06.2010 udeľuje na dobu neurčitú.

Vaše osvedčenie o odbornej spôsobilosti, ktoré je platné do 27.7.2012 sa podľa uvedeného zákona automaticky stáva osvedčením na dobu neurčitú.

Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky nevydáva žiadne potvrdenia o predĺžení platnosti osvedčenia o odbornej spôsobilosti.

S pozdravom


MUDr. Gabriel Šimko, MPH
hlavný hygienik Slovenskej republikyÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
826 45 BRATISLAVA, STARÁ VAJNORSKÁ 8Bankové spojenie: 7000135898/8180
IČO: 00607 223
DIČ: 2020878090Tel.: 00421 2 49 28 4 368
Fax: 00421 2 44 37 2641e-mail: gabriela.harcarova@uvzs.sk
internet: www.uvzs.sk

„Koniec akustickej štúdie (AŠ)“