



Park Komenského 5
042 00 Košice
Tel.: +421 55 602 2711

Strana: 1/52

Katedra procesného a environmentálneho inžinierstva
Strojnícka fakulta
TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH

ÚSEK OBJEKTIVIZÁCIE FAKTOROV PROSTREDIA

Modernizácia železničnej trate Košice – Žilina, úsek trate Kysak (mimo) - Košice

POSÚDENIE VPLYVU ŽELEZNIČNEJ TRATE NA CHRÁNENÉ PRIESTORY V JEJ OKOLÍ
A NÁVRH PROTIHLUKOVÝCH OPATRENÍ

sudop TRADE spol. s r.o. Krivá 21, 040 01 Košice

Evidenčné číslo: ÚOFP – HS/5/2019

Výtlačok: 1/8

	Meno	Funkcia	Dátum	Podpis
Vypracoval a schválil	prof. Ing. Ervin LUMNITZER, PhD.	Vedúci skúšobného laboratória	2.6.2019	

OBSAH

1	VŠEOBECNÉ ÚDAJE.....	3
2	ÚČEL POSÚDENIA	3
3	PODKLADY	3
4	OPIS ÚZEMIA A SÚČASNÝ STAV.....	3
5	SÚČASNÝ STAV	4
6	MERANIE HLUKU - SÚČASNÝ STAV	6
6.1	SITUOVANIE MERACÍCH MIEST PRE POSÚDENIE SÚČASNEJ SITUÁCIE	6
6.2	POŽIADAVKY NA OCHRANU ZDRAVIA PRED HLUKOM.....	8
6.3	PRÍPUSTNÉ HODNOTY	8
6.4	KRITÉRIÁ POSUDZOVANIA	9
6.5	MERACIE PRÍSTROJE NA MERANIA AKUSTICKÉHO TLAKU	9
6.6	PRÍSTROJE NA PREVÁDZKOVÚ KALIBRÁCIU	9
6.7	MERACIE PRÍSTROJE NA MERANIA SPRIEVODNÝCH PARAMETROV PROSTREDIA.....	10
6.8	POSTUP MERANIA IMISÍ HLUKU	10
6.9	VOĽBA MERACÍCH MIEST	10
6.10	ZDROJE HLUKU	15
6.11	METEOROLOGICKÉ PODMIENKY	15
7	VÝSLEDKY MERANIA.....	17
7.1	VÝSLEDKY 24 HODINOVÝCH MERANÍ.....	17
7.1.1	Meracie miesto M1, Ťahanovce - obec, 24 hodinové meranie.....	17
7.1.2	Meracie miesto M2, Trebejov, 24 hodinové meranie	20
7.2	VÝSLEDKY 1 HODINOVÝCH MERANÍ.....	25
7.3	STANOVENIE NEISTOTY MERANIA	30
7.4	STANOVENIE POSUDZOVANÝCH HODNÔT	31
8	CIEĽOVÝ STAV	32
9	MATEMATICKÝ MODEL - HLUKOVÁ MAPA POSUDZOVANÉHO ÚZEMIA	35
9.1	VYPOČÍTANÉ HODNOTY V IMISNÝCH (VÝPOČTOVÝCH) BODOCH	35
10	NÁVRH PROTIHLUKOVÝCH OPATRENÍ	41
11	NÁVRH PROTIHLUKOVÝCH OPATRENÍ POČAS MODERNIZÁCIE ŽELEZNIČNEJ TRATE	47
12	ZÁVEREČNÉ STANOVISKO K ZMENE AKUSTICKEJ SITUÁCIE PO VÝSTAVBE.....	48
13	POUŽITÉ SYMBOLY A SKRATKY.....	49
14	UPOZORNENIE	50
15	ZOZNAM PRÍLOH	51

1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE

Zákazník: sudop TRADE spol. s r.o.
Adresa: Krivá 21, 040 01 Košice
Kontaktná osoba: Ing. Gabiel MATI
Riešitelia: prof. Ing. Ervin LUMNITZER, PhD.
Ing. Beata HRICOVÁ, PhD.
Bc. Anna YEHOROVA

2 ÚČEL POSÚDENIA

Účelom tohto posúdenia je zhodnotenie vplyvu pripravovanej modernizácie železničnej trate Košice – Žilina v úseku trate Kysak (mimo) - Košice na chránené priestory v jej okolí a návrh protihlukových opatrení tak, aby bol dodržaný súlad výsledkov predikcie s ustanovením vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí. Toto posúdenie je aktualizáciou Hlukovej štúdie pre zámer EIA modernizácie železničnej trate Košice – Žilina v úseku trate Košice – Kysak zo dňa 3.10. 2006.

3 PODKLADY

1. Hluková štúdia pre zámer EIA, modernizácia železničnej trate Košice – Žilina v úseku trate Kysak (mimo) - Košice, 3.10. 2006, spracovateľ: Technická univerzita v Košiciach, prof. Ing. Ervin Lumnitzer, PhD.
2. Podklady poskytnuté odberateľom – súčasný a výhľadový rozsah pravidelnej dopravy.
3. Zošit priepustnosti tratí ŽSR GVD 2018/2019.
4. Digitálny model terénu, okolie železničnej trate Košice – Kysak.

4 OPIS ÚZEMIA A SÚČASNÝ STAV

Predmetný traťový úsek začína v dotknutej časti ŽST Košice v km 98,200 a končí na začiatku výhybky č. 1 v km 113,448 ŽST Kysak. Celková dĺžka predmetného úseku trate je 15,248 km.

Železničná trať bola vybudovaná v údolí rieky Hornád, kopíruje terén s nízkymi násypmi. Na viacerých miestach sa vyskytuje križovanie trate s riekou, ktorá je na väčšine trasy neregulovaná a meandruje v rovinnom teréne. V km 104,2 sa nachádza tunel dĺžky 317m. Prevažná časť trasy trate je v násype do výšky 5m. Železničná trať je rozdelená jednou medzilaňou stanicou Kostoľany nad Hornádom na dva samostatné traťové úseky. Na trati sa nachádzajú dve železničné zastávky.

Trať je elektrifikovaná. V medzistaničných úsekoch je trať dvojkoľajná. Maximálna traťová rýchlosť na hodnotenom úseku je v súčasnosti 100 km/hod. Železničný zvršok je tvorený koľajnicovými pásmi upevnenými na prevažne betónových podvaloch.

Celkovo sa v predmetnom úseku trate Kysak (mimo) - Košice nachádzajú 3 úrovňové križovania železničnej trate s pozemnými komunikáciami: miestnych a účelových ciest a 1 úrovňový prechod pre chodcov.

Na trati nie sú vybudované žiadne ochranné zariadenie proti šíreniu hluku a iných negatívnych vplyvov od železničnej prevádzky. Veľké mostné objekty sú riešené oceľovou konštrukciou s priamym pojazdom vlakov po nosnej konštrukcii bez akýchkoľvek tlmiacich prvkov.

Železničná stanica Košice je delená na skupinu koľají pre nákladnú dopravu a osobitne pre osobnú dopravu. Pre osobnú dopravu sú zriadené dve nástupištia s mimoúrovňovým prístupom.

Železničná stanica Kostolany n/H je so zmiešanou prevádzkou, s dvomi nákladovými priestranstvami a prípojnou vlečkou.

Súčasná trasa sa dotýka nasledovných osídlených oblastí:

- Košice, hlavne mestská časť Staré mesto, v dĺžke asi 1,4 km,
- Ťahanovce – obec, trať prechádza západným okrajom obce paralelne s ulicou Na Sihoti, v dĺžke asi 790 m,
- Kostolany nad Hornádom v dĺžke asi 1,4 km,
- Trebejov v dĺžke asi 740 m.

Okrem týchto oblastí trať prechádza záhradkárskymi osadami:

- za obcou Ťahanovce,
- záhradkárska osada Pod Rohom, pred obcou Kostolany nad Hornádom,
- záhradkárska osada za obcou Malá Vieska.

5 SÚČASNÝ STAV

Prevádzkový stav traťového úseku Kysak - Košice

Tab. 1 Rozsah pravidelnej dopravy (GVD 2018/2019, pracovný deň, vlaky/deň)

Smer	IC, R, REX	Os	Nex, Pn	Mn	Rv	Celkom
Kysak – Košice	31	28	37	1	4	101
Košice – Kysak	29	29	37	1	2	99

Parametre vlakov(najčastejšie zloženie súprav, zdroj: zošitový cestovný poriadok 105 + radenie vlakov)

1. Ex a EC (smer Praha) - vlaky zastavujú v ŽST Kysak a Košice

Zloženie súpravy

- rušeň + klasické vozne (7 - 10 vozňov) 12 vlakov/deň
rušeň r. 162 resp. 163, normatív hmotnosti vlaku 510 – 700 ton, dĺžka vlaku cca 200 - 280 m, režim brzdenia R + Mg
- elektrická jednotka r. 680 2 vlaky/deň
dĺžka 185 m, hmotnosť 385 t, výkon 3 920 kW
- elektrická jednotka r. 480 4 vlaky/deň
dĺžka 91 m, hmotnosť 150 t, výkon 2 600 kW

2. IC (smer Bratislava) - vlaky zastavujú v ŽST Kysak a Košice

Zloženie súpravy

- rušeň + klasické vozne (7 vozňov) 8 vlakov/deň
rušeň r. 350, normatív hmotnosti vlaku 420 ton, dĺžka vlaku cca 200 m, režim brzdenia R + Mg

3. R (smer Bratislava)- vlaky zastavujú v ŽST Kysak a Košice

Zloženie súpravy

- rušeň + klasické vozne (13 vozňov) 18 vlakov/deň
- rušeň r. 383, normatív hmotnosti vlaku 630 ton, dĺžka vlaku cca 350 m, režim brzdenia R + Mg

4. R (smer Prešov)- vlaky zastavujú v ŽST Kysak a Košice

Zloženie súpravy

- rušeň + klasické vozne (7 vozňov) 2 vlaky/deň
- rušeň r. 757, normatív hmotnosti vlaku 450 ton, dĺžka vlaku cca 200 m, režim brzdenia R

5. REX (smer Poprad a Prešov)- vlaky zastavujú v ŽST Kysak a Košice

Zloženie súpravy

- rušeň + klasické vozne (5 - 6 vozňov) 9 vlakov/deň
- rušeň r. 361, normatív hmotnosti vlaku 520 ton, dĺžka vlaku cca 150 m, režim brzdenia R
- elektrická jednotka r. 671 2 vlaky/deň
- dĺžka 80 m, hmotnosť 167 t, výkon 2 000 kW
- elektrická jednotka r. 460 3 vlaky/deň
- dĺžka 123 m, hmotnosť 240 t, výkon 2 000 kW

6. Os vlaky (smer Poprad) - vlaky zastavujú v ŽST Kysak, Kostoľany nad Hornádom a Košice a na zastávkach Trebejov a Ťahanovce

Zloženie súpravy

- rušeň + klasické vozne (4 - 5 vozňov) 23 vlakov/deň
- rušeň r. 361, normatív hmotnosti vlaku 250 - 350 ton, dĺžka vlaku cca 150 m, režim brzdenia R
- elektrická jednotka r. 460 5 vlakov/deň

7. Os vlaky (smer Prešov)- vlaky zastavujú v ŽST Kysak, Kostoľany nad Hornádom a Košice a na zastávkach Trebejov a Ťahanovce

Zloženie súpravy

- rušeň + klasické vozne (4 - 5 vozňov) 8 vlakov/deň
- rušeň r. 163, normatív hmotnosti vlaku 250 - 350 ton, dĺžka vlaku cca 150 m, režim brzdenia R
- elektrická jednotka r. 671 10 vlakov/deň
- elektrická jednotka r. 460 12 vlakov/deň

8. Nákladné vlaky Nex a Pn (74 vlakov/deň) – vlaky pravidelne zastavujú v Košiciach, v ostatných staniciach len z dopravných dôvodov

Zloženie súpravy

- rušeň r. 131, r.183, r. 363
- normatív hmotnosti 1 300 – 2 200 ton, dĺžka 400 – 700 m, režim brzdenia G

9. Manipulačné nákladné vlaky (2 vlaky/deň) – pravidelne zastavujú v ŽST Kysak, Kostoľany nad Hornádom a Košice

- rušeň r. 746
- normatív hmotnosti 800 – 1 800 ton, dĺžka do 400 m, režim brzdenia G

10. Rušňové vlaky (6 vlakov/deň) – jazda samostatného rušňa

V tab.č. 2 je uvedená súčasná intenzita dopravy počas dňa.

Tab. 2 Intenzita dopravy počas dňa

Smer	IC	R	REX	Os	ND	Celkom
Súčasný stav						
6:00 – 18:00	5	19	13	39	35	111
18:00 – 22:00	1	6	0	9	16	32
22:00 – 6:00	2	13	1	9	25	50

6 MERANIE HLUKU – SÚČASNÝ STAV

6.1 SITUOVANIE MERACÍCH MIEST PRE POSÚDENIE SÚČASNEJ SITUÁCIE

Merania hluku boli vykonané v posudzovanom území s cieľom:

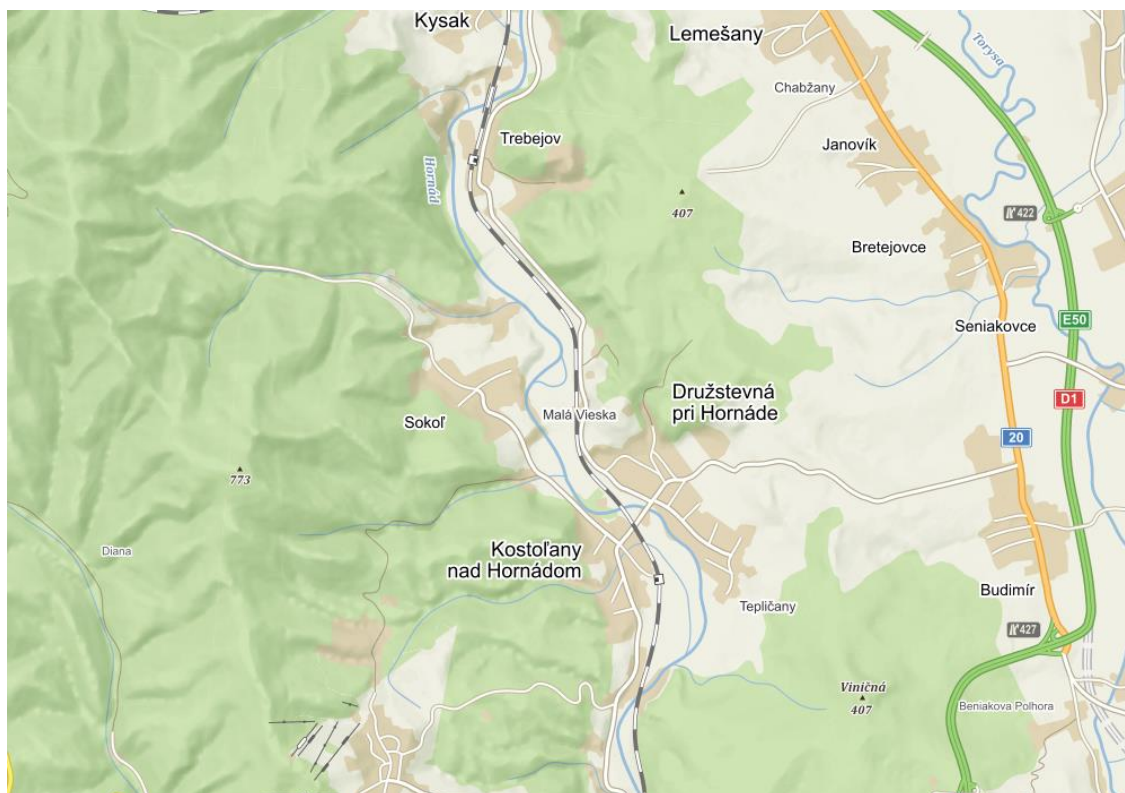
- poznania súčasnej situácie v posudzovanej lokalite,
- získania relevantných vstupov pre kalibráciu modelu,
- vytvorenia podkladov pre porovnanie výsledkov predikcie so skutočnosťou po výstavbe a sprevádzkovaní stavby,
- porovnanie situácie v súčasnom stave so situáciou v roku 2006.

Súbežne s meraniami hluku vo vonkajšom prostredí záujmového územia boli pre jednotlivé posudzované úseky trate vykonané aj merania a sčítania ďalších parametrov, ovplyvňujúcich výsledné hladiny hluku, a to:

- sčítanie intenzity železničnej dopravy na posudzovanom úseku a príľahlých tratiach v oboch smeroch,
- sledovanie skladby vlakov v členení R, OS1 (rušeň + klasické vozne), OS2 (pantografové jednotky), Nex, Pn, Mn a Rv,
- počtu vagónov v jednotlivých vlakoch (vrátane lokomotív),
- rýchlosti vybraných vlakov,
- členenie podľa trakcií (elektrická, motorová),
- teploty,
- relatívnej vlhkosti vzduchu,
- atmosférického tlaku,
- rýchlosti prúdenia vzduchu.

Merania prebiehali v pracovných dňoch za štandardnej prevádzky železničnej trate.

Merania pre posúdenie súčasnej situácie boli vykonané na siedmych meracích miestach. V meracích miestach M1 – M2 sa uskutočnili 24 hodinové merania, v meracích miestach M3 – M8 hodinové merania. Meracie miesta sú uvedené v tab. 3. Situovanie meracích miest a pohľad na meracie miesta sú znázornené v kap. 6.9.



Obr. 1 Pohľad na posudzovanú lokalitu

Tab. 3 Meracie miesta

Meracie miesta	Umiestnenie	Dátum merania	Dĺžka merania
M1	Na balkóne rodinného domu p. Mattu, Ťahanovce – obec, ulica Na Sihoti 28, 1 poschodie, 1,5 m nad úrovňou podlahy.	09.05.2019 – 10.05.2019	24 hodín
M2	Na pozemku prislúchajúceho k rodinnému domu p. Dolinského, Trebejov č.p 42, 1,5 m nad úrovňou terénu.	09.05.2019 – 10.05.2019	24 hodín
M3	Na hranici pozemku areálu ŽSR pred obytným blokom Stromová 8, Košice, vo výške 1,5 m nad úrovňou terénu.	30.04.2019	1 hodina
M4	Na hranici pozemku rodinného domu, Na Sihoti 36, 1,5 m nad úrovňou terénu.	30.04.2019	1 hodina
M5	Na hranici pozemku rodinného domu, Na Sihoti 54, 1,5 m nad úrovňou terénu.	30.04.2019	1 hodina
M6	Na hranici pozemku prislúchajúceho k bytovému domu, Kostofany, Železničná 9, 1,5 m nad úrovňou terénu.	09.05.2019	1 hodina
M7	Na hranici pozemku prislúchajúceho rodinnému domu, Trebejov č.p. 42, 1,5 m nad úrovňou terénu.	09.05.2019	1 hodina

6.2 POŽIADAVKY NA OCHRANU ZDRAVIA PRED HLUKOM

Minimálne požiadavky pre posúdenie hluku v chránených priestoroch z dopravy sú ustanovené vo vyhláške MZ SR č. 549/2007 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí. Požiadavky sa vzťahujú na hluk z dopravy pre jednotlivé kategórie chráneného územia, ktoré sú stanovené podľa jeho využitia alebo situovania. Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí sa vzťahujú na priestor:

- mimo budov, v ktorom sa ľudia zdržiavajú trvale alebo opakovane z oddychových, relaxačných, liečebných alebo iných ako pracovných dôvodov,
- pred obvodovými stenami bytových domov, škôl alebo iných budov, vyžadujúcich tiché prostredie,
- vo vnútornom prostredí budov.

6.3 PRÍPUSTNÉ HODNOTY

Z hľadiska nešpecifických účinkov počuteľného hluku je v prílohe k vyhláške MZ SR č. 549/2007 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí stanovená určujúca veličina hluku vo vonkajšom prostredí, v ktorou je:

- ekvivalentná hladina akustického tlaku pre referenčný časový interval $L_{Aeq,Tref}$:
 - deň $T_{ref} = 12$ h, t.j. od 6⁰⁰ h do 18⁰⁰ h s označením $L_{Aeq,d}$,
 - večer $T_{ref} = 4$ h, t.j. od 18⁰⁰ h do 22⁰⁰ h s označením $L_{Aeq,v}$,
 - noc $T_{ref} = 8$ h, t.j. od 22⁰⁰ h do 06⁰⁰ h s označením $L_{Aeq,n}$.

Prípustné hodnoty $L_{Aeq,p}$ sú uvedené v tab. 4.

Tab. 4 Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí

Kategória územia	Opis chráneného územia alebo vonkajšieho priestoru	Referenčný časový interval	Prípustné hodnoty dB				
			Hluk z dopravy			Hluk z iných zdrojov	
			Pozemná a vodná doprava b) c)	Železničné dráhy c)	Letecká doprava		
			$L_{Aeq,p}$	$L_{Aeq,p}$	$L_{Aeq,p}$ $L_{Amax,p}$	$L_{Aeq,p}$	$L_{Aeq,p}$
I.	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom, napr. 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, d) rekreačné územie	deň	50	50	55	-	50
		večer	50	50	55	-	50
		noc	45	45	45	65	45
III.	Územie ako v kategórii II. v okolí a) 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

Poznámky k tabuľke:

- a) Prípustné hodnoty platia pre suchý povrch vozovky a nezasnežený terén.
- b) Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy.
- c) Zastávky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železničnej, vodnej dopravy a stanovišťa taxislužieb určené iba na nastupovanie a vystupovanie osôb sa hodnotia ako súčasť pozemnej a vodnej dopravy.
- d) Prípustné hodnoty pred fasádou nebytových objektov sa uplatňujú v čase ich používania

Na základe vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí, je možné pre všetky najbližšie chránené priestory, zástavbu rodinných a bytových domov v obciach v okolí Železničnej trate Kysak (mimo)- Košice stanoviť:

kategóriu územia II a III

a pre územia bez obytnej funkcie, priemyselné areály

kategóriu územia IV.

Tieto kategórie budú využité pri zhodnotení súčasného stavu a pri návrhu protihlukových opatrení.

6.4 KRITÉRIÁ POSUDZOVANIA

Pri posudzovaní výsledkov merania určujúcich veličín hluku z dopravy sa uplatňuje ustanovenie § 3 odst. 1 vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí, t.j. ochrana zdravia pred hlukom, infrazvukom a vibráciami je zabezpečená, ak namerané alebo z nameraných hodnôt odvodené hodnoty určujúcich veličín hluku, infrazvuku a vibrácií nie sú vyššie ako prípustné hodnoty.

6.5 MERACIE PRÍSTROJE NA MERANIA AKUSTICKÉHO TLAKU

Merania akustického tlaku sa vykonali s použitím prístrojov uvedených v tab. 5.

Tab. 5 Zoznam prístrojov na meranie akustického tlaku

Názov prístroja	Výrobca	Typ	Výrobné číslo	Platnosť overenia
Zvukový analyzátor	Norsonic	Nor-140	1402964	19.03.2021
Zvukový analyzátor	Norsonic	Nor-140	1403876	19.03.2020
Zvukový analyzátor	Norsonic	Nor-140	1402965	12.05.2020
Merací mikrofón	Norsonic	Nor-1225	112818	19.03.2020
Merací mikrofón	Norsonic	Nor-1225	48058	19.03.2020
Merací mikrofón	Norsonic	Nor-1225	91772	12.05.2020

6.6 PRÍSTROJE NA PREVÁDZKOVÚ KALIBRÁCIU

Prevádzková kalibrácia sa vykonáva s použitím prístroja uvedeného v tab. 6.

Tab. 6 Zoznam prístrojov na prevádzkovú kalibráciu

Názov prístroja	Výrobca	Typ	Výrobné číslo	Platnosť overenia
Akustický kalibrátor	Norsonic	Nor-1251	31581	19.03.2020

6.7 MERACIE PRÍSTROJE NA MERANIA SPRIEVODNÝCH PARAMETROV PROSTREDIA

Merania sprievodných parametrov prostredia (atmosférických podmienok) sa vykonali s použitím prístrojov uvedených v tab. 7.

Tab. 7 Zoznam prístrojov na meranie atmosférických podmienok

Názov prístroja	Výrobca	Typ	Výrobné číslo
Anemometer	Testo	T410-2	38569609/710
Číslicový barometer	Testo	T511	39114725/708

6.8 POSTUP MERANIA IMISIÍ HLUKU

Pri meraní bol mikrofón upevnený na statíve v požadovanej výške a umiestnený na zvolené miesto merania, pričom hlavná os citlivosti bola orientovaná kolmo k zdroju hluku.

Súčasnú imisiu hluku v záujmovom území boli zisťované priamym meraním metódou in situ. Pri takomto meraní sú zachytené všetky zdroje hluku v okolí meracieho miesta. Boli zaznamenávané nasledovné akustické parametre – časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms, ekvivalentná hladina A akustického tlaku v tretinooktávových pásmach a percentuálne hladiny A zvuku. Následne pri vyhodnocovaní meraní boli filtrované náhodné a atypické zvuky, nesúvisiace s posudzovaným zdrojom hluku.

Pri meraní imisií hluku sa postupovalo podľa interného pracovného postupu č. IS – ÚOFP/H/01/13 Pracovný postup na meranie imisií hluku v životnom a pracovnom prostredí.

6.9 VOĽBA MERACÍCH MIEST

Merania na meracích miestach M1 až M7 boli vykonané tak, aby bolo možné posúdiť imisie hluku spôsobené dopravou na železničnej trati, pričom meracie miesta boli situované v miestach, ktoré by po modernizácii železničnej trate mohli byť kritické, v súlade s legislatívou SR a platnými normatívmi, hlavne v súlade s vyhláškou MZ SR č. 549/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí.

Meracie miesta boli zvolené nasledovne:

- **meracie miesto M1** bolo situované na balkóne rodinného domu p. Mattu, Ťahanovce – obec, ulica Na Sihoti 28, 1 poschodie, 1,5 m nad úrovňou podlahy vo vzdialenosti cca 1,5 m od fasády, a 19 m od osi bližšej koľaje železničnej trate. Na obr. 2 je zobrazená posudzovaná lokalita s vyznačeným meracím miestom M1. Na obr. 3 je uvedený pohľad na meracie miesto M1.

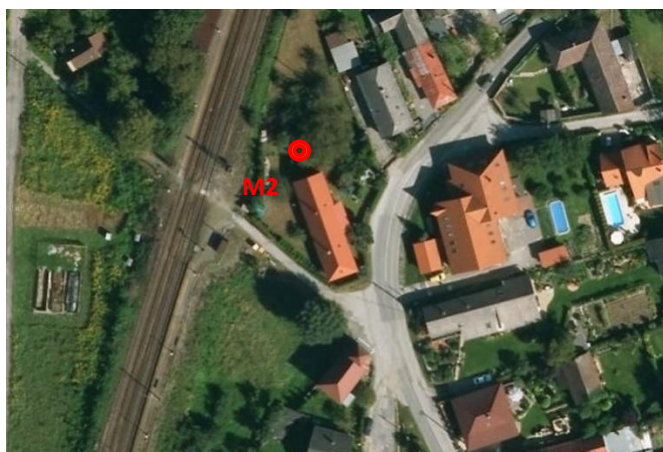


Obr. 2 Pohľad na meracie miesto M1



Obr. 3 Pohľad na meracie miesto M1

- **meracie miesto M2** bolo situované na pozemku prislúchajúcemu k rodinnému domu p. Dolinského v Trebejove č.p. 42, vo vzdialenosti 1,5 m od fasády RD vo výške 4 metre, 22 m od osi bližšej koľaje železničnej trate. Na obr. 4 je zobrazená posudzovaná lokalita vyznačeným meracím miestom M2. Na obr. 5 je uvedený pohľad na meracie miesto M2.



Obr. 4 Pohľad na meracie miesto M2



Obr. 5 Pohľad na meracie miesto M2

- **meracie miesto M3** bolo situované na hranici pozemku areálu ŽSR pred obytným blokom Stromová 8, Košice, vo výške 1,5 m nad úrovňou terénu. Na obr. 6 je zobrazená posudzovaná lokalita vyznačeným meracím miestom M3. Na obr. 7 je uvedený pohľad na meracie miesto M3.

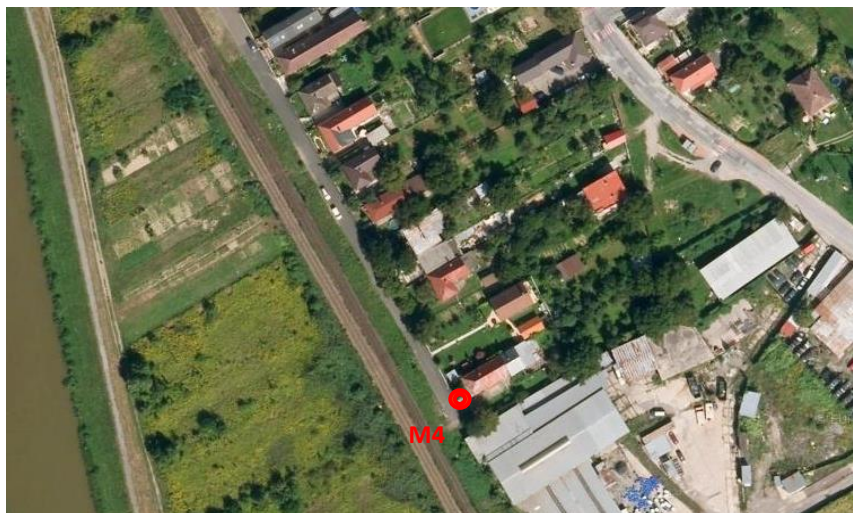


Obr. 6 Pohľad na meracie miesto M3



Obr. 7 Pohľad na meracie miesto M3

- **meracie miesto M4** bolo situované na hranici pozemku rodinného domu, Ťahanovce – obec , ulica Na Sihoti 36, 1,5 m nad úrovňou terénu, 16 m od osi bližšej koľaje železničnej trate. Na obr. 8 je zobrazená posudzovaná lokalita vyznačeným meracím miestom M4. Na obr. 9 je uvedený pohľad na meracie miesto M4.

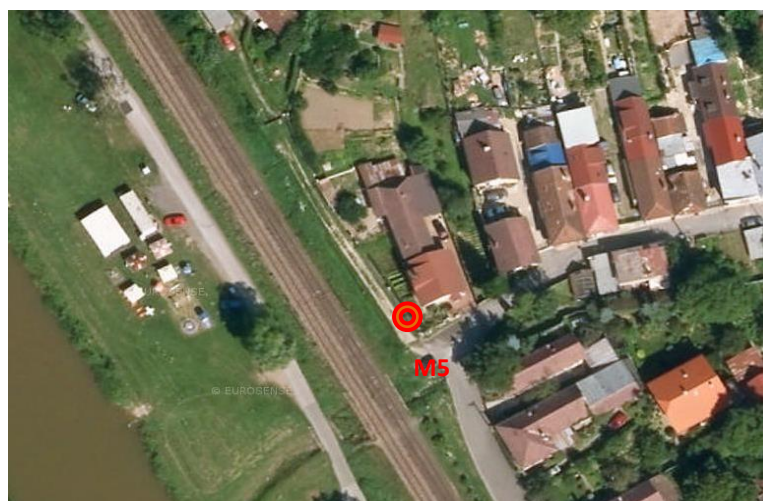


Obr. 8 Pohľad na meracie miesto M4



Obr. 9 Pohľad na meracie miesto M4

- **meracie miesto M5** bolo situované na hranici pozemku rodinného domu, Ťahanovce – obec , ulica Na Sihoti 54, 1,5 m nad úrovňou terénu, 13 m od osi bližšej koľaje železničnej trate. Na obr. 10 je zobrazená posudzovaná lokalita vyznačeným meracím miestom M5. Na obr. 11 je uvedený pohľad na meracie miesto M5.



Obr. 10 Pohľad na meracie miesto M5



Obr. 11 Pohľad na meracie miesto M5

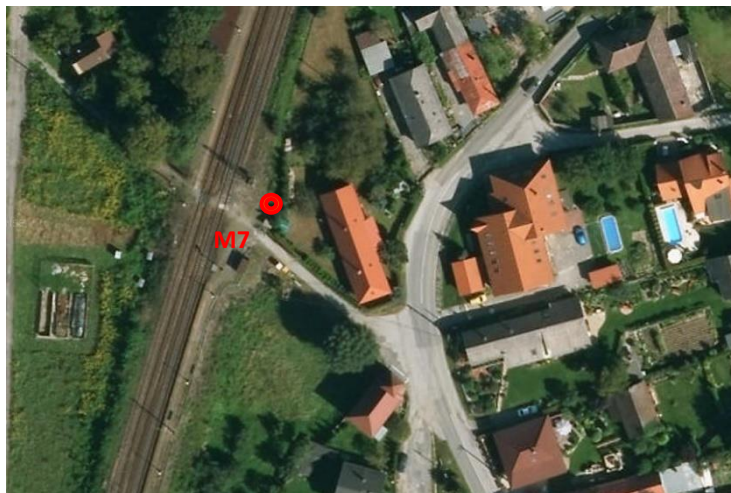
- **meracie miesto M6** bolo situované na hranici pozemku prislúchajúcemu k bytovému domu, Kostoľany, Železničná 9, 1,5 m nad úrovňou terénu. Na obr. 12 je zobrazená posudzovaná lokalita vyznačeným meracím miestom M6. Na obr. 13 je uvedený pohľad na meracie miesto M6.



Obr.

12, 13 Pohľad na meracie miesto M6

- **meracie miesto M7** bolo situované na hranici pozemku prislúchajúcemu rodinnému domu p. Dolinského, Trebejov č.p 42, 1,5 m nad úrovňou terénu, 13 m od osi bližšej koľaje železničnej trate. Na obr. 14 je zobrazená posudzovaná lokalita vyznačeným meracím miestom M7. Na obr. 15 je uvedený pohľad na meracie miesto M7.



Obr. 14 Pohľad na meracie miesto



Obr. 15 Pohľad na meracie miesto M7

6.10 ZDROJE HLUKU

Počas merania imisií hluku v meracích miestach M1 až M7 bola štandardná dopravná situácia bez výluk a obmedzení železničnej dopravy. Merania prebiehali v štandardných pracovných dňoch, počas týždňa (štvrtok, piatok – 24 hodinové merania; utorok, štvrtok – 1 hodinové merania).

Následne bol pri spracovaní odfiltrovaný náhodný a atypických zvuk, nesúvisiaci s posudzovaným zdrojom hluku.

6.11 METEOROLOGICKÉ PODMIENKY

Počas merania boli zisťované meteorologické podmienky vo všetkých meracích miestach. Meteorologické podmienky počas 24 hodinových meraní sú uvedené v tab. 8. Meteorologické podmienky počas jednodinových meraní sú uvedené v tab. 9 a 10.

Tab. 8 Atmosférické podmienky počas meraní v meracích miestach M1 a M2 9.05.2019 – 10.05.2019

Čas	Atmosférický tlak vzduchu hPa	Relatívna vlhkosť vzduchu %	Teplota vzduchu °C	Rýchlosť prúdenia vzduchu m.s ⁻¹
18:00	1006	82	10	2,1
18:30	1005	87	9	3,2
19:00	1005	94	9	4,1
19:30	1005	94	9	4,0
20:00	1005	94	9	4,0
20:30	1005	94	9	4,7
21:00	1005	94	9	4,2
21:30	1005	94	9	4,1
22:00	1005	94	9	4,2
22:30	1005	94	9	4,5
23:00	1005	94	9	4,1
23:30	1005	94	9	4,5
00:00	1005	94	9	3,8
00:30	1005	94	9	4,7
01:00	1005	94	9	4,3
01:30	1005	94	9	3,8
02:00	1005	94	9	4,1
02:30	1005	94	9	4,7
03:00	1005	94	9	4,3
03:30	1006	94	9	4,1
04:00	1006	94	9	3,2
04:30	1006	94	9	4,3
05:00	1006	94	9	2,9
05:30	1006	94	9	4,3
06:00	1006	94	9	3,8
06:30	1007	94	10	4,4
07:00	1007	88	10	4,7
07:30	1007	88	10	4,3
08:00	1007	82	11	4,1
08:30	1007	77	11	4,4
09:00	1007	72	12	4,9
09:30	1008	72	12	3,8
10:00	1008	72	13	4,2
10:30	1008	67	14	4,7
11:00	1008	63	14	4,0
11:30	1008	68	15	4,3
12:00	1008	68	15	4,1
12:30	1008	68	16	4,5
13:00	1008	63	16	4,5
13:30	1008	59	16	3,2
14:00	1008	56	17	4,3
14:30	1008	63	16	3,8
15:00	1008	63	16	4,1
15:30	1008	59	17	4,3
16:00	1008	56	17	3,8
16:30	1008	63	16	4,7
17:00	1009	88	13	4,1
17:30	1010	64	12	4,7
18:00	1010	88	12	4,5

Tab. 9 Atmosférické podmienky počas meraní v meracích miestach M3, M4, M5 30.04.2019

Čas	Atmosférický tlak vzduchu hPa	Relatívna vlhkosť vzduchu %	Teplota vzduchu °C	Rýchlosť prúdenia vzduchu m.s ⁻¹
14.25 – 15.25	1007	59	17	1,1

Tab. 10 Atmosférické podmienky počas meraní v meracích miestach M6 a M7 09.05.2019

Čas	Atmosférický tlak vzduchu hPa	Relatívna vlhkosť vzduchu %	Teplota vzduchu °C	Rýchlosť prúdenia vzduchu m.s ⁻¹
12.30 – 13.30	1008	73	9	3,5

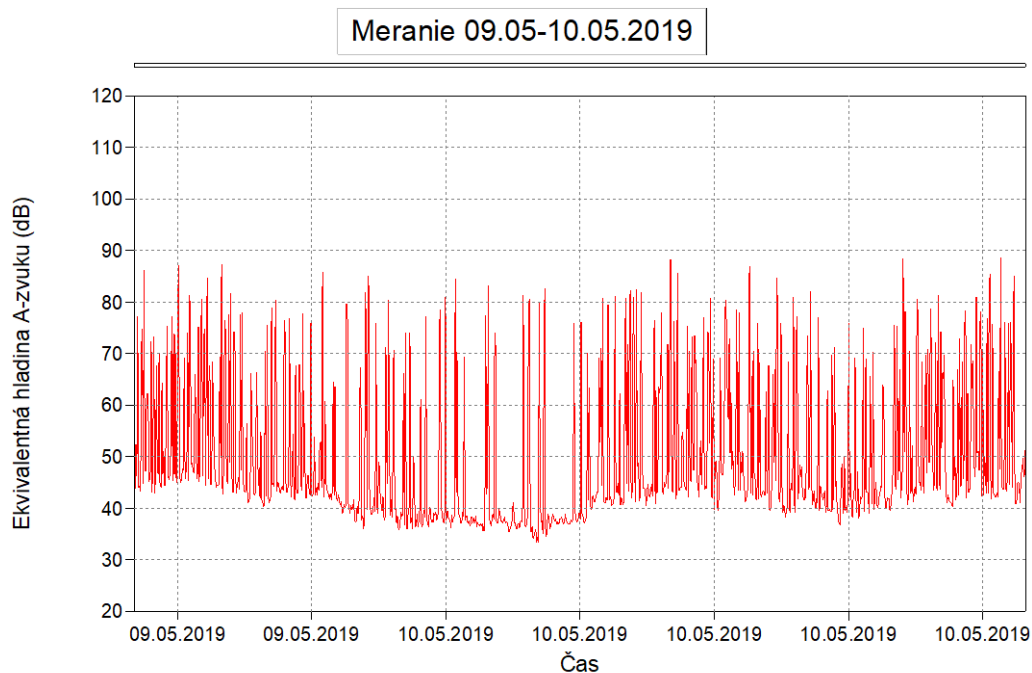
7 VÝSLEDKY MERANIA

7.1 VÝSLEDKY 24 HODINOVÝCH MERANÍ

Merania boli vykonané v pracovný deň od štvrtok 09.05.2019 od 18,00 hod do piatku 10.05.2019 do 18,00 hod.

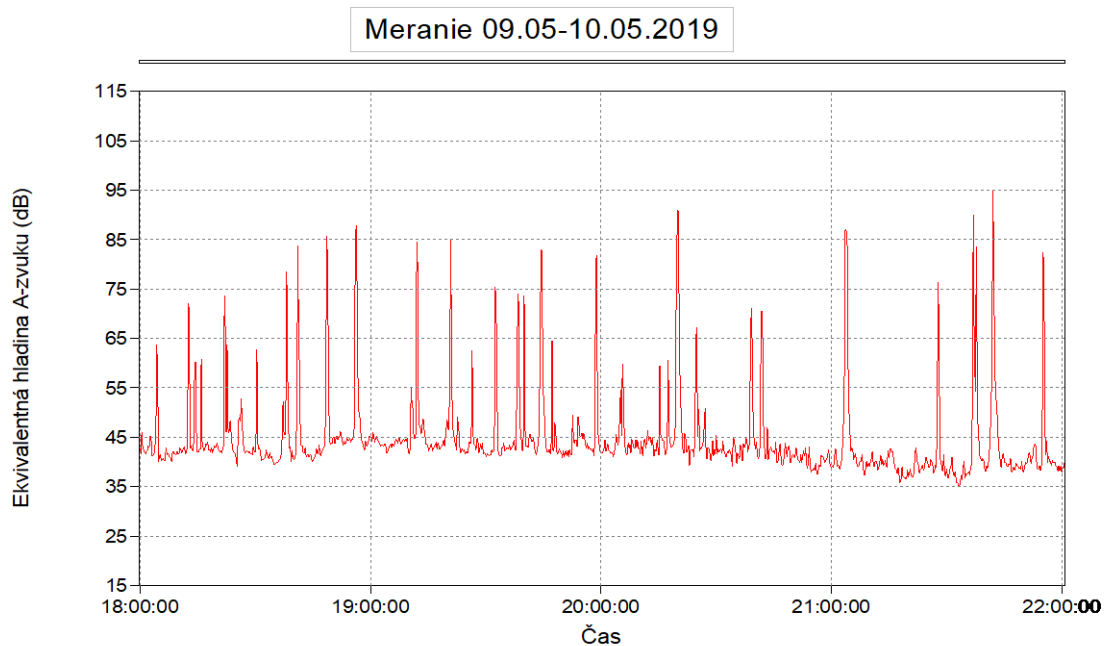
7.1.1 MERACIE MIESTO M1, ŤAHANOVCE – OBEC, 24 HODINOVÉ MERANIE

Na obr. 16 je zobrazený časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M1 počas celého 24-hodinového merania.



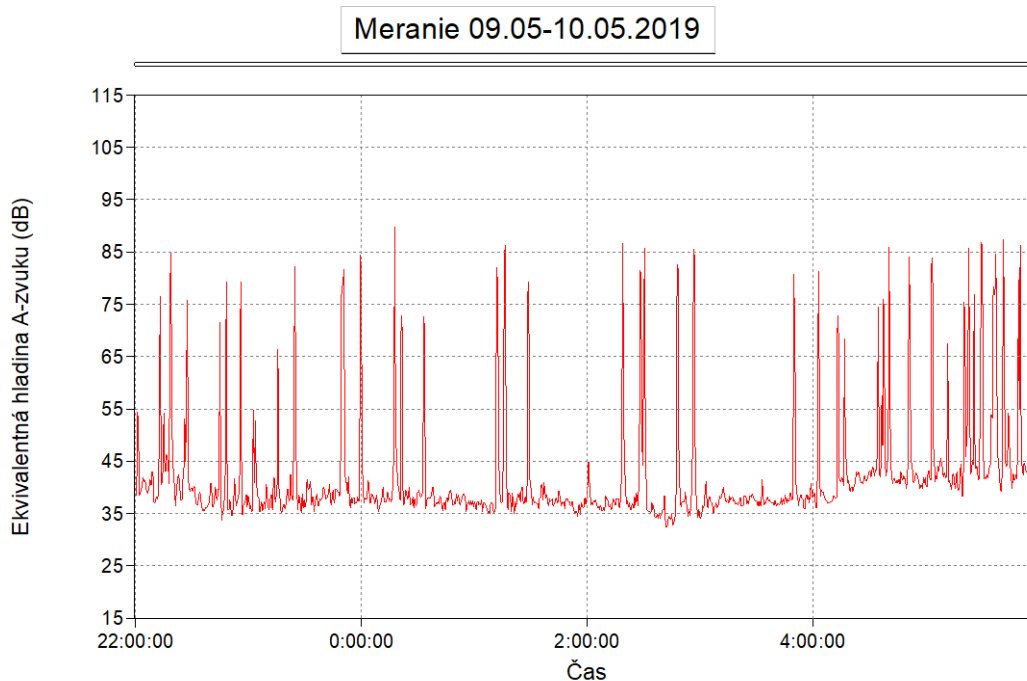
Obr. 16 Časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms počas celého merania

Na obr. 17 je zobrazený časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M1 vo večernom čase (18,00 - 22,00 hod).



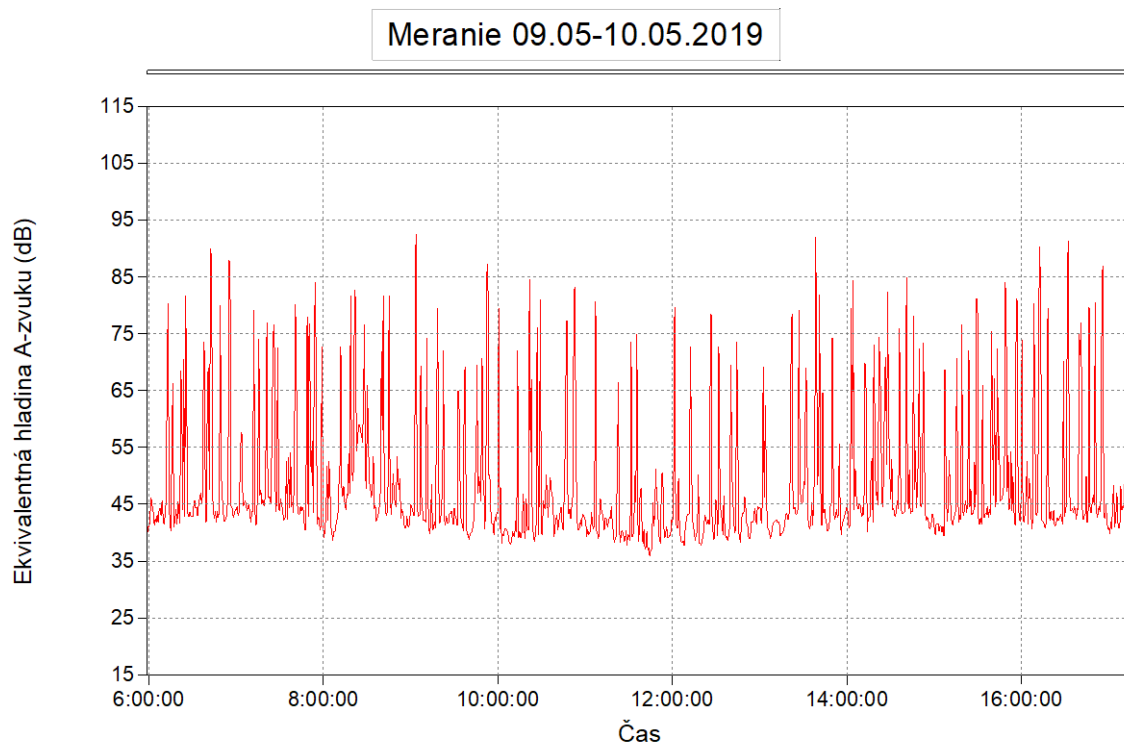
Obr. 17 Časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M1 vo večernom čase

Na obr. 18 je zobrazený časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M1v nočnom čase (22,00 - 06,00 hod).



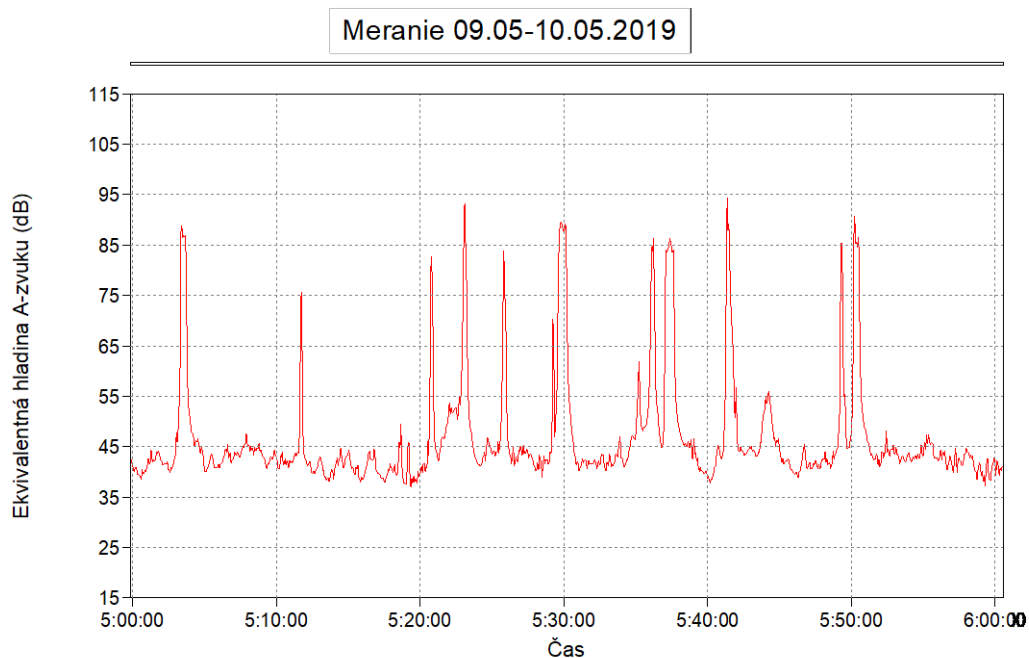
Obr. 18 Časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M1 v nočnom čase

Na obr. 19 je zobrazený časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M1v dennom čase (06,00 - 18,00 hod).



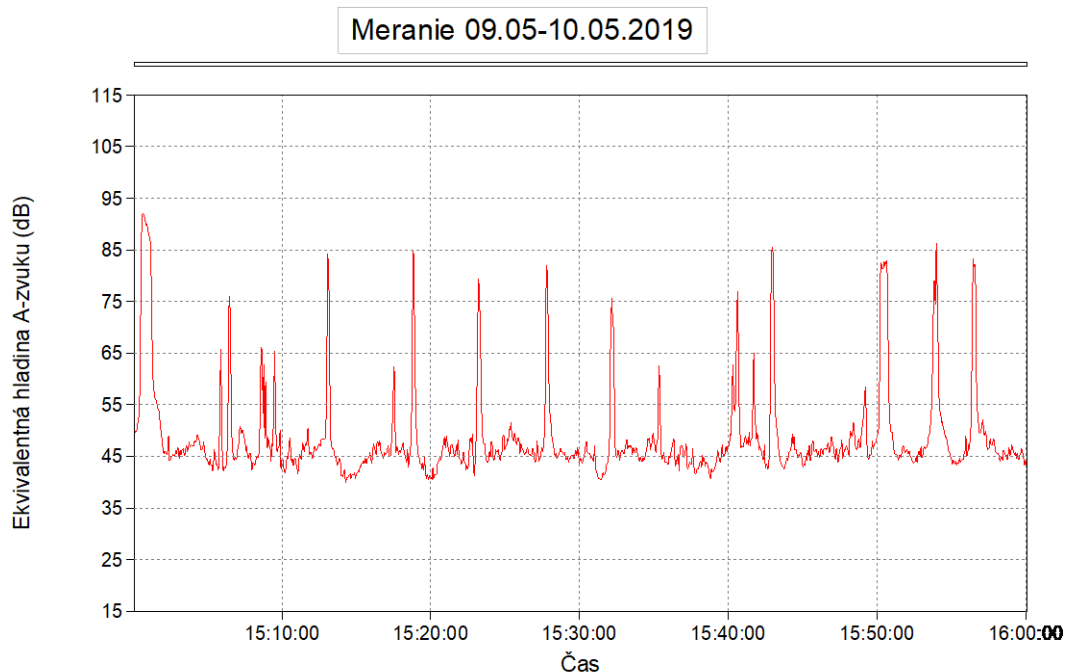
Obr. 19 Časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M1 v dennom čase

Na obr. 20 je zobrazený časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M1 v čase 05.00 – 06.00 dňa 09.05.2019.



Obr. 20 Časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M1 v čase 05.00 – 06.00 dňa 09.05.2019

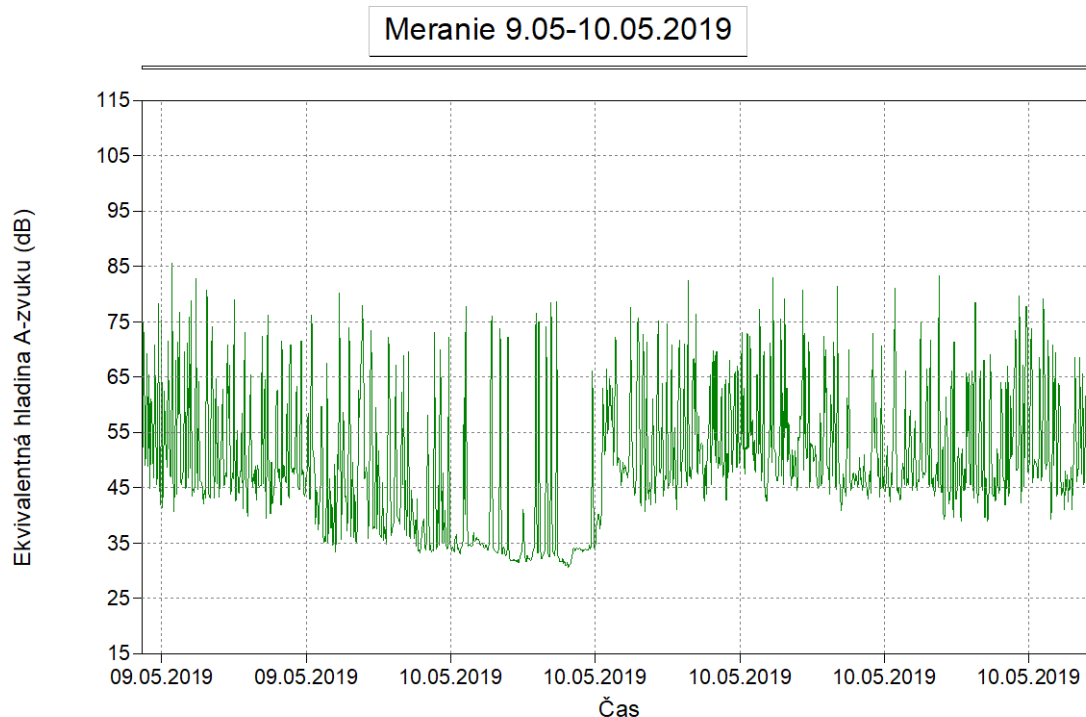
Na obr. 21 je zobrazený časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M1 v čase 15.00 – 16.00 dňa 10.05.2019.



Obr. 21 Časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M1 v čase 15.00 – 16.00 dňa 10.05.2019

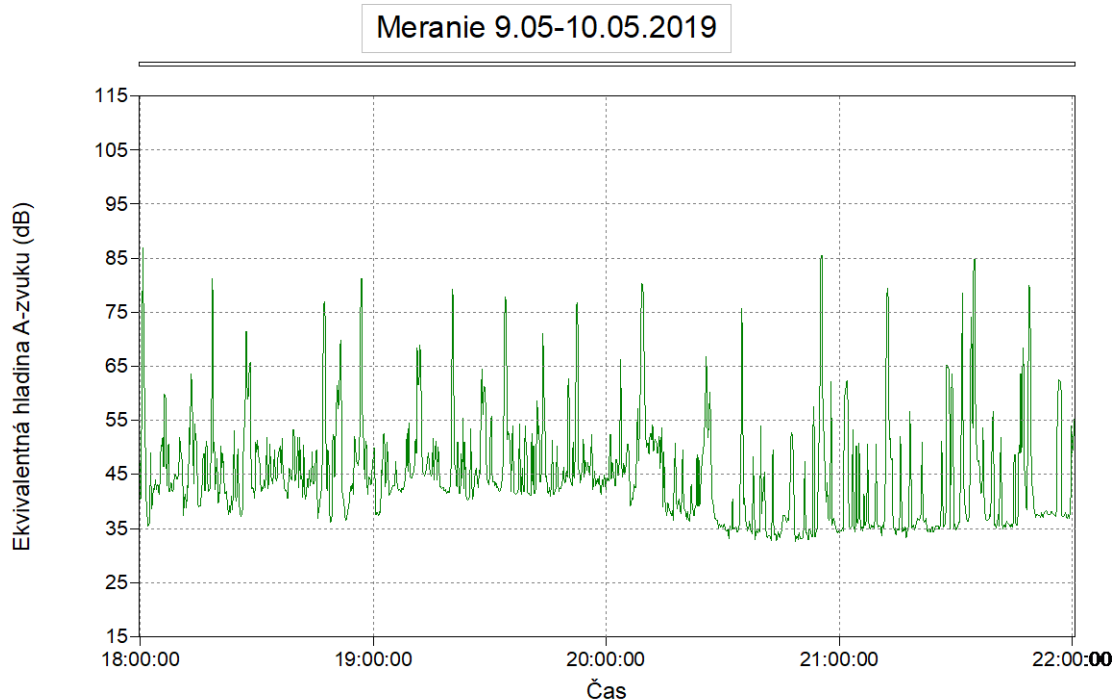
7.1.2 MERACIE MIESTO M2, TREBEJOV, 24 HODINOVÉ MERANIE

Na obr. 22 je zobrazený časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M2 počas celého 24-hodinového merania.



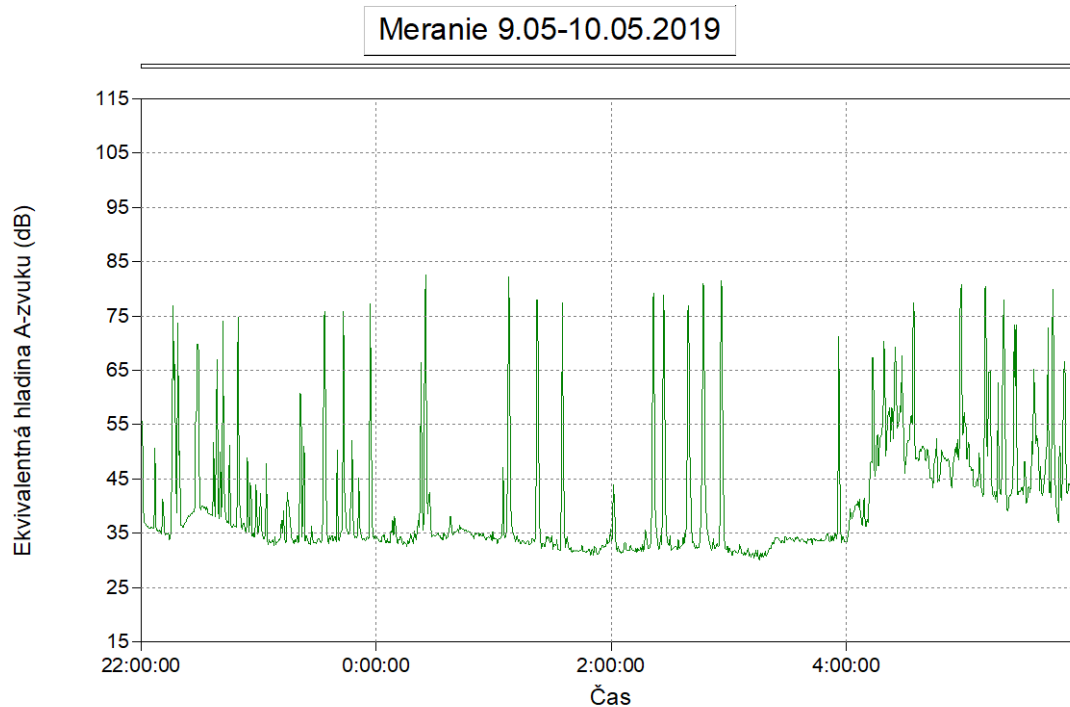
Obr. 22 Časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms počas celého merania

Na obr. 23 je zobrazený časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M2 vo večernom čase (18,00 - 22,00 hod).



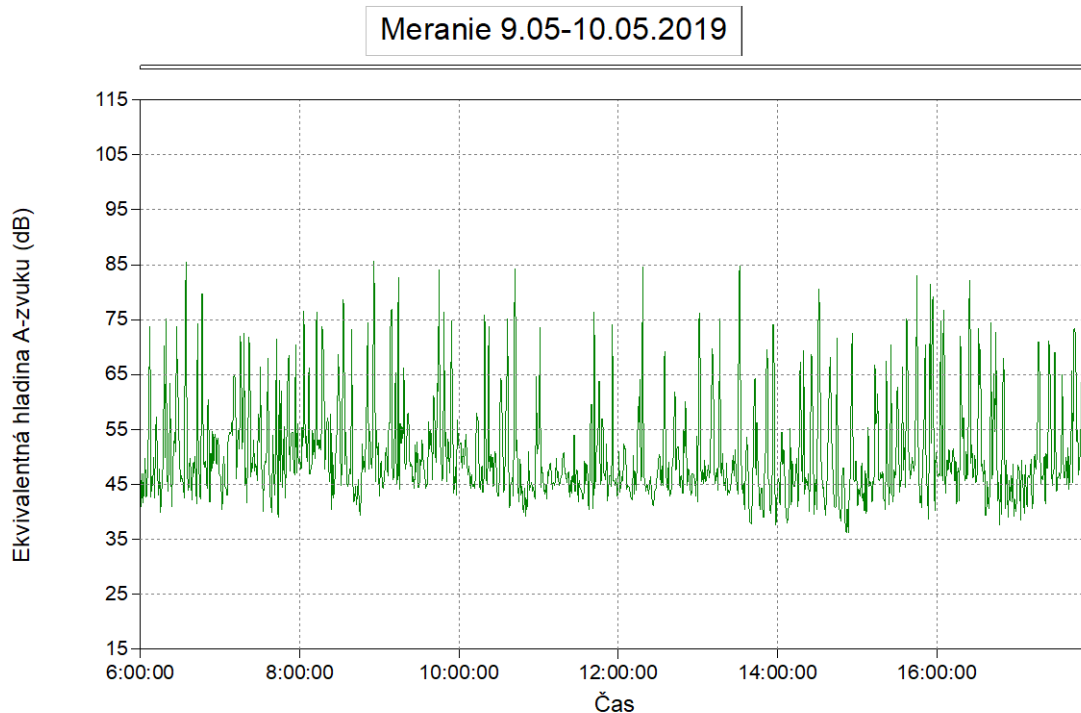
Obr. 23 Časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M1 vo večernom čase

Na obr. 24 je zobrazený časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M2 v nočnom čase (22,00 - 06,00 hod).



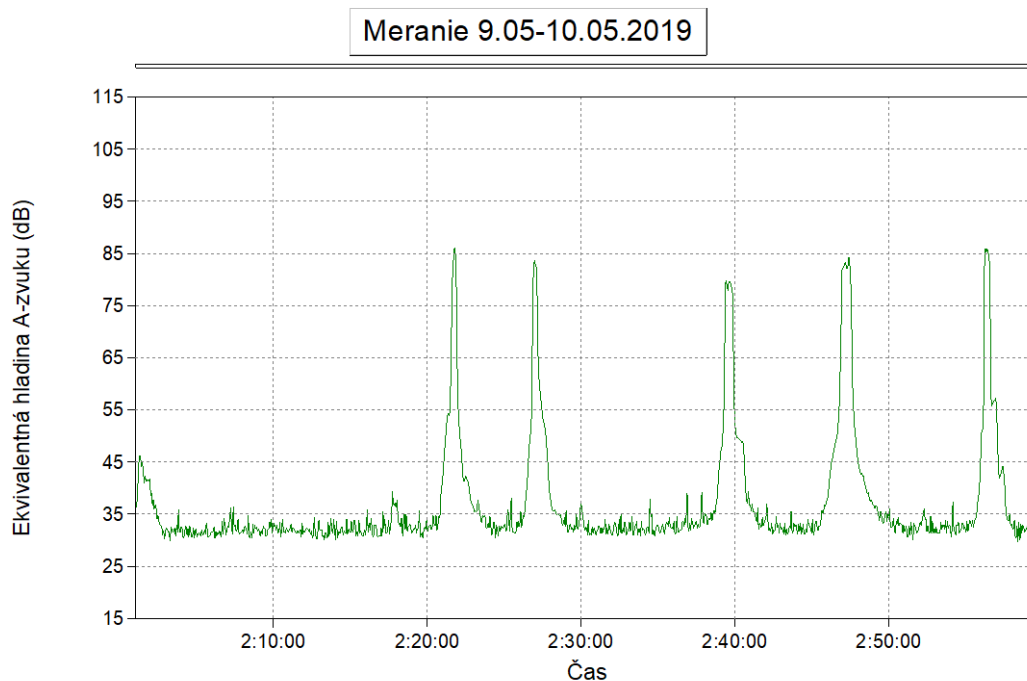
Obr. 24 Časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M2 v nočnom čase

Na obr. 25 je zobrazený časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M2v dennom čase (06,00 - 18,00 hod).



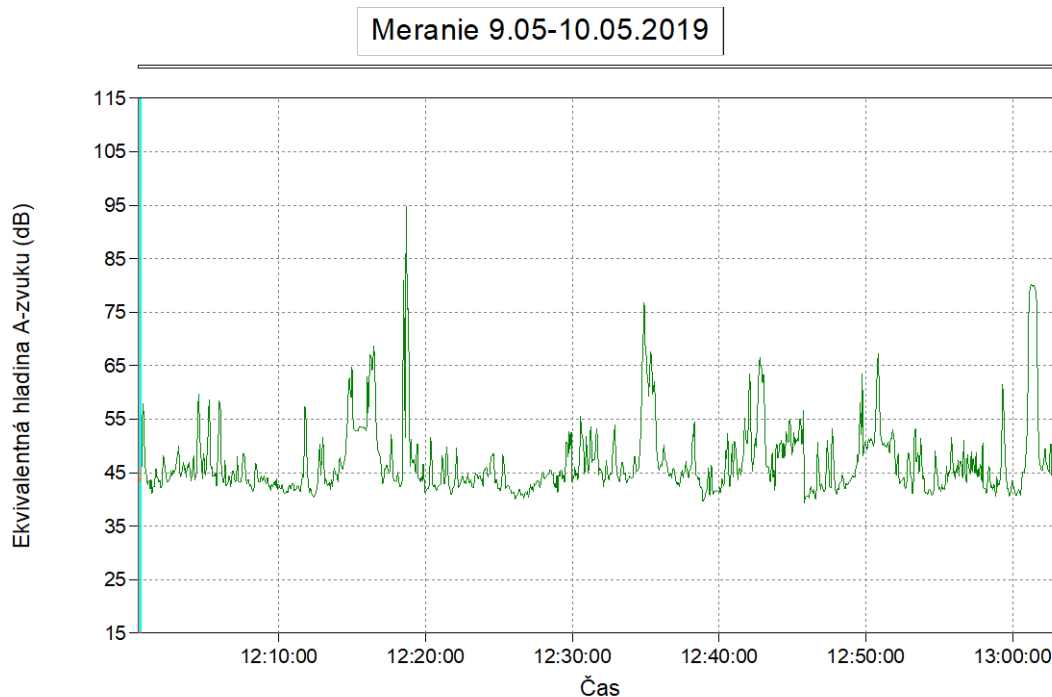
Obr. 25 Časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M1 v dennom čase

Na obr. 26 je zobrazený časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M1 v čase 02.00 – 03.00 dňa 10.05.2019.



Obr. 26 Časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M1 v čase 02.00 – 03.00 dňa 10.05.2019

Na obr. 27 je zobrazený časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M1 v čase 12.00 – 13.00 dňa 10.05.2019.



Obr. 27 Časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M2 v čase 12.00 – 13.00 dňa 10.05.2019

V tab. 11sú uvedené výsledky merania a výpočtov ekvivalentnej hladiny A zvuku – ekvivalentná hladina A zvuku vo vonkajšom priestore v meracích miestach M1, M2 – 24 hodinové meranie.

Tab. 11 Výsledky merania hladiny A zvuku v meracom mieste M1 a M2 dňa 9.05.2019-10.05.2019

Namerané $L_{Aeq,1hod}$ (M1–Ťahanovce) dB		Hodina		Hodina	Namerané $L_{Aeq,1hod}$ (M2–Trebejov) dB	
Celkový hluk	Špecifický hluk*				Celkový hluk	Špecifický hluk*
75,1	75,1	6 ⁰⁰ -7 ⁰⁰	deň	6 ⁰⁰ -7 ⁰⁰	68,6	68,6
69,4	69,4	7 ⁰⁰ -8 ⁰⁰		7 ⁰⁰ -8 ⁰⁰	61,7	61,7
69,8	69,8	8 ⁰⁰ -9 ⁰⁰		8 ⁰⁰ -9 ⁰⁰	69,5	69,5
75,1	75,1	9 ⁰⁰ -10 ⁰⁰		9 ⁰⁰ -10 ⁰⁰	68,6	68,6
70,4	70,4	10 ⁰⁰ -11 ⁰⁰		10 ⁰⁰ -11 ⁰⁰	67,1	67,1
62,9	62,9	11 ⁰⁰ -12 ⁰⁰		11 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	60,7	60,7
64,3	64,3	12 ⁰⁰ -13 ⁰⁰		12 ⁰⁰ -13 ⁰⁰	65,6	65,6
73,4	73,4	13 ⁰⁰ -14 ⁰⁰		13 ⁰⁰ -14 ⁰⁰	68,8	68,8
70,8	70,8	14 ⁰⁰ -15 ⁰⁰		14 ⁰⁰ -15 ⁰⁰	64,5	64,5
70,3	70,3	15 ⁰⁰ -16 ⁰⁰		15 ⁰⁰ -16 ⁰⁰	68,3	68,3
76,7	76,7	16 ⁰⁰ -17 ⁰⁰		16 ⁰⁰ -17 ⁰⁰	67,0	67,0
74,1	74,1	17 ⁰⁰ -18 ⁰⁰		17 ⁰⁰ -18 ⁰⁰	61,6	61,6
-	72,5	$L_{Aeq,d}$		$L_{Aeq,d}$	-	66,9
Namerané $L_{Aeq,1hod}$ (M1–Ťahanovce) dB		Hodina		Hodina	Namerané $L_{Aeq,1hod}$ (M2–Trebejov) dB	
Celkový hluk	Špecifický hluk*				Celkový hluk	Špecifický hluk*
68,4	68,4	18 ⁰⁰ -19 ⁰⁰	večer	18 ⁰⁰ -19 ⁰⁰	66,4	66,4
67,6	67,6	19 ⁰⁰ -20 ⁰⁰		19 ⁰⁰ -20 ⁰⁰	61,7	61,7
70,0	70,0	20 ⁰⁰ -21 ⁰⁰		20 ⁰⁰ -21 ⁰⁰	66,1	66,1
73,8	73,8	21 ⁰⁰ -22 ⁰⁰		21 ⁰⁰ -22 ⁰⁰	66,0	66,0
-	70,7	$L_{Aeq,v}$		$L_{Aeq,v}$	-	65,4
Namerané $L_{Aeq,1hod}$ (M1–Ťahanovce) dB		Hodina		Hodina	Namerané $L_{Aeq,1hod}$ (M2–Trebejov) dB	
Celkový hluk	Špecifický hluk*				Celkový hluk	Špecifický hluk*
67,1	67,1	22 ⁰⁰ -23 ⁰⁰	noc	22 ⁰⁰ -23 ⁰⁰	61,1	61,1
68,6	68,6	23 ⁰⁰ -24 ⁰⁰		23 ⁰⁰ -24 ⁰⁰	61,1	61,1
69,7	69,7	00 ⁰⁰ -01 ⁰⁰		00 ⁰⁰ -01 ⁰⁰	62,1	62,1
68,8	68,8	01 ⁰⁰ -02 ⁰⁰		01 ⁰⁰ -02 ⁰⁰	64,0	64,0
72,0	72,0	02 ⁰⁰ -03 ⁰⁰		02 ⁰⁰ -03 ⁰⁰	68,1	68,1
60,1	60,1	03 ⁰⁰ -04 ⁰⁰		03 ⁰⁰ -04 ⁰⁰	50,5	50,5
68,7	68,7	04 ⁰⁰ -05 ⁰⁰		04 ⁰⁰ -05 ⁰⁰	64,2	64,2
74,3	74,3	05 ⁰⁰ -06 ⁰⁰		05 ⁰⁰ -06 ⁰⁰	66,7	66,7
-	70,0	$L_{Aeq,n}$		$L_{Aeq,n}$	-	64,1

*špecifický hluk – hluk súvisiaci s prevádzkou na železničnej trati

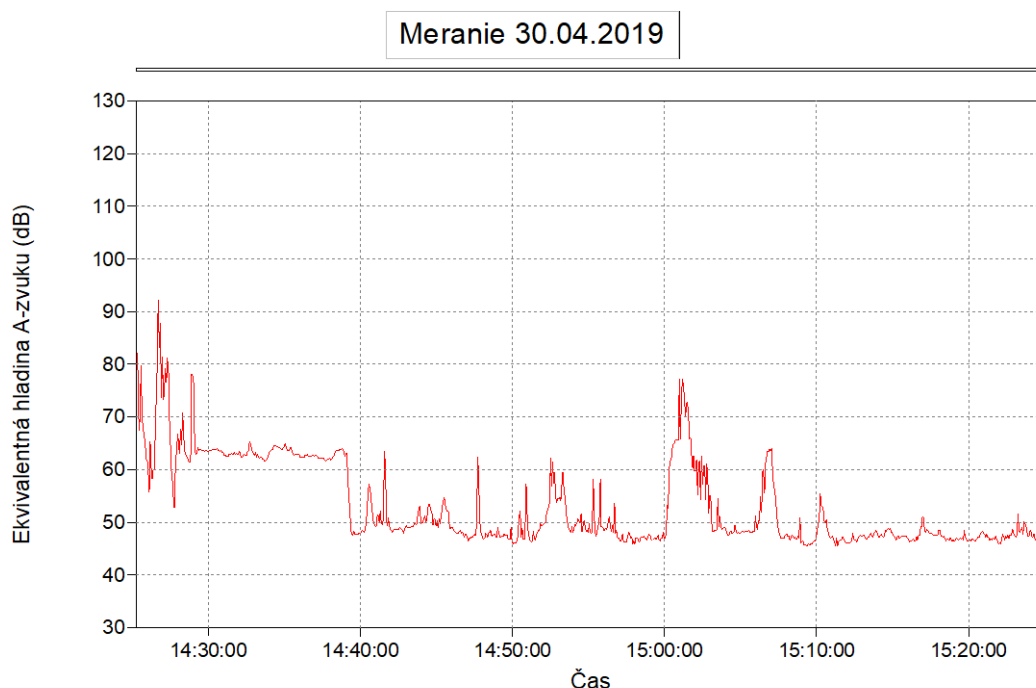
7.2 VÝSLEDKY 1 HODINOVÝCH MERANÍ

Tieto merania boli vykonané s cieľom získania:

- vstupov do matematického modelu a jeho kalibrácie,
- predstavy o akustickej situácii v okolí miesta merania.

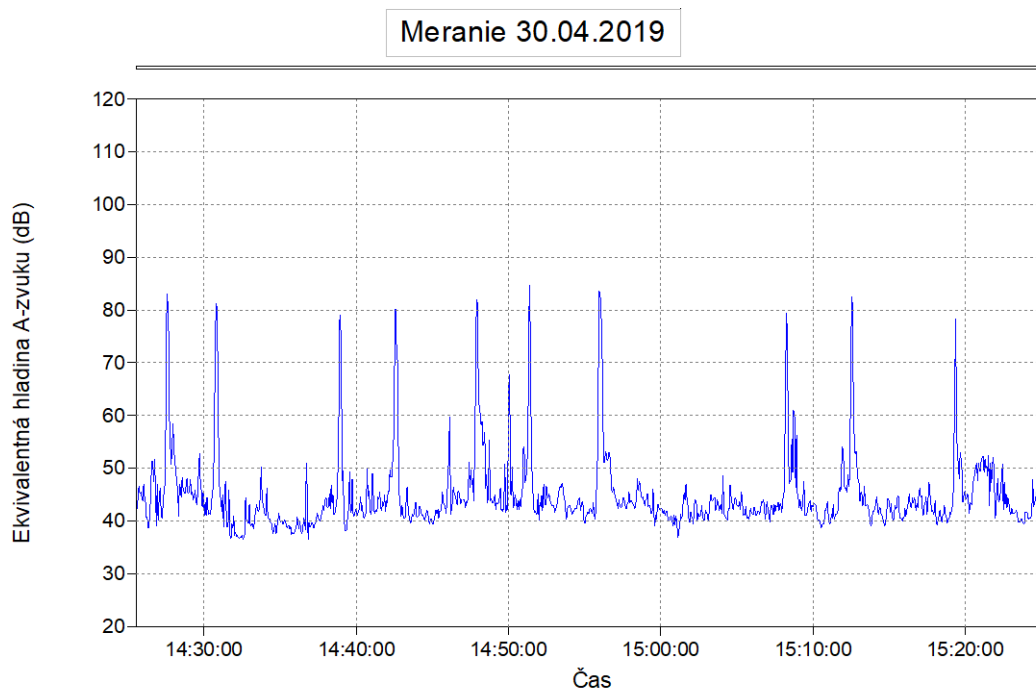
Merania boli vykonané v pracovných dňoch v utorok 30. 04. 2019 a štvrtok 09.05.2019. V piatich meracích miestach boli vykonané 1 hodinové merania. Merania sa uskutočnili v Košiciach (M3), obci Ťahanovce (M4, M5), Kostoľanoch (M6) a Trebejove (M7).

Na obr. 28 je zobrazený časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M3 počas 1-hodinového merania v čase 14.25 – 15.25.



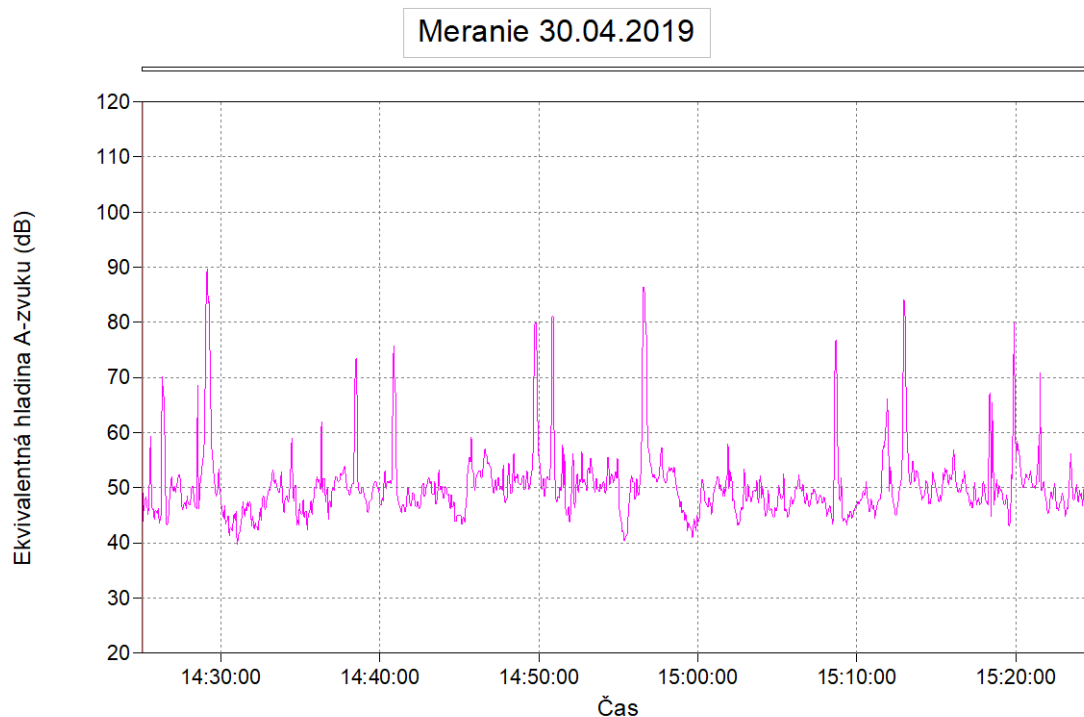
Obr. 28 Časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M3 v čase 14.25 – 15.25

Na obr. 29 je zobrazený časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M4 počas 1-hodinového merania v čase 14.25 – 15.25.



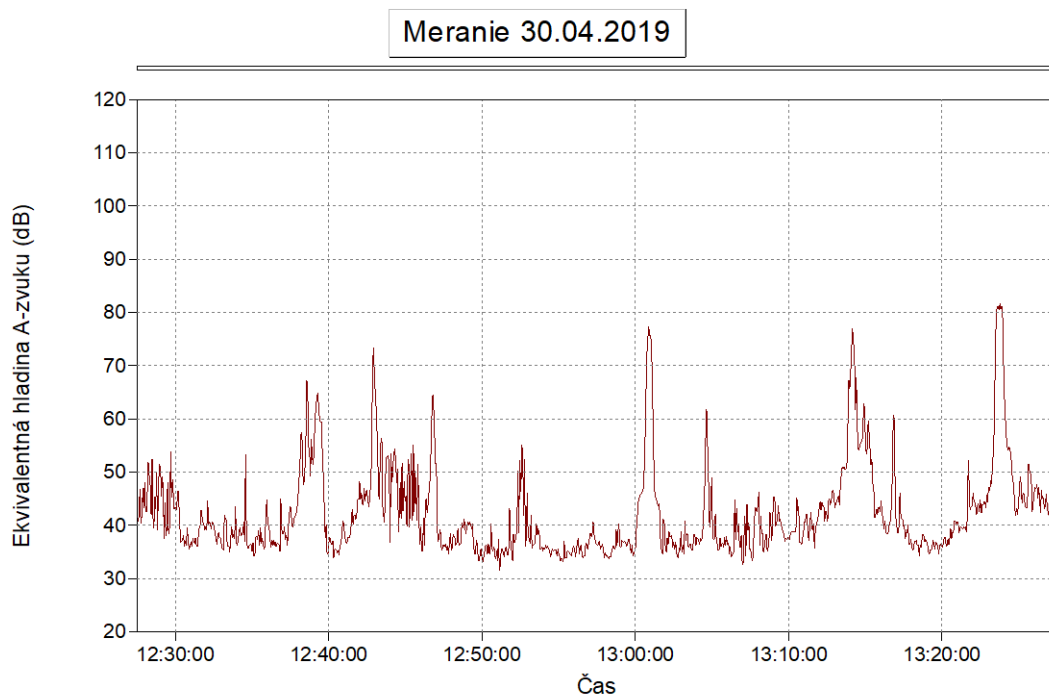
Obr. 29 Časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M4 v čase 14.25 – 15.25

Na obr. 30 je zobrazený časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M5 počas 1-hodinového merania v čase 14.25 – 15.25.



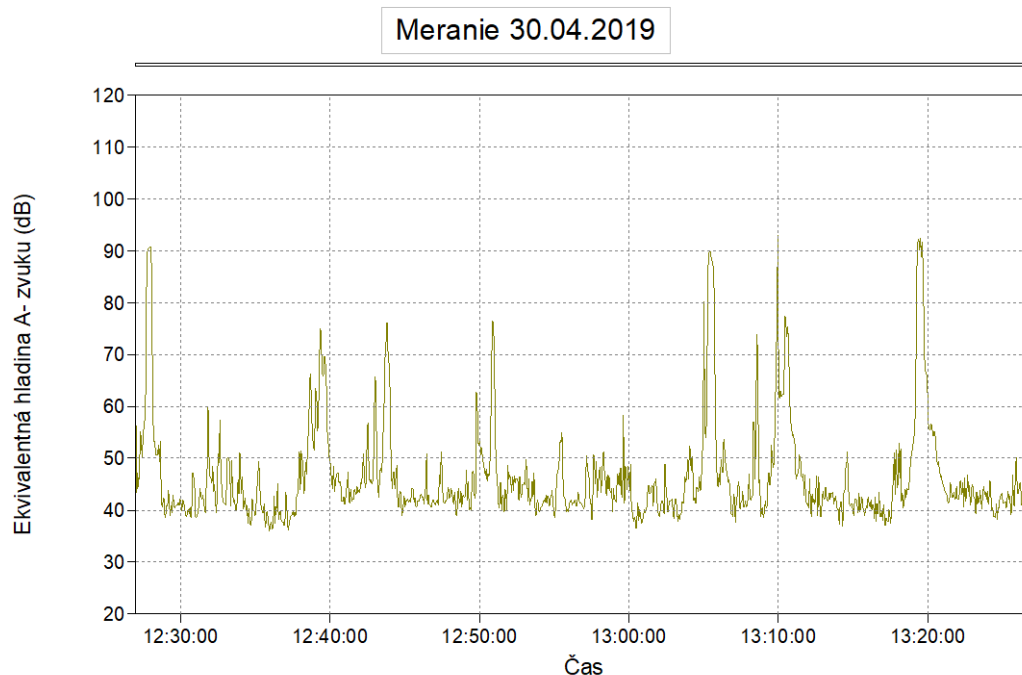
Obr. 30 Časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M5 v čase 14.25 – 15.25

Na obr. 31 je zobrazený časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M6 počas 1-hodinového merania v čase 12.30 – 13.30.



Obr. 31 Časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M6 v čase 12.30 – 13.30

Na obr. 32 je zobrazený časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M7 počas 1-hodinového merania v čase 12.30 – 13.30.



Obr. 31 Časový priebeh ekvivalentnej hladiny A zvuku s priemerovaním 125 ms pre meracie miesto M7 v čase 12.30 – 13.30

Intenzita dopravy na železničnej trati počas 1 hodinových meraní hluku je uvedená v tab. 12 - 16, v ktorých sú uvedené aj ďalšie pozorované údaje.

Tab. 12 Namerané a pozorované údaje v meracom bode M3

Merací bod	Čas merania	Druh vlaku	Druh frakcie E / M	Počet vozňov	Rýchlosť [km.h ⁻¹]	L _{Aeq,1h} [dB]
M3	14.25 – 15.25	Košice - Kysak				66,9
		R	E	6	-	
		Os	E	6	-	
		Na	E	12	-	
		IC	E	0	-	
		Os	E	1	-	
		Kysak - Košice				
		Os	E	6	-	
		IC	E	7	-	
		Os	E	4	-	
		R	E	1	-	
		R	E	1	-	

Tab. 13 Namerané a pozorované údaje v meracom bode M4

Merací bod	Čas merania	Druh vlaku	Druh frakcie E / M	Počet vozňov	Rýchlosť [km.h ⁻¹]	L _{Aeq,1h} [dB]
M4	14.25 – 15.25	Košice - Kysak				64,6
		Os	E	5	-	
		Os	E	5	-	
		N	E	17	-	
		IC	E	7	-	
		R	E	6	-	
		Os	M	2	-	
		Kysak - Košice				
		Os	E	6	-	
		IC	E	7	-	
		Os	E	5	-	
		Os	E	4	-	

Tab. 14 Namerané a pozorované údaje v meracom bode M5

Merací bod	Čas merania	Druh vlaku	Druh frakcie E / M	Počet vozňov	Rýchlosť [km.h ⁻¹]	L _{Aeq,1h} [dB]
M5	14.25 – 15.25	Košice - Kysak				66,7
		Os	E	5	-	
		Os	E	5	-	
		N	E	17	-	
		IC	E	7	-	
		R	E	6	-	
		Os	M	2	-	
		Kysak - Košice				
		Os	E	6	-	
		IC	E	7	-	
		Os	E	5	-	
		Os	E	4	-	

Tab. 15 Namerané a pozorované údaje v meracom bode M6

Merací bod	Čas merania	Druh vlaku	Druh frakcie E / M	Počet vozňov	Rýchlosť [km.h ⁻¹]	L _{Aeq,1h} [dB]
M6	12.30 – 13.30	Košice - Kysak				61,5
		Os	E	5	-	
		Os	E	3	-	
		N	E	24	-	
		R	E	1	-	
		Kysak - Košice				
		Os	E	7	-	
		Os	E	4	-	
		N	E	39	-	

Tab. 16 Namerané a pozorované údaje v meracom bode M7

Merací bod	Čas merania	Druh vlaku	Druh frakcie E / M	Počet vozňov	Rýchlosť [km.h ⁻¹]	L _{Aeq,1h} [dB]
M7	12.30 – 13.30	Košice - Kysak				73,6
		Os	E	5	-	
		Os	E	3	-	
		N	E	24	-	
		R	E	1	-	
		Kysak - Košice				
		Os	E	7	-	
		Os	E	4	-	
		N	E	39	-	

V tab. 17 sú uvedené výsledky merania a výpočtov hladiny A zvuku – ekvivalentná hladina A zvuku v meracích miestach M4 – M7.

Tab. 17 Výsledky merania hladiny A zvuku
v meracích miestach M3– M7, 1 hodinové meranie

Meracie miesto/Hodina	Namerané L _{Aeq,1hod} dB	
	Celkový hluk	Špecifický hluk*
M3	Košice	
14.25 – 15.25	66,9	66,9
M4	Obec Ťahanovce	
14.25 – 15.25	64,6	64,6
M5	Obec Ťahanovce	
14.25 – 15.25	66,7	66,7
M6	Kostoľany	
12.30 – 13.30	61,5	61,5
M7	Trebejov	
12.30 – 13.30	73,6	73,6

*špecifický hluk – výlučne hluk so železničnej dopravy v okolí meracieho miesta

7.3 STANOVENIE NEISTOTY MERANIA

Rozšírená neistota výsledkov merania je stanovená podľa interného pracovného postupu IS – ÚOFP/H/03/13 Pracovný postup na stanovenie neistoty v procese merania imisii hluku a expozície hluku (bilancia zdrojov neistôt v procese merania a výpočet rozšírenej hodnoty neistoty).

V tabuľke č. 18 je uvedená bilancia neistôt A akustického tlaku v zodpovedajúcom rozsahu frekvenčného spektra pôsobiaceho hluku.

Tab. 18 Bilancia zdrojov neistôt pre zvukomer Nor-140/1225

Zdroj neistoty/podmienky	Neistota	Hodnota neistoty		
		dB		
		20 Hz až 4 kHz	20 Hz až 12,5 kHz	20 Hz až 20 kHz
Rozšírená neistota pri kontinuálnom meraní ekvivalentných hladín A akustického tlaku a uhle dopadu zvuku v rozsahu $\pm 30^\circ$ od referenčného smeru	<i>U</i>	1,4	1,6	1,7
Rozšírená neistota pri kontinuálnom meraní ekvivalentných hladín A akustického tlaku a uhle dopadu zvuku v rozsahu $\pm 90^\circ$ od referenčného smeru	<i>U</i>	1,6	1,9	2,1

Pre stanovenie imisií hluku aplikujeme rozšírenú neistotu pri kontinuálnom meraní ekvivalentných hladín A akustického tlaku a uhle dopadu zvuku v rozsahu $\pm 90^\circ$ od referenčného smeru. Pre merací reťazec Nor-140/1225 aplikujeme rozšírenú neistotu merania $U = 2,1$ dB.

7.4 STANOVENIE POSUDZOVANÝCH HODNÔT

Pri stanovení ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku pre jednotlivé referenčné časové intervaly sa vychádzalo z nameraných ekvivalentných hladín.

Ak špecifický hluk v referenčnom časovom intervale nemá charakter tónového, impulzového hluku, prípadne zvlášť rušivého hluku, posudzovaná hodnota ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku pre zodpovedajúci referenčný časový interval sa vypočíta podľa vzťahu:

$$L_{R,Aeq,Tref} = L_{Aeq,Tref} + U$$

Kde: $L_{Aeq,Tref}$ – hodnota ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku pre zodpovedajúci referenčný časový interval,
 U – hodnota rozšírenej neistoty výsledkov merania.

V tab. 19 sú uvedené posudzované hodnoty (s pripočítanou kladnou hodnotou neistoty) ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku pre jednotlivé referenčné časové intervaly. Hodnoty sú stanovené na základe predpokladu, že zdroj hluku pôsobí počas celého referenčného časového intervalu, tak ako pôsobil počas jednotlivých intervalov merania.

Tab.19 Posudzované hodnoty ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku pre referenčné časové intervaly *deň-večer-noc*

Meraciemiesto		Referenčný časový interval T_{ref}	Posudzovaná hodnota ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku pre referenčný časový interval $L_{Aeq,Tref}$ dB	Prípustné hodnoty dB	Prekročenie dB
M1	Ťahanovce – obec, ulica Na Sihoti 28	deň	74,6	60	14,6
		večer	72,8	60	12,8
		noc	72,1	55	17,1
M2	Trebejov č.p 42	deň	69,0	60	9,0
		večer	67,5	60	7,5
		noc	66,2	55	11,2

8 CIEĽOVÝ STAV

Návrh modernizácie traťového úseku sleduje skvalitnenie súčasných technických parametrov trate a zvýšenie maximálnej traťovej rýchlosti na 160 km/hod.

Základné technické požiadavky na modernizáciu koridorových tratí sú definované v predpise Ž11: Všeobecné zásady a technické požiadavky na modernizované trate ŽSR rozchodu 1435 mm. Rozumie sa ňou prestavba železničnej dopravnej cesty v požadovanom rozsahu zabudovaním moderných a progresívnych prvkov a zariadení, s cieľom zlepšiť technické parametre existujúcich tratí.

Modernizáciou daného traťového úseku sa dosiahne:

- komplexné posilnenie prevádzky koľajových vozidiel s cieľom zvýšenia významu diaľkovej dopravy,
- výrazne obmedzenie negatívnych vplyvov na životné prostredie v blízkom okolí železničnej dopravnej cesty,
- zvýšenie súčasnej traťovej rýchlosti na rýchlosť 160 km/h bez obmedzujúcich rýchlostných skokov a tým zlepšenie konkurencieschopnosti železničnej dopravy v domácom ale aj medzinárodnom meradle,
- priestorovú priechodnosť UIC-GC pre medzinárodné vagónové súpravy,
- trieda zaťaženia D4 (25t /nápravu) pre $v=100\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ vrátane,
- vylepšenie technického stavu mostných objektov a ďalších stavebných súčastí dráhy s výrazným znížením hluku a vibrácií,
- zvýšenie bezpečnosti dopravy vybudovaním mimoúrovňových krížení s cestnými komunikáciami, peronizáciou železničných staníc ako aj modernizáciou oznamovacích zariadení.

V rámci smerových pomerov sa navrhujú oblúky s čo najväčšími polomerami. V hlavných koľajach sa použije železničný zvršok s koľajnicami UIC 60 s pružným bez podkladnicovým upevnením na železobetónových podvaloch, koľajnice budú zvarené do bezстыkovej koľaje.

Hranica stavby železničného telesa siaha minimálne 3 m od päty železničného násypu, hornej hrany zárezu resp. hornej hrany odvodňovacích priekop a to kolmo na os koľaje.

Zásady modernizačných úprav:

Vo všeobecnosti je možné modernizačné úpravy, ktoré majú bezprostredný vplyv na akustickú situáciu v okolí charakterizovať nasledovne:

- modernizácia železničného spodku a zvršku spojená so smerovými úpravami oblúkov pre požadovanú rýchlosť,
- modernizácia, prestavba alebo výstavba železničných mostných objektov pre splnenie požadovaných parametrov únosnosti a priestorovej priechodnosti a zníženie hlučnosti,
- prehodnotenie opodstatnenosti úrovňových križovaní s pozemnými komunikáciami, prípadne ich náhrada mimoúrovňovým riešením (podjazdy, nadjazdy, podchody),
- realizácia protihlukových objektov a zariadení.

Návrh koľajového riešenia

Koľajové riešenia predmetných železničných staníc predpokladá osovú vzdialenosť staničných koľají 5,00 m. Vzdialenosť osí traťových koľají bude 4,20 m. V žst. Kostoľany nad Hornádom sú hlavné staničné koľaje navrhované pre rýchlosť 160 km/h, predjazdné koľaje, pri ktorých budú situované krajné nástupištia, vyhovujú pre rýchlosť 80 km/h.

V hlavných a predjazdných koľajach bude zriadený železničný zvršok tvaru UIC-60 s pružným bez podkladnicovým upevnením na železobetónových podvaloch. V ostatných koľajach bude zriadený železničný zvršok tvaru S49. Výhybky s požadovanými rýchlostnými parametrami v hlavných a predjazdných koľajach budú sústavy UIC-60.

Celkovo sa v predmetnom úseku trate Kysak - Košice nachádzajú 3 úrovňové križovania žel. trate s pozemnými komunikáciami: miestnych a účelových ciest a 1 úrovňový prechod pre chodcov. Na základe jednaní s príslušnými samosprávnymi orgánmi budú uvedené úrovňové križovania zrušené. Náhradou budú novobudované nadjazdy, podchody resp. nadzemné lávky.

Súčasťou výstavby bude zriadenie nového dvojkoľajného tunela v km 103,570 – 104,305 dĺžky 735m.

Základné charakteristiky trate po modernizácii:

- traťová rýchlosť 160km/h, priestorová priechodnosť vyhovujúca prechodu súprav s naklápacími vozňami aj pre rýchlosti 200 km/hod,
- priestorová priechodnosť vlakových súprav UIC-GC, trieda zaťaženia D4 (25 t/nápravu),
- striedavá prúdová sústava napájania 25 kV, 50Hz,
- banalizácia traťových koľají (jazdy vlakov aj v opačných smeroch trate),
- vylúčenie úrovňových križení s cestnými komunikáciami,
- zvýšenie ochrany životného prostredia a zdravia ľudí, zníženie hluku a iných negatívnych vplyvov zo železničnej prevádzky
- zvýšenie bezpečnosti vlakovej dopravy v predmetnom úseku trate

V súčasnosti železničná prevádzka na sledovanej trati zaťažuje blízke okolie hlukom a vibráciami. Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku sú vysoko prekročené.

Navrhovanou modernizáciou železničnej trate sa dosiahne:

- zníženie hluku použitím najnovších konštrukčných prvkov upevnenia koľajníc, koľajnice budú priebežne zvarené bez deliacich stykov
- všetky železničné mosty sa prebudujú, alebo novo postaví s priebežným štrkovým lôžkom, čo výrazne zníži hlučnosť a vibrácie na mostoch (v súčasnosti je priame upevnenie koľajníc na nosné časti mostov),
- v miestach s obytnými budovami v blízkosti trate sa navrhnu špeciálne tlmiace gumené podložky pod podvaly a pod koľajnice na elimináciu vibrácií a hluku z koľajníc,
- na základe výsledkov štúdie sa v úsekoch trate s blízkymi budovami všetkých typov osadia proti hlukové steny,
- na modernizovanej trati sa budú môcť používať vlakové súpravy vyššieho štandardu, čo všeobecne prispeje k zníženiu negatívnych vplyvov na okolie,
- v celej dĺžke modernizovanej trate sa použije nová skladba železničného zvršku s novými materiálmi, čo výrazne zníži prašnosť v blízkosti trate,

Výhľadový prevádzkový stav traťového úseku Kysak – Košice

Parametre vlakov

1. Vlaky diaľkovej osobnej dopravy

Vlaky diaľkovej dopravy budú členené z hľadiska zloženia súpravy a jej parametrov na dve kategórie :

- vlaky zložené z ucelených jednotiek (prevažne vlaky vyššej kategórie SC, IC) typu Railjet, Pendolino a iné, dĺžka súprav do 200 metrov,
- vlaky zložené z rušňa a klasických vozňov (obslužné rýchliky a nočné vlaky), dĺžka súprav do 400 metrov.

2. Vlaky medziregionálnej osobnej dopravy (regionálny rýchlik - RR resp. regionálny expres REX)

Vlaky budú zložené prevažne z ucelených jednotiek (dĺžka súprav do 160 metrov) resp. pre pokrytie výraznejšieho dopytu aj z klasických vozňov (dĺžka súprav do 250 metrov).

3. Osobné vlaky v regionálnej a prímestskej osobnej doprave

Klasické súpravy budú postupne nahradzované ucelenými jednotkami ktoré môžu byť v čase dopravných špičiek spájané (dĺžka súprav do 160 metrov).

4. Nákladné vlaky

Zvýši sa podiel rýchlejších vlakov vplyvom :

- zníženia podielu prepravy hromadných substrátov (ťažké vlaky s hmotnosťou nad 2 000 ton) a zvýšenia podielu kontajnerových a intermodálnych prepráv,
- zvýšenia podielu vlakov vedených v špeciálnych režimoch (garantovaný čas prepravy, prepravy v režime „just in time“, a iné),
- nasadenia výkonných rušňov (dvojnásobný výkon oproti súčasným zastaraným hnacím koľajovým vozidlám).

V tab. 20 je uvedená výhľadová intenzita dopravy na posudzovanom úseku v príslušnom členení na typ vlakovej súpravy a príslušný referenčný časový interval.

Tab. 20 Výhľadový rozsah pravidelnej dopravy za 24 h k časovému horizontu 2030, 2040 a 2050 na traťovom úseku Kysak – Košice

Smer	IC	R	REX	Os	ND	Celkom
Výhľadový stav (r. 2050)						
6:00 – 18:00	11	34	40	52	43	180
18:00 – 22:00	3	10	8	16	18	55
22:00 – 6:00	2	16	6	10	39	73

9 MATEMATICKÝ MODEL - HLUKOVÁ MAPA POSUDZOVANÉHO ÚZEMIA

Matematický model (hluková mapa) bol vytvorený pre denný, večerný a nočný čas. Varianty hlukových máp a výpočtov, ktoré boli vytvorené sú nasledujúce:

- akustická situácia v okolí železničnej trate Kysak - Košice, súčasný stav, denný, večerný a nočný čas súčasný stav,
- akustická situácia v okolí železničnej trate Kysak - Košice, predikcia na rok 2050, denný, večerný a nočný čas navrhnutými protihlukovými opatreniami.

Na základe výsledkov uskutočnených meraní bola vykonaná kalibrácia modelu, ktorej výsledky sú uvedené v tab. 21.

Tabuľka 21 Výsledky kalibrácie modelu

Miesto	Ekvivalentná hladina A zvuku, deň / večer / noc [dB]		
	deň	večer	noc
M1	72,5	70,7	70,0
M1*	73,0	71,1	70,7
M2	66,9	65,4	64,1
M2*	67,3	66,0	64,4

Údaje sú bez rozšírenej neistoty merania $U = 1,8$ dB, pre faktor krytia $k_u = 2$.

*) – vypočítané údaje

9.1 VYPOČÍTANÉ HODNOTY V IMISNÝCH (VÝPOČTOVÝCH) BODOCH

Pre vytvorenie predstavy o imisiách hluku, pred fasádami obytných domov a na hraniciach pozemkov chránených priestorov, uvádzame hodnoty ekvivalentnej hladiny A zvuku v zvolených výpočtových bodoch (V1 až V37). Hodnoty sú vzťahované na hranice pozemkov prislúchajúcich k rodinným domom alebo na vzdialenosť 1,5 m pred fasádou obytných blokov v definovaných výškach nad úrovňou terénu (prízemia alebo zvoleného podlažia). Izofóny sú farebne odlišené. Výška izofón v hlukových mapách v prílohách tohto posúdenia je 1,5 m nad úrovňou terénu.

Výber výpočtových (imisných) bodov bol vykonaný tak, aby boli zohľadnené kritické miesta posudzovaného územia.

V tab. 21 a 22 sú uvedené hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku vo zvolených výpočtových bodoch v dennom, večernom a nočnom čase pre:

- stav v roku 2019, súčasný stav bez protihlukových opatrení (tab. 22),
- stav v roku 2050, bez protihlukových opatrení (tab. 23),
- stav v roku 2050, s vykonanými protihlukovými opatreniami (tab. 24).

Uvedené vypočítané hodnoty, ku ktorým sa dospelo využitím metód matematického modelovania prostredníctvom softvérového produktu pre predikciu šírenia zvuku v exteriéri, sú zväčšené o neistotu metódy, v ktorej je zahrnutý proces merania, modelovania, kalibrácie modelu, samotná metóda a kvalita vstupov pre matematický model. Na základe kvality vstupných geografických dát, ktoré boli dodané objednávatelom sme stanovili neistotu použitej metódy na 2,0 dB. Model bol kalibrovaný na základe vykonaných meraní hluku.

Výpočtové body boli zvolené na okrajoch najbližších chránených území – na hraniciach pozemkov prislúchajúcich k rodinným domom alebo pred fasádou obytných domov.

Vo všetkých uvedených tabuľkách sú vypočítané hladiny A akustického tlaku porovnané s prípustnými hodnotami podľa vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z.

Tab. 22 Hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku vo výpočtových bodoch, predikcia, rok 2019, súčasný stav

Výpočtový bod	Výška bodu nad úrovňou terénu [m]	Kategória územia	Ekvivalentná hladina A akustického tlaku			Prípustné hodnoty			Prekročenie [dB]		
			L _{Aeq} [dB]			L _{Aeqp} [dB]					
			deň	večer	noc	deň	večer	noc	deň	večer	noc
V1 (Trebejov, hranica pozemku prislúchajúceho k RD)	1,5	III.	57,5	58,6	57,4	60	60	55	-	-	2,4
V2 (Trebejov, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	61	62,1	60,9	60	60	55	1	2,1	5,9
V3 (Trebejov, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	69	70	68,9	60	60	55	9	10	13,9
V4 (Trebejov, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	61	62,2	60,9	60	60	55	1	2,2	5,9
V5 (Mala Vieska, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	63,3	64,4	63,1	60	60	55	3,3	4,4	8,1
V6 (Mala Vieska, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	61,9	63,1	61,8	60	60	55	1,9	3,1	6,8
V7 (Mala Vieska, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	59	60,1	58,9	60	60	55	-	0,1	3,9
V8 (Mala Vieska, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	55,8	56,9	55,7	60	60	55	-	-	0,7
V9 (Kostoľany, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	63,1	64,3	62,9	60	60	55	3,1	4,3	7,9
V10 (Kostoľany, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	1,5	III.	61,7	62,9	61,6	60	60	55	1,7	2,9	6,6
V11 (Kostoľany, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	12,0	III.	68,4	69,6	68,2	60	60	55	8,4	9,6	13,2
V12 (Kostoľany, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	1,5	III.	63,6	64,8	63,5	60	60	55	3,6	4,8	8,5

Výpočtový bod	Výška bodu nad úrovňou terénu [m]	Kategória územia	Ekvivalentná hladina A akustického tlaku			Prípustné hodnoty			Prekročenie [dB]		
			L _{Aeq} [dB]			L _{Aeqp} [dB]					
			deň	večer	noc	deň	večer	noc	deň	večer	noc
V13 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	66,5	67,7	66,3	60	60	55	6,5	7,7	11,3
V14 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	67,1	68,4	66,9	60	60	55	7,1	8,4	11,9
V15 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	54,9	56,1	54,8	60	60	55	-	-	-0,2
V16 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	66,8	67,9	66,7	60	60	55	6,8	7,9	11,7
V17 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	69,5	70,4	69,4	60	60	55	9,5	10,4	14,4
V18 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	48	49,2	47,9	60	60	55	-	-	-
V19 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	52,3	53,5	52,2	60	60	55	-	-	-
V20 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	64	65,2	63,8	60	60	55	4	5,2	8,8
V21 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	44,1	45,2	43,9	60	60	55	-	-	-
V22 (obec Ťahanovce, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	70,6	71,7	70,4	60	60	55	10,6	11,7	15,4
V23 (obec Ťahanovce, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	II.	55,2	56,4	55	50	50	45	5,2	6,4	10
V24 (obec Ťahanovce, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	II.	50,4	51,6	50,3	50	50	45	0,4	1,6	5,3
V25 (obec Ťahanovce, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	69,6	70,6	69,5	60	60	55	9,6	10,6	14,5
V26 (obec Ťahanovce, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	68,6	69,7	68,4	60	60	55	8,6	9,7	13,4
V27 (obec Ťahanovce, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	69,4	70,6	69,3	60	60	55	9,4	10,6	14,3
V28 (obec Ťahanovce, na hranici pozemku prislúchajúceho RD)	1,5	II.	50,3	51,5	50,2	50	50	45	0,3	1,5	5,2
V29 (obec Ťahanovce, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	II.	50,4	51,6	50,3	50	50	45	0,4	1,6	5,3
V30 (obec Ťahanovce, na hranici pozemku prislúchajúceho RD)	1,5	II.	54,7	55,9	54,6	50	50	45	4,7	5,9	9,6

Výpočtový bod	Výška bodu nad úrovňou terénu [m]	Kategória územia	Ekvivalentná hladina A akustického tlaku			Prípustné hodnoty			Prekročenie [dB]		
			L _{Aeq} [dB]			L _{Aeqp} [dB]					
			deň	večer	noc	deň	večer	noc	deň	večer	noc
V31 (obec Ťahanovce, na hranici pozemku prislúchajúceho RD)	1,5	II.	52,4	53,6	52,2	50	50	45	2,4	3,6	7,2
V32 (Košice, ul. Stromová 12, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	1,5	III.	62,8	64	62,6	60	60	55	2,8	4	7,6
V33 (Košice, ul. Stromová 12, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	19,5	III.	65,6	66,8	65,4	60	60	55	5,6	6,8	10,4
V34 (Košice, ul. Bencúrova 10, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	19,5	III.	65,9	67	65,7	60	60	55	5,9	7	10,7
V35 (Košice, ul. Bencúrova 10, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	1,5	III.	57,6	58,7	57,4	60	60	55	-	-	2,4
V36 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	50,7	51,9	50,5	60	60	55	-	-	-
V37 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	47,2	48,4	47	60	60	55	-	-	-

Tab. 23 Hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku vo výpočtových bodoch, predikcia, rok 2050, bez návrhu protihlukových opatrení

Výpočtový bod	Výška bodu nad úrovňou terénu [m]	Kategória územia	Ekvivalentná hladina A akustického tlaku			Prípustné hodnoty			Prekročenie [dB]		
			L _{Aeq} [dB]			L _{Aeqp} [dB]					
			deň	večer	noc	deň	večer	noc	deň	večer	noc
V1 (Trebejov, hranica pozemku prislúchajúceho k RD)	1,5	III.	57,8	58,2	57,9	60	60	55	-	-	2,9
V2 (Trebejov, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	61,6	62	61,7	60	60	55	1,6	2	6,7
V3 (Trebejov, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	69,7	70,1	69,8	60	60	55	9,7	10,1	14,8
V4 (Trebejov, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	56,6	57	56,7	60	60	55	-	-	1,7
V5 (Mala Vieska, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	63,4	63,8	63,4	60	60	55	3,4	3,8	8,4
V6 (Mala Vieska, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	62,4	62,8	62,4	60	60	55	2,4	2,8	7,4
V7 (Mala Vieska, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	59,7	60,1	59,7	60	60	55	-	0,1	4,7
V8 (Mala Vieska, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	55,6	56	55,6	60	60	55	-	-	0,6

Výpočtový bod	Výška bodu nad úrovňou terénu [m]	Kategória územia	Ekvivalentná hladina A akustického tlaku			Prípustné hodnoty			Prekročenie [dB]		
			L _{Aeq} [dB]			L _{Aeqp} [dB]					
			deň	večer	noc	deň	večer	noc	deň	večer	noc
V9 (Kostoľany, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	64,6	65	64,7	60	60	55	4,6	5	9,7
V10 (Kostoľany, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	1,5	III.	62,7	63,1	62,8	60	60	55	2,7	3,1	7,8
V11 (Kostoľany, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	12,0	III.	69,9	70,3	69,9	60	60	55	9,9	10,3	14,9
V12 (Kostoľany, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	1,5	III.	64,8	65,2	64,8	60	60	55	4,8	5,2	9,8
V13 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	65,5	65,9	65,5	60	60	55	5,5	5,9	10,5
V14 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	67,1	67,5	67,1	60	60	55	7,1	7,5	12,1
V15 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	56,1	56,5	56,1	60	60	55	-	-	1,1
V16 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	65,1	65,5	65,2	60	60	55	5,1	5,5	10,2
V17 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	70	70,4	70,1	60	60	55	10	10,4	15,1
V18 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	47,8	48,2	47,8	60	60	55	-	-	-
V19 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	37,9	38,3	37,9	60	60	55	-	-	-
V20 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	42,9	43,3	43	60	60	55	-	-	-
V21 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	38,5	38,9	38,6	60	60	55	-	-	-
V22 (obec Ťahanovce, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	72,2	72,6	72,2	60	60	55	12,2	12,6	17,2
V23 (obec Ťahanovce, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	II.	56,4	56,8	56,4	50	50	45	6,4	6,8	11,4
V24 (obec Ťahanovce, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	II.	51,8	52,2	51,8	50	50	45	1,8	2,2	6,8
V25 (obec Ťahanovce, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	73,8	74,2	73,9	60	60	55	13,8	14,2	18,9
V26 (obec Ťahanovce,	1,5	III.	72	72,4	72,1	60	60	55	12	12,4	17,1

Výpočtový bod	Výška bodu nad úrovňou terénu [m]	Kategória územia	Ekvivalentná hladina A akustického tlaku			Prípustné hodnoty			Prekročenie [dB]		
			L _{Aeq} [dB]			L _{Aeqp} [dB]					
			deň	večer	noc	deň	večer	noc	deň	večer	noc
1,5 m pred fasádou RD)											
V27 (obec Ťahanovce, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	71,1	71,5	71,2	60	60	55	11,1	11,5	16,2
V28 (obec Ťahanovce, na hranici pozemku prislúchajúceho RD)	1,5	II.	51,8	52,2	51,8	50	50	45	1,8	2,2	6,8
V29 (obec Ťahanovce, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	II.	51,9	52,3	51,9	50	50	45	1,9	2,3	6,9
V30 (obec Ťahanovce, na hranici pozemku prislúchajúceho RD)	1,5	II.	56	56,4	56	50	50	45	6	6,4	11
V31 (obec Ťahanovce, na hranici pozemku prislúchajúceho RD)	1,5	II.	53,7	54,1	53,7	50	50	45	3,7	4,1	8,7
V32 (Košice, ul. Stromová 12, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	1,5	III.	64	64,4	64	60	60	55	4	4,4	9
V33 (Košice, ul. Stromová 12, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	19,5	III.	66,4	66,8	66,4	60	60	55	6,4	6,8	11,4
V34 (Košice, ul. Bencúrova 10, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	19,5	III.	66,8	67,2	66,9	60	60	55	6,8	7,2	11,9
V35 (Košice, ul. Bencúrova 10, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	1,5	III.	60,4	60,8	60,5	60	60	55	0,4	0,8	5,5
V36 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	57,9	58,3	58	60	60	55	-	-	3
V37 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	55	55,4	55	60	60	55	-	-	0

10 NÁVRH PROTIHLUKOVÝCH OPATRENÍ

Základným opatrením, ktoré sa bude aplikovať pri modernizácii železničnej trate kvôli zníženiu emitovaného hluku a prenosu vibrácií pri prevádzke na týchto tratiach hlavne v zastavanom území je uloženie koľajníc na gumených podložkách a ich uchytenie pomocou špeciálnych pružín. Toto opatrenie, ktoré je vyskúšané a v praxi overené na viacerých tratiach v zahraničí, ale i na niektorých úsekoch v Slovenskej republike, podstatným spôsobom znižuje hlučnosť a prenos vibrácií pri prejazde vlakových súprav.

K zníženiu hlučnosti prostredia a k zlepšeniu podmienok prenosu vibrácií prispeje tiež skrátenie doby prejazdu vysokorýchlostných vlakových súprav, zdokonaľovanie konštrukcie vagónov a lokomotív.

Na základe vytvorených matematických modelov (hlukových máp) súčasného stavu a navrhovaného variantu, viď prílohy tejto štúdie, konštatujeme nasledovné:

- V súčasnosti sú v okolí posudzovaného úseku železničnej trate vysoko prekročené ekvivalentné hladiny hluku, čo preukázali merania hluku v roku 2006 ako aj merania v roku 2019.
- Najväčší vplyv na obyvateľstvo je preukázaný v obci Ťahanovce, kde sú vzdialenosti osi koľaje od hraníc pozemkov prislúchajúcich k rodinným domom v rozsahu 12 -15 m.
- Bezprostredný vplyv na obyvateľov možno konštatovať aj v obci Trebejov a to hlavne v časti výjazdu trate z obce smerom do stanice Kysak.
- Výrazný vplyv na obyvateľstvo je preukázaný aj v mestskej časti Košice – Staré mesto hlavne na uliciach Severné nábrežie, Stromová a Bencúrova. V časti Stromová a Bencúrova je evidentný hluk z koľajísk, ktoré sú súčasťou železničnej stanice Košice. V blízkosti sa nachádza nakladacia rampa a ďalšie príslušenstvo stanice. Na Bencúrovej ulici oddeľuje obytný blok od železničnej trate jednopodlažná budova, ktorá tvorí hlukovú bariéru. Vzhľadom na jej výšku, prejaví sa jej účinok len pre nižšie podlažia.
- Z vytvorených hlukových máp zobrazujúcich stav po modernizácii trate možno konštatovať pokles ekvivalentných hladín hluku v celom záujmovom území. Na pokles má vplyv modernizácia zvršku trate, zároveň je však nutné si uvedomiť zvýšený počet prejazdov vlakových súprav, hlavne nákladných súprav.
- Zníženie hladín sa výraznejšie prejavilo pri nákladných vlakových súpravách, ktoré v porovnaní s rýchlikovými súpravami majú menej kvalitné podvozky vagónov. To znamená, že sa znížil podiel hluku vyvolaný zvrškom železničnej trate.
- V skladbe hluku sa výraznejšie prejavuje zložka prejazdu vlakovej súpravy, ktorá posúva spektrum generovaného zvuku vyšším frekvenciám, ktoré stavebné konštrukcie lepšie utlmujú. Tým sa zlepšuje interiérová hluková pohoda aj v objektoch, ktoré sa nachádzajú v pásme do 60 m od trate.

Konkrétne hodnoty ekvivalentných hladín v celom záujmovom území pre jednotlivé varianty sú zjavné z grafických prezentácií uvedených v prílohách tejto štúdie.

Zhodnotenie akustickej situácie po modernizácii trate

- Z hľadiska emitovaného hluku prináša modernizácia výrazné zlepšenie v akustickej situácii v záujmovom území.
- Z hľadiska situovania novonavrhovaných úsekov možno skonštatovať, že poloha trate je výhodnejšia v porovnaní s nulovým variantom hlavne v obci Trebejov, kde trať prechádza vo väčšej vzdialenosti od obytných domov na strane výjazdu do obce zo smeru od stanice Košice.
- Zmena akustickej situácie na železničnej stanici v Košiciach je zanedbateľná. Modernizácia sa dotkne dvoch koľají tejto stanice, hluk emitovaný z ostatných koľají bude nezmenený. Akustickú situáciu na železničnej stanici Košice preto považujeme za nezmenenú. Pribeh izofón v hlukových mapách na stanici možno považovať iba za informatívny, ich presné

zmapovanie vysoko prekračuje rozsah tejto štúdie. Napriek tomu je zjavný minimálny rozdiel v akustickej situácii pred a po ukončení modernizácie.

- nepredpokladáme za nutné realizovať protihlukové opatrenia v meste Košice, okrem opatrení na ulici Severné nábrežie. Trať prechádza zväčša neobývanými oblasťami, priemyselnou zástavbou a oblasťou so silnou dopravnou (automobilovou) infraštruktúrou (obchvat mesta Košice). Kritická je vzdialenosť obytných blokov na Bencúrovej a Stromovej ulici, v tejto časti navrhujeme vykonať merania hluku po modernizácii a v prípade potreby prijať patričné opatrenia na ochranu vnútorného prostredia pred hlukom. Na akustickú situáciu v tejto oblasti má vplyv samotná železničná stanica a jej prevádzka, modernizácia trate Košice – Kysak sa v tomto úseku prejaví miernym zlepšením situácie, najvyššie prípustné hodnoty hluku však zostanú mierne pokročené v nočnom čase. Toto prekročenie nemá súvis s predmetnou modernizáciou.

Návrh protihlukových opatrení okrem všetkých vstupných podkladov a vykonaných prác predpokladá, že protihlukové steny budú umiestnené vo vzdialenosti 4 m od osi bližšej koľaje. Je zrejmé, že PHS musia rešpektovať technológie inštalované popri trati. V týchto prípadoch musí projekt zabezpečiť vhodné situovanie PHS.

Všetky protihlukové steny sú navrhnuté tak, aby sa v príslušných chránených priestoroch dosiahlo neprekročenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku s uvažovaním neistoty metódy. Pokiaľ táto podmienka nie je splnená, bude zdôvodnená a bude navrhnuté iné opatrenie a odporúčanie.

Akustické parametre protihlukových stien sú stanovené na základe STN EN 1793-1 a STN EN 1793-3. Pri každej protihlukovej stene sa predpisuje zvuková pohltivosť $DL\alpha$, kategória zvukovej pohltivosti, vzduchová nepriezvučnosť DLR a kategória vzduchovej nepriezvučnosti, do ktorej musí navrhovaná protihluková stena patriť.

Navrhované protihlukové opatrenia – protihlukové steny (PHS) sú uvedené v tab. 24. Presné začiatky a konce PHS je potrebné spresniť v ďalšom stupni rozpracovania, keď budú známe presné tvary zárezov a násypov. Protihlukové opatrenia, ktoré sú navrhnuté v tejto štúdii zohľadňujú nasledovné predpoklady, ktoré vyplývajú zo súčasných trendov v oblasti legislatívy EÚ, ako aj sledovania situácie v SR a zahraničí:

- Na základe dostupných údajov do roku 2024 – 2026 sa majú výrazne znížiť emisie hluku nákladných koľajových vozidiel v EÚ (minimálne cca 6 – 8 dB). Zníženie sa netýka len nových, ale aj existujúcich koľajových vozidiel, ktoré budú v prevádzke.
- Existuje reálny predpoklad, že v roku uvedenia navrhovaného zámeru do prevádzky bude obmena vozidlového parku prevádzkovateľov minimálne v rozsahu 60 - 70%. Na základe uvedeného sa pri predikovaní hlukovej záťaže uvažovalo s uvedeným znížením emisných hodnôt vlakových súprav, ktoré budú prevádzkované na sledovanej železničnej trati.
- Pri predikcii sa uvažovalo s pravidelnou údržbou infraštruktúry v súlade s odporúčaniami na zachovanie čo najnižšej hlučnosti, najmä brúsenie koľají a ich ošetrovanie.

Na základe obhliadky terénu a vykonanej predikcie šírenia zvuku v exteriéri softvérom CADNA/A, verzia 4.4.145 s implementovanou metodikou Schall 03 navrhujeme nasledovné protihlukové steny:

Tab. 24. Navrhované protihlukové opatrenia

Označenie	Staničenie (žkm)	Poloha	Dĺžka PHS (m)	Výška PHS (m)	Obec	Kategória zvukovej pohltivosti	Kategória zvukovej nepriezvučnosti	Typ steny
PHS 1	100,10-100,85	vľavo, aj na moste	750	4,0	Košice	A4	B3	zvislá
PHS 2	100,51-100,90	vpravo, aj na moste	390	4,0	Košice	A4	B3	zvislá
PHS 3	102,21-103,07	vpravo	860	4,5	Ťahanovce	A4	B3	zvislá
PHS 4	104,35-104,56	vľavo	210	3,0	Záhradkárska osada	A3	B3	zvislá
PHS 5	105,50-106,11	vpravo, aj na moste	610	3,0	Záhradkárska osada	A3	B3	zvislá
PHS 6	105,67-106,23	vľavo, aj na moste	560	3,0	Záhradkárska osada	A3	B3	zvislá
PHS 7	107,30-108,41	vľavo, aj na moste	1110	4,0	Kostoľany	A4	B3	zvislá
PHS 8	107,91-108,69	vpravo	780	4,0	Malá Vieska	A4	B3	zvislá
PHS 9	110,42-110,81	vľavo	390	4,0	Sokoľ	A4	B3	zvislá
PHS 10	111,86-113,02	vpravo	1160	4,0	Trebejov	A4	B3	zvislá

V tab. 25 sú uvedené hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku vo zvolených výpočtových bodoch v dennom, večernom a nočnom čase pre stav v roku 2050, s vykonanými protihlukovými opatreniami.

Tab. 25 Hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku vo výpočtových bodoch, predikcia, rok 2050, s protihlukovými opatreniami

Výpočtový bod	Výška bodu nad úrovňou terénu [m]	Kategória územia	Ekvivalentná hladina A akustického tlaku			Prípustné hodnoty			Prekročenie [dB]		
			L _{Aeq} [dB]			L _{Aeqp} [dB]					
			deň	večer	noc	deň	večer	noc	deň	večer	noc
V1 (Trebejov, hranica pozemku prislúchajúceho k RD)	1,5	III.	55,3	55,7	55,2	60	60	55	-	-	0,2
V2 (Trebejov, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	48,9	49,3	48,9	60	60	55	-	-	-
V3 (Trebejov, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	53,9	54,3	54	60	60	55	-	-	-
V4 (Trebejov, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	56,4	56,8	56,5	60	60	55	-	-	1,5
V5 (Mala Vieska, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	51,5	51,9	51,5	60	60	55	-	-	-
V6 (Mala Vieska, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	50,7	51,1	50,7	60	60	55	-	-	-
V7 (Mala Vieska, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	49,5	49,9	49,5	60	60	55	-	-	-
V8 (Mala Vieska, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	53,1	53,5	53,2	60	60	55	-	-	-
V9 (Kostoľany, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	56,6	57	56,8	60	60	55	-	-	1,8
V10 (Kostoľany, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	1,5	III.	50,4	50,8	50,5	60	60	55	-	-	-
V11 (Kostoľany, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	12,0	III.	54,9	55,3	55	60	60	55	-	-	-
V12 (Kostoľany, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	1,5	III.	52,4	52,8	52,5	60	60	55	-	-	-
V13 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	55,7	56,1	55,8	60	60	55	-	-	0,8
V14 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	56	56,4	56,1	60	60	55	-	-	1,1
V15 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	50,8	51,2	50,9	60	60	55	-	-	-
V16 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	64,6	65	64,7	60	60	55	4,6	5	9,7

Výpočtový bod	Výška bodu nad úrovňou terénu [m]	Kategória územia	Ekvivalentná hladina A akustického tlaku			Prípustné hodnoty			Prekročenie [dB]		
			L _{Aeq} [dB]			L _{Aeqp} [dB]					
			deň	večer	noc	deň	večer	noc	deň	večer	noc
V17 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	56,7	57,1	56,7	60	60	55	-	-	1,7
V18 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	45	45,4	45,2	60	60	55	-	-	-
V19 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	38,1	38,5	38,2	60	60	55	-	-	-
V20 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	42,9	43,3	42,9	60	60	55	-	-	-
V21 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	38,6	39	38,7	60	60	55	-	-	-
V22 (obec Ťahanovce, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	57	57,4	57	60	60	55	-	-	2
V23 (obec Ťahanovce, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	II.	44,8	45,2	44,8	50	50	45	-	-	-
V24 (obec Ťahanovce, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	II.	40,8	41,2	40,8	50	50	45	-	-	-
V25 (obec Ťahanovce, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	55	55,4	55,1	60	60	55	-	-	0,1
V26 (obec Ťahanovce, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	54,6	55	54,7	60	60	55	-	-	-
V27 (obec Ťahanovce, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	III.	56,7	57,1	56,8	60	60	55	-	-	1,8
V28 (obec Ťahanovce, na hranici pozemku prislúchajúceho RD)	1,5	II.	43,8	44,2	43,8	50	50	45	-	-	-
V29 (obec Ťahanovce, 1,5 m pred fasádou RD)	1,5	II.	43,8	44,2	43,8	50	50	45	-	-	-
V30 (obec Ťahanovce, na hranici pozemku prislúchajúceho RD)	1,5	II.	49,8	50,2	49,9	50	50	45	-	0,2	4,9
V31 (obec Ťahanovce, na hranici pozemku prislúchajúceho RD)	1,5	II.	41,6	42	41,6	50	50	45	-	-	-
V32 (Košice, ul. Stromová 12, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	1,5	III.	58,9	59,6	59,6	60	60	55	-	-	4,6
V33 (Košice, ul. Stromová 12, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	19,5	III.	61,3	62	62,1	60	60	55	1,3	2	7,1

Výpočtový bod	Výška bodu nad úrovňou terénu [m]	Kategória územia	Ekvivalentná hladina A akustického tlaku			Prípustné hodnoty			Prekročenie [dB]		
			L _{Aeq} [dB]			L _{Aeqp} [dB]					
			deň	večer	noc	deň	večer	noc	deň	večer	noc
V34 (Košice, ul. Bencúrova 10, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	19,5	III.	61,8	62,5	62,5	60	60	55	1,8	2,5	7,5
V35 (Košice, ul. Bencúrova 10, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	1,5	III.	55,4	56,1	56,1	60	60	55	-	-	1,1
V36 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	52,3	52,7	52,5	60	60	55	-	-	-
V37 (Záhradkárska osada, hranica pozemku)	1,5	III.	49,6	50	49,7	60	60	55	-	-	-
V38 (Košice, ul. Bencúrova 10, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	1,5	III.	53,4	53,8	53,5	60	60	55	-	-	-
V39 (Košice, ul. Bencúrova 10, 1,5 m pred fasádou bytového domu)	1,5	III.	50,5	51	50,7	50	50	45	0,5	1	5,7
V40 (Košice, ul. Slovenská, 1,5 m pred fasádou rodinného domu)	1,5	III.	47	47,6	47,6	50	50	45	-	-	2,6
V41 (Košice, ul. Slovenská, 1,5 m pred fasádou rodinného domu)	1,5	III.	46,9	47,5	47,6	50	50	45	-	-	2,6
V42 (Košice, ul. Slovenská, 1,5 m pred fasádou rodinného domu)	1,5	III.	48,8	49,5	49,6	50	50	45	-	-	4,6
V43 (Košice, ul. Slovenská, 1,5 m pred fasádou rodinného domu)	1,5	III.	51,9	52,3	52	60	60	55	-	-	-
V44 (Košice, ul. Slovenská, 1,5 m pred fasádou rodinného domu)	1,5	III.	43	43,4	43,1	50	50	45	-	-	-
V45 (Košice, ul. Slovenská, 1,5 m pred fasádou rodinného domu)	1,5	III.	48,7	49,1	48,8	50	50	45	-	-	3,8

11 NÁVRH PROTIHLUKOVÝCH OPATRENÍ POČAS MODERNIZÁCIE ŽELEZNIČNEJ TRATE

Pre elimináciu nepriaznivého vplyvu hluku pri modernizácii železničnej trate odporúčame rešpektovať nasledovné opatrenia:

- pred plánovanými stavebnými prácami s predpokladanými vysokými hladinami A zvuku, informovať obyvateľov v najbližších obytných dotknutých územiach, o plánovanom čase ich uskutočňovania,
- stavebné práce v tesnej blízkosti obytných území, vyznačujúce sa vyššími hladinami hluku, vykonávať prednostne v pracovných dňoch v čase od 7.00 do 21.00 hod,
- používať prednostne stavebné stroje a zariadenia s nižšími akustickými výkonmi,
- stavebné činnosti, pri vykonávaní ktorých dochádza k prenosu vibrácií do podlažia a k šíreniu hluku do okolitého prostredia, nahradiť podľa technických možností v prípade potreby inými technologickými postupmi,
- trasy pohybov nákladných vozidiel plánovať cez miesta čo najviac vzdialené od bytových domov a obytných území,
- poučiť všetkých dodávateľov na stavbe na potrebu ochrany okolia stavby pred hlukom z ich činnosti,
- vykonávať kontinuálny monitoring hluku zo stavebnej činnosti a v pravidelných intervaloch vyhodnocovať výsledky meraní s následným prijímaním organizačných a technických opatrení na zníženie hlukovej záťaže okolitého prostredia.

12 ZÁVEREČNÉ STANOVISKO K ZMENE AKUSTICKEJ A VIBRAČNEJ SITUÁCIE PO MODERNIZÁCII ŽELEZNIČNEJ TRATE

Na základe porovnania variantov vytvorených matematických modelov súčasného stavu a predikovaného stavu po modernizácii železničnej trate pre rok 2050 konštatujeme nasledovné:

- Modernizácia železničnej trate v úseku Košice - Kysak prinesie zníženie imisí hluku v záujmovou území, viď tab. 24. Preukázané zníženie ekvivalentných hladín hluku má pozitívny vplyv na zdravotný stav obyvateľov žijúcich v blízkosti železničnej trate a vzhľadom na zníženie hĺbky pásma s prekročenými limitmi dôjde aj k zníženiu počtu obyvateľov v tomto pásme.
- Na základe znalosti situácie, objednávateľom poskytnutých podkladov a osobných skúseností predpokladáme aj pokles vibrácií (kmitania a otrasov), čím sa zlepšia podmienky stavebných objektov v blízkosti trate (hlavne v obci Ťahanovce), ktoré budú menej namáhané a poškodzované technickou seizmicitou, spôsobenou prejazdom vlakových súprav.
- Je nevyhnutné vykonanie protihlukových opatrení v obciach Košice, Ťahanovce, Kostoľany nad Hornádom, Malá Vieska a Trebejov.
- Protihlukové steny sú navrhnuté tak, aby zabezpečili neprekročenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku pre predikovanú intenzitu dopravy v roku 2050 so zohľadnením neistoty metódy tvorby matematického modelu a jeho vstupov.
- Napriek tomu sa ojedinele vyskytujú priestory, kde môže dôjsť k prekročeniu prípustných hodnôt. Nie je efektívne tieto minimálne prekročenia riešiť ďalším protihlukovými stenami alebo zmenou ich geometrických rozmerov. V týchto prípadoch odporúčame opatrenia na ochranu chránených vnútorných priestorov.

Zárezy a násypy v miestach, kde je železničná trať situovaná v novom koridore, boli vytvorené dodávateľom štúdie na základe dodaných koľajových osí a predpokladaných terénnych úprav. Presné polohy situovania navrhnutých protihlukových stien je potrebné upresniť podľa definitívnej geometrie zárezov, násypov a tunelových portálov.

Na základe poskytnutých podkladov, vykonaných prác, skúseností dodávateľa a ďalších uvedených skutočností

nedôjde

v posudzovaných vonkajších alebo vnútorných priestoroch k prekročeniu prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku pre denný, večerný a nočný čas v zmysle Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí vo vonkajšom, alebo vnútornom prostredí za predpokladu, že budú vykonané protihlukové opatrenia tak, ako sú navrhované v tomto posúdení.

Konštatovanie platí za predpokladu využitia vstupných dát, ktoré boli dodané objednávatelom a použité pri predikcii.

13 POUŽITÉ SYMBOLY A SKRATKY

LA_{eq} - ekvivalentná hladina hluku [dB]

$LA_{eq, 1h}$ - 1 hodinová ekvivalentná hladina hluku [dB]

$LA_{max, 1h}$ - 1 hodinová maximálna hladina hluku [dB]

$LA_{eq, p}$ - najvyššia prípustná ekvivalentná hladina hluku [dB]

$L_{aeq, poz}$ - ekvivalentná hladina hluku pozadia [dB]

$M1, M2, \dots, Mx$ - meracie stanovišťa

$V1, V2, \dots, Vx$ - výpočtové body, v ktorých bola posudzovaná akustická situácia

L_{dvn} - hlukový indikátor vo vonkajšom prostredí, pre celkové obťažovanie hlukom

L_{noc} - hlukový indikátor vo vonkajšom prostredí pre obťažovanie hlukom pre nočný čas

R - rýchlik

IC - intercity

$Os1$ - osobný vlak (rušeň + klasické vozne)

$Os2$ - osobný vlak (pantografové jednotky)

Nex - nákladný expresný vlak

Pn - priebežný nákladný vlak

Rv - rušňový vlak

14 UPOZORNENIE

Posúdenie vplyvu modernizácie železničnej trate Košice – Kysak (mimo) na chránené priestory v jej okolí a návrh protihlukových opatrení HS/5/2019, spracovaný na základe objednávky spoločnosti sudop TRADE spol. s r.o. Krivá 21, 040 01 Košice, sa bez písomného súhlasu Úseku objektivizácie faktorov prostredia pôsobiaceho na Strojníckej fakulte Technickej univerzity v Košiciach môže kopírovať len ako celok. Výsledky posúdenia platia len za predpokladu použitia vstupných dát dodaných objednávatelom.

Všetci pracovníci Úseku objektivizácie faktorov prostredia, ktorí sa zúčastnili merania a jeho vyhodnocovania, zachovávajú mlčanlivosť o skutočnostiach, ktoré sú predmetom ochrany vlastníckych práv objednávateľa. Pri meraní a jeho vyhodnocovaní boli dodržané všetky podmienky nezáujatosti a nezávislosti zúčastnených osôb.

15 ZOZNAM PRÍLOH

- Príloha 1** Hluková záťaž spôsobovaná železničnou dopravou, modernizácia železničnej trate ŽSR Kysak (mimo) – Košice, stav v roku 2019, podúsek Kysak (mimo) – Družstevná pri Hornáde, referenčný časový interval deň.
- Príloha 2** Hluková záťaž spôsobovaná železničnou dopravou, modernizácia železničnej trate ŽSR Kysak (mimo) – Košice, stav v roku 2019, podúsek Kysak (mimo) – Družstevná pri Hornáde, referenčný časový interval večer.
- Príloha 3** Hluková záťaž spôsobovaná železničnou dopravou, modernizácia železničnej trate ŽSR Kysak (mimo) – Košice, stav v roku 2019, podúsek Kysak (mimo) – Družstevná pri Hornáde, referenčný časový interval noc.
- Príloha 4** Hluková záťaž spôsobovaná železničnou dopravou, modernizácia železničnej trate ŽSR Kysak (mimo) – Košice, stav v roku 2019, podúsek Družstevná pri Hornáde - Košice, referenčný časový interval deň.
- Príloha 5** Hluková záťaž spôsobovaná železničnou dopravou, modernizácia železničnej trate ŽSR Kysak (mimo) – Košice, stav v roku 2019, podúsek Družstevná pri Hornáde - Košice, referenčný časový interval večer.
- Príloha 6** Hluková záťaž spôsobovaná železničnou dopravou, modernizácia železničnej trate ŽSR Kysak (mimo) – Košice, stav v roku 2019, podúsek Družstevná pri Hornáde - Košice, referenčný časový interval noc.
- Príloha 7** Hluková záťaž spôsobovaná železničnou dopravou, modernizácia železničnej trate ŽSR Kysak (mimo) – Košice, stav v roku 2050, podúsek Kysak (mimo) – Družstevná pri Hornáde, bez protihlukových opatrení, referenčný časový interval deň.
- Príloha 8** Hluková záťaž spôsobovaná železničnou dopravou, modernizácia železničnej trate ŽSR Kysak (mimo) – Košice, stav v roku 2050, podúsek Kysak (mimo) – Družstevná pri Hornáde, bez protihlukových opatrení, referenčný časový interval večer.
- Príloha 9** Hluková záťaž spôsobovaná železničnou dopravou, modernizácia železničnej trate ŽSR Kysak (mimo) – Košice, stav v roku 2050, podúsek Kysak (mimo) – Družstevná pri Hornáde, bez protihlukových opatrení, referenčný časový interval noc.
- Príloha 10** Hluková záťaž spôsobovaná železničnou dopravou, modernizácia železničnej trate ŽSR Kysak (mimo) – Košice, stav v roku 2050, podúsek Družstevná pri Hornáde - Košice, bez protihlukových opatrení, referenčný časový interval deň.
- Príloha 11** Hluková záťaž spôsobovaná železničnou dopravou, modernizácia železničnej trate ŽSR Kysak (mimo) – Košice, stav v roku 2050, podúsek Družstevná pri Hornáde - Košice, bez protihlukových opatrení, referenčný časový interval večer.
- Príloha 12** Hluková záťaž spôsobovaná železničnou dopravou, modernizácia železničnej trate ŽSR Kysak (mimo) – Košice, stav v roku 2050, podúsek Družstevná pri Hornáde - Košice, bez protihlukových opatrení, referenčný časový interval noc.

- Príloha 13** Hluková záťaž spôsobovaná železničnou dopravou, modernizácia železničnej trate ŽSR Kysak (mimo) – Košice, stav v roku 2050, podúsek Kysak (mimo) – Družstevná pri Hornáde, s protihlukovými opatreniami, referenčný časový interval deň.
- Príloha 14** Hluková záťaž spôsobovaná železničnou dopravou, modernizácia železničnej trate ŽSR Kysak (mimo) – Košice, stav v roku 2050, podúsek Kysak (mimo) – Družstevná pri Hornáde, s protihlukovými opatreniami, referenčný časový interval večer.
- Príloha 15** Hluková záťaž spôsobovaná železničnou dopravou, modernizácia železničnej trate ŽSR Kysak (mimo) – Košice, stav v roku 2050, podúsek Kysak (mimo) – Družstevná pri Hornáde, s protihlukovými opatreniami, referenčný časový interval noc.
- Príloha 16** Hluková záťaž spôsobovaná železničnou dopravou, modernizácia železničnej trate ŽSR Kysak (mimo) – Košice, stav v roku 2050, podúsek Družstevná pri Hornáde - Košice, s protihlukovými opatreniami, referenčný časový interval deň.
- Príloha 17** Hluková záťaž spôsobovaná železničnou dopravou, modernizácia železničnej trate ŽSR Kysak (mimo) – Košice, stav v roku 2050, podúsek Družstevná pri Hornáde - Košice, s protihlukovými opatreniami, referenčný časový interval večer.
- Príloha 18** Hluková záťaž spôsobovaná železničnou dopravou, modernizácia železničnej trate ŽSR Kysak (mimo) – Košice, stav v roku 2050, podúsek Družstevná pri Hornáde - Košice, s protihlukovými opatreniami, referenčný časový interval noc.