

HLUKOVÁ ŠTÚDIA

„PRELOŽKA CHYNORANSKEJ ŽELEZNIČNEJ TRATE V TRENČINE“



Jún 2025

Obsah

1. ÚVOD	2
2. CHARAKTERISTIKA POSUDZOVANÉHO ÚZEMIA	3
3. DOPRAVNÉ ZAŤAŽENIE	4
4. POSTUP VÝPOČTOV	5
5. POSÚDENIE HLUKU	6
5. 1 Hygienické limity	6
5. 1. 1 Hluk vo vonkajšom prostredí	6
5. 1. 2 Hluk vo vnútornom prostredí budov	7
5. 2 Technické meranie hluku	8
5. 3 Model	11
6. PREDIKCIA HLUKU	12
6. 1 Hluková mapa pre súčasný stav – hluk zo železničnej dopravy	13
6. 2 Hluková mapa pre súčasný stav – spolu hluk z pozemnej a železničnej dopravy	16
6. 3 Hluková mapa pre výhľadový stav s preložkou trate – hluk zo železničnej dopravy	18
6. 4 Hluková mapa pre výhľadový stav s preložkou trate aj modernizáciou mosta – spolu hluk z pozemnej a železničnej dopravy	19
7. ODPORÚČANÉ PROTIHLUKOVÉ OPATRENIA POČAS VÝSTAVBY	21
8. VYHODNOTENIE A ZÁVERY	22
9. LITERATÚRA	24

1. ÚVOD

Hluková štúdia je spracovávaná pre stavbu Preložky chynoranskej železničnej trate v Trenčíne. Vypracovanie hlukovej štúdie bolo vyžiadané útvarom hlavného hygienika Ministerstva dopravy SR v rámci procesu posudzovania oznámenia o zmene navrhovanej činnosti podľa zákona č. 24/2006 Z. z.

V danej lokalite sa v súčasnosti nachádza existujúca jednokolejná železničná trať č. 143 Trenčín – Chynorany, ktorá prechádza pod cestným mostom ponad rieku Váh. Trať je vedená pozdĺž ochrannej hrádze rieky a je súčasťou zhlavia železničnej stanice Trenčín. Vzhľadom na plánovanú výstavbu novej cestnej komunikácie vedenej paralelne s touto železničnou traťou, ako aj na rekonštrukciu cestného mosta na ceste I/61 nad železničnou traťou a riekou Váh, vzniká potreba navrhnuť nové trasovanie železničnej trate v úseku medzi žkm 49,900 a 50,800.

Zákon č.355/2007 o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov podľa § 1 písm. g) ustanovuje povinnosti fyzických osôb a právnických osôb pri ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia. Z hľadiska problematiky hluku je najdôležitejšie ustanovenie § 27 ods. 1, v zmysle ktorého prevádzkovatelia zdrojov hluku, infrazvuku alebo vibrácií sú povinní zabezpečiť, aby expozícia obyvateľov a ich prostredia bola čo najnižšia a neprekročila prípustné hodnoty pre deň, večer a noc ustanovené vykonávacím predpisom podľa § 62 písm. m). V ods. 2 je ďalej uvedené, že pri návrhu, výstavbe alebo podstatnej rekonštrukcii dopravných stavieb a infraštruktúry, hluk v súvisiacom vonkajšom alebo vnútornom prostredí nesmie prekročiť prípustné hodnoty pri predpokladanom dopravnom zaťažení.

Posúdenie hlukových pomerov v okolí riešenej trasy je spracované v zmysle:

- TP 066, Stanovenie hlukovej záťaže spôsobovanej dopravou po cestných komunikáciách, MDV SR: 1.5.2021
- TP 052, Návrh a posúdenie protihlukových opatrení pre cestné komunikácie, MDV SR: 1.6.2021
- Zákon č. 355/2007 o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- Vyhláška č. 237/2009, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška MZSR č. 549/2007
- Vyhláška 549/2007 o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí

Hluková štúdia je spracovaná na základe nasledovných podkladov:

- situácia trasy v M 1:1 000,
- digitálny terénny model, 2021, EUROSENSE, s.r.o
- dopravno-inžinierske podklady, 2021, PUM Trenčín
- hluková štúdia I/61 Most č.61-055,056, Trenčín
- obhliadka terénu

2. CHARAKTERISTIKA POSUDZOVANÉHO ÚZEMIA

V rámci modernizácie železničnej trate Nové Mesto nad Váhom – Púchov bola v roku 2018 do prevádzky uvedená III. etapa v úseku Zlatovce – Trenčianska Teplá. Súčasťou bola aj preložka chynoranskej trate v úseku žkm 50.400 – 51.137 a modernizácia pôvodnej trasy v žkm 49.900 – 50.400.

Trať v riešenom úseku je jednokoľajná, neelektrifikovaná, s traťovou rýchlosťou 60 km/h. Má železničný zvršok typu 60E1 na betónových podvaloch, uložený v otvorenom lôžku.

V žkm 50.356 trať križuje cestu I/61 mimoúrovňovo, no podjazdná výška nevyhovuje normám (5,5 m). V žkm 50.274 sa nachádza priechod pre chodcov a cyklistov. Úsek trate prechádza intravilánom mesta Trenčín po miernom násype.

Navrhovaná zmena rieši nové vedenie železničnej trate Trenčín – Chynorany v úseku žkm 49.900 – 50.800. Cieľom je minimalizovať zásah do súbežnej protipovodňovej hrádze pri rieke Váh. Návrh zodpovedá tzv. červenej trase, ktorá predstavuje nové trasovanie trate južnejšie oproti súčasnému stavu.

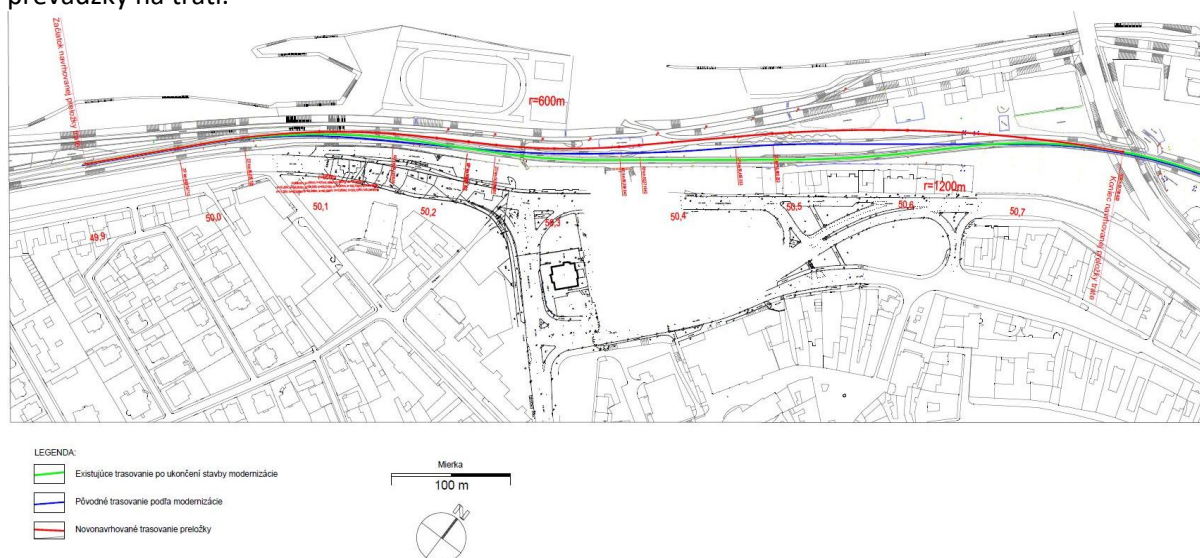
Zelená trasa predstavuje existujúcu polohu trate, ktorá bola modernizovaná v rokoch 2016–2018. V úseku žkm 49.900 – 50.400 prebehla modernizácia v pôvodnej polohe, v úseku žkm 50.400 – 51.137 už bola realizovaná preložka v rámci etapy modernizácie trate Nové Mesto nad Váhom – Púchov. Zelená trasa dnes zodpovedá aktuálnemu stavu trate.

Preložka je priamo prepojená s rekonštrukciou cestného mosta č. 61-056 ponad trať v žkm 50.356. Nové umiestnenie pilierov mosta súvisí s plánovaným presmerovaním cesty I/61 z Hasičskej ulice na ulicu Mládežnícka, mimo obytnú zónu ulice Kniežaťa Pribinu. Táto zmena si vyžaduje úpravu nivelety trate, aby boli splnené požiadavky na podjazdnú výšku železničného profilu.

V žkm 50.274 sa nachádza priechod pre chodcov a cyklistov, ktorého zachovanie je súčasťou návrhu. Zároveň sa v budúcnosti plánuje zriadenie železničnej zastávky Trenčín – mesto.

Stavba pozostáva z úpravy železničného spodku a zvršku (SO 01 a SO 02) a zo smerovej úpravy trate v celkovej dĺžke 880 m. Posun osi koľaje v žkm 50.550 dosahuje približne 23 m voči existujúcemu stavu (zelená trasa) a 10 m oproti pôvodnému návrhu z roku 2013 (modrá trasa).

Preložka má lokálny charakter, ide o priečny posun v rádoch metrov, ktorý nemení charakter prevádzky na trati.



Obr. 1 Pohľad na trasovanie preložky

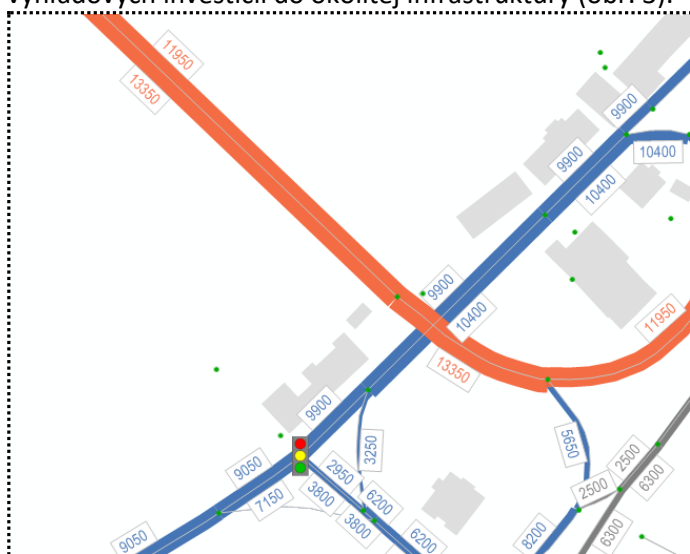
3. DOPRAVNÉ ZAŽIŽENIE

Podstatným vstupom pre výpočet hlukovej záťaže z predmetnej stavby sú dopravnoinžinierske charakteristiky. Pre potreby štúdie boli použité dopravné intenzity jednotlivých úsekov zobrazené na obr. 2 a 3. Ide o súčasný stav vztiahnutý k roku 2019 a výhľadový stav s realizáciou stavby vztiahnutý k roku 2040. Údaje ohľadom dopravných intenzít boli poskytnuté mestom Trenčín, ktoré má spracovaný „Plán udržateľnej mobility Trenčín“ (júl 2021).

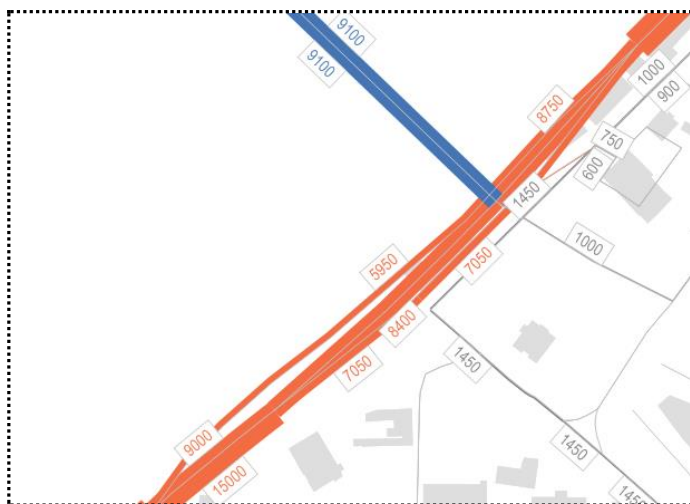
Výpočty budú spracované pre tieto scenáre:

Súčasný stav rok 2025 (2019) – výpočet na základe dopravnoinžinierskych podkladov z PUM, kde je súčasný stav dopravy vzťahnutý k roku 2019 (obr. 2).

Stav s realizáciou stavby modernizácie cestného mosta – rok 2040 – výpočet na základe dopravnoinžinierskych podkladov z PUM, kedy sa predpokladá modernizácia mosta vrátane výhľadových investícií do okolitej infraštruktúry (obr. 3).



Obr. 2 Súčasný stav rok 2019 (výrez z PUM)



Obr. 3 Návrh 2040 (výrez z PUM)

Na chynoranskej železničnej trati je podľa platného grafikonu ZSSK pre rok 2025 plánovaných osem prejazdov osobného motorového vlaku denne. Tento počet sa pre účely tejto hlukovej štúdie predpokladá aj pre rok 2040.

4. POSTUP VÝPOČTOV

Hluková štúdia je spracovaná v zmysle technických podmienok Ministerstva dopravy a výstavby SR, ktoré stanovilo postupy, ktoré sa používajú pri tvorbe hlukových štúdií cestných komunikácií.

Hluková štúdia je zároveň spracovaná v zmysle metodického usmernenia (Vestník MZ SR čiastka 55-60/2005, Odborné usmernenie Úradu verejného zdravotníctva SR, ktorým sa upravuje postup pri vypracovaní strategických hlukových máp č.: OŽPaZ/5459/2005 zo dňa 28.11.2005.)

V zmysle bodu 2.1 TP 066 Stanovenie hlukovej záťaže spôsobovanej dopravou po cestných komunikáciách, MDV SR, 2021 „**stanovenie hlukovej záťaže**, spôsobovanej cestnou dopravou po cestných komunikáciách, je možné robiť **meraním alebo výpočtom** s využitím matematického modelovania šírenia zvuku.“

„Predpokladanú hlukovú záťaž spôsobovanú dopravou po navrhovaných, projektovaných, CK stanovujeme predikciou. Stanovenie hlukovej záťaže z cestnej dopravy je získanie hodnôt príslušných veličín meraním alebo výpočtom, ktorými sa popisuje pôsobenie hluku z cestnej dopravy na okolie CK.“

Postup pre predikciu hlukovej záťaže (v zmysle kap. 3.2 TP 066)

Hluková záťaž v okolí CK predikciou sa určí výpočtom hodnôt určujúcej veličiny, $L_{Aeq,T}$ pre stanovené referenčné intervaly v požadovaných miestach hodnotenia. Výpočtom je výhodné stanoviť hodnoty určujúcej veličiny vo viacerých miestach alebo na dostatočne veľkej ploche dotknutého územia (určiť plošnú hlukovú záťaž, spracovať hlukovú mapu) v okolí sledovanej cesty. Počet miest výpočtu, resp. výpočtový raster je potrebné zvoliť s ohľadom na veľkosť posudzovanej plochy a požadovanú presnosť stanovenia hodnôt určujúcej veličiny. Výška bodov rastra nad úrovňou terénu sa volí s ohľadom na požiadavky stanovenia hlukovej záťaže. Bežne sa volí výška 1,5 m alebo 4 m nad terénom. V prípade, ak posudzované miesta sú v iných výškach (napr. pred oknami chránených miestností obytných budov), volí sa výška miest výpočtu aj v iných výškach. V prípade, ak je to potrebné, môže sa výpočtový raster zvoliť aj vo vertikálnej alebo inej rovine s ohľadom na pôdorysnú rovinu priemetu cesty.

Výsledky výpočtu plošnej hlukovej záťaže sa znázorňujú vo forme izofón, prípadne formou farebne odlíšených pásiem s vhodne zvoleným intervalom hodnôt sledovanej veličiny (obvykle sa používa interval 1 dB alebo 5 dB). K takto vypracovanému grafickému výstupu musí byť pripojená legenda, ktorá udáva priradenie vypočítaných hodnôt k farebnému zobrazeniu a informácia o výške nad terénom, pre ktorú je plošná hluková záťaž zobrazená.

Stanovenie hlukovej záťaže, vypracovanie hlukovej mapy v okolí CK, spôsobenej cestnou dopravou, výpočtom pri využívaní matematického modelovania sa robí postupom podľa NMPB Route 96 (Nouvelle Méthode de Pervison du Bruit des Routes) s adaptáciou pre použitie v SR. Týmto postupom sa vypočítajú hodnoty L_{Aeq} (určujúcej veličiny popisujúcej hlukovú záťaž z cestnej dopravy) v bodoch zvoleného rastra. Stanovenie hlukovej záťaže, vypracovanie hlukovej mapy v okolí železničnej trate, spôsobenej železničnou dopravou, výpočtom pri využívaní matematického modelovania sa robí postupom podľa metodiky Schall 03 s adaptáciou pre použitie v SR.

Výpočet je potrebné realizovať pri použití modelu územia (na ploche ktorého sa počítajú hodnoty určujúcej veličiny), ktorý umožňuje výpočet priestorového šírenia zvuku aj so zohľadnením výšky prekážok na ceste šírenia zvuku. Výpočet je odporúčané realizovať na modeli, ktorý je vytvorený z geometrických údajov určených s presnosťou 0,5 m. V závislosti od požiadaviek a účelu použitia, určenej hlukovej záťaže predikciou, je možné použiť aj model, ktorý je vytvorený s presnosťou menšou ako je 0,5 m (napr. 1 až 2 m pre stanovenie morfológie terénu a 0,5 m na stanovenie prekážok na ceste šírenia zvuku).

V zmysle kap. 3.2 TP 066 sú možné tieto postupy:

„Vytvorený model územia v okolí jestvujúcich CK je potrebné overiť verifikačnými alebo kalibračnými meraniami. V prípade stanovenia predpokladanej hlukovej záťaže spôsobenej navrhovanou CK **je možné verifikačné merania**, na overenie šírenia zvuku v sledovanom území navrhovanej CK, **vykonať** v miestach jej napojenia na existujúce CK alebo pomocou náhradného zdroja zvuku. **V prípade, ak nie je možné kalibračné merania vykonať, je potrebné podrobne popísať zdrojové emisné údaje použité pri výpočte** pre jednotlivé úseky sledovanej CK, **popísať použitý model územia** v okolí CK (vrátane protihlukových opatrení, PHS, PHC, zemné valy a pod.) tak, aby bolo možné po uvedení CK do prevádzky výpočet overiť meraním.“

5. POSÚDENIE HLUKU

5. 1 Hygienické limity

Dňa 1. decembra 2007 vstúpila do platnosti vykonávacia vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky zo 16. augusta 549/2007, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí. Táto vyhláška bola v roku 2009 zmenená a doplnená vyhláškou MZSR č. 237/2009.

Podľa § 3 ods. 1 vyhlášky č. 549/2007 v neskoršom znení „ochrana zdravia pred hlukom, infrazvukom a vibráciami je zabezpečená, ak posudzované hodnoty určujúcich veličín hluku, infrazvuku a vibrácií nie sú vyššie ako prípustné hodnoty“.

Podľa § 4 ods. 1 vyhlášky č. 549/2007 v neskoršom znení „na ochranu zdravia pred hlukom a infrazvukom sú v prílohe ustanovené prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí a prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku a infrazvuku vo vnútornom prostredí budov pre deň, večer a noc“.

5. 1. 1 Hluk vo vonkajšom prostredí

Na posudzovanie a kontrolu hluku vo vonkajšom prostredí sa ustanovujú akčné hodnoty hlukových indikátorov pre deň, večer a noc. Vo vzťahu ku riešenej hlukovej štúdii sú rozhodujúce ustanovenia vyhlášky 549/2007 Z.z., kde sa uvádzajú nasledujúce skutočnosti:

- určujúcou veličinou hluku pri hodnotení vo vonkajšom prostredí je *ekvivalentná hladina A zvuku* L_{Aeq} ,
- posudzovaná hodnota je hodnota, ktorá sa porovnáva s prípustnou hodnotou, v prípade predikcie hluku je to predpokladaná hodnota určujúcej veličiny vrátane príslušnej neistoty,
- prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí sú uvedené v tab.1 pre príslušné kategórie územia, referenčné časové intervaly a zdroje hluku,
- prípustné hodnoty pred fasádou nebytových objektov sa uplatňujú v čase ich používania

Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí [4]

Tab. 1

Kate- gória úze- mia	Opis chráneného územia alebo vonkajšieho priestoru	Ref. časový interval	Prípustné hodnoty ^{a)} (dB)				Hluk z iných zdrojov <i>L_{Aeq,p}</i>
			Hluk z dopravy				
			Pozemná a vodná doprava ^{b) c)} <i>L_{Aeq,p}</i>	Železničné dráhy ^{c)} <i>L_{Aeq,p}</i>	Letecká doprava		
					<i>L_{Aeq,p}</i>	<i>L_{ASmax,p}</i>	
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)} vonkajší priestor v obytnom a rekreačnom území	deň	50	50	55	-	50
		večer	50	50	55	-	50
		noc	45	45	45	65	45
III.	Územie ako v kategórii 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

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 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, napr. školy počas vyučovania

okolie je

1) územie do vzdialenosti 100 m od osi príľahlej koľaje železničnej dráhy,

2) územie do vzdialenosti 500 m od okraja pohybových plôch letísk, územie do vzdialenosti 1 000 m od osi vzletových a pristávacích dráh a územie do vzdialenosti 1 000 m od kolmého priemetu určených letových

Referenčný časový interval je časový interval, na ktorý sa vzťahuje posudzovaná alebo prípustná hodnota. Referenčný časový interval je

- pre deň od 6⁰⁰ do 18⁰⁰ h (12 hod),
- pre večer od 18⁰⁰ do 22⁰⁰ h (4 hod),
- pre noc od 22⁰⁰ do 6⁰⁰ h (8 hod).

Vzhľadom na druh posudzovaného zdroja hluku, je možné zatriediť posudzované obytné územie do kategórie územia III a územie bez obytnej funkcie do kat. územia IV.

5. 1. 2 Hluk vo vnútornom prostredí budov

Hluk vo vnútornom prostredí budov sa hodnotí, najmä ak:

- preniká do chránenej miestnosti z vnútorných zdrojov,
- preniká do chránenej miestnosti z vonkajších zdrojov, napríklad cez podlažie alebo konštrukcie,
- preniká do chránenej miestnosti z vonkajšieho prostredia a pred oknami chránenej miestnosti podľa § 6 ods. 3 písm. b) sú prekračované prípustné hodnoty uvedené v tabuľke č.

1 pre kategóriu územia II a ak sa na budove vykonali protihlukové opatrenia, ktoré zohľadňujú uvedené prekročenie.

Pre hluk prenikajúci z vonkajšieho prostredia je určujúcou veličinou ekvivalentná hladina A zvuku L_{Aeq} (dB).

Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vnútornom prostredí budov [3]

Tab. 2

Kategória vnútorného priestoru	Opis chránenej miestnosti v budovách	Referenčný časový interval	Prípustné hodnoty ^{e)} (dB)	
			hluk z vnútorných zdrojov ^{d)} $L_{Amax,p}$	hluk z vonkajšieho prostredia ^{e)} $L_{Aeq,p}$
A	Nemocničné izby, ubytovanie pacientov v kúpeľoch	deň večer noc	35 30 25 ^{a)}	35 30 25
B	Obytné miestnosti, ubytovne, domovy dôchodcov, škôlky a jasle ^{b)}	deň večer noc	40 40 30 ^{a)}	40 ^{c)} 40 ^{c)} 30 ^{c)}
			$L_{Aeq,p}$	
C	Učebne, posluchárne, čítárne, študovne, konferenčné miestnosti, súdne siene	počas používania	40	40
D	Miestnosti pre styk s verejnosťou, informačné strediská	počas používania	45	45
E	Priestory vyžadujúce dorozumievanie rečou, napr. školské dielne, čakárne, vestibuly	počas používania	50	50
Poznámky k tabuľke: a) Posudzovaná hodnota pre impulzový hluk, ktorý vzniká činnosťou osobných výtahov, sa stanovuje pripočítaním korekcie $K = (-7)$ dB k L_{Amax} pre noc. b) Prípustné hodnoty pre škôlky a jasle sa uplatňujú v čase ich používania. c) Posudzovaná hodnota pre hluk z dopravy v kategórii územia III podľa tabuľky č. 1 sa stanovuje pripočítaním korekcie $K = (-5)$ dB k L_{Aeq} pre deň, večer a noc. d) Prípustné hodnoty platia pre hodnotenie podľa bodu 2.1 písm. a) a b). e) Prípustné hodnoty platia pre hodnotenie podľa bodu 2.1 písm. c). Prípustné hodnoty platia pri súčasnom zabezpečení ostatných vlastností chránenej miestnosti, napríklad vetranie, vykurovanie, osvetlenie.				

5. 2 Technické meranie hluku

Za účelom zistenia súčasnej hlukovej záťaže ale najmä kalibrácie výpočtového modelu boli vykonané krátkodobé technické merania hlukovej záťaže na dvoch stanovištiach. Použitý bol zvukomer Nor140 s ochranným krytom na mikrofón, umiestnený vo výške 1,5 m nad terénom. Technické merania ekvivalentnej hladiny hluku boli vykonané dňa 3.6. a 4.6. 2025 v dennom čase.

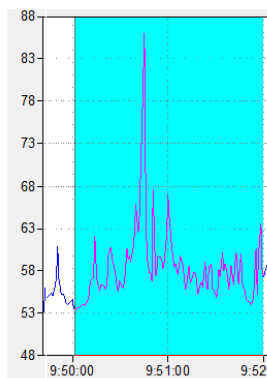
Namerané ekvivalentné hladiny A zvuku (L_{Aeq}) reprezentujú na sledovaných stanovištiach energetický priemer všetkých imisných hladín vo vonkajšom prostredí. Zahrnutý je hluk pozadia ako aj náhodné zvuky.

Deň merania 3.6. bol pracovným dňom. Zistená teplota vzduchu počas merania bola 18°C, vlhkosť vzduchu 70 %, tlak 1008 hPa a rýchlosť vetra 2,7 m/s. Deň merania 4.6. bol pracovným dňom. Zistená

teplota vzduchu počas merania bola 25,4°C, vlhkosť vzduchu 45,9 %, tlak 1015 hPa a rýchlosť vetra 0,6 m/s.

Tab.3

stanovište	Dátum merania	čas merania	L _{AFmin} [dB]	L _{AFmax} [dB]	L _{Aeq} [dB]	L _{Aeq,n} s neistotou 1,8 dB
MB1.	3.6.2025	9:20 – 10:20	49,7	89,8	59,9	61,7
MB2.	4.6.2025	10:37 – 11:37	41,1	75,5	59,5	61,3



Na stanovištiach boli počas krátkodobých meraní namerané hodnoty, ktoré prekračujú dennú prípustnú hodnotu 60 dB pre kategóriu územia III. Pre tieto miesta sa ale vzťahujú prípustné hodnoty kat. IV, t.j. 70 dB, ktoré nebudú prekročené.

Na prvom aj druhom stanovišti bol meraný hluk pozadia tvorený výlučne hlukom z pozemnej dopravy na príľahlej komunikačnej sieti. Na prvom stanovišti bol v čase merania zaznamenaný aj prejazd motorového vlaku po sledovanej železničnej trati (obr.5).

Obr. 4 Výsek z časového záznamu pri prejazde vlaku na sledovanej trati



Obr. 5 Situácia stanovišť meracích bodov na podklade openstreetmap.org

Fotky z merania



Obr. 6 Merací bod 1



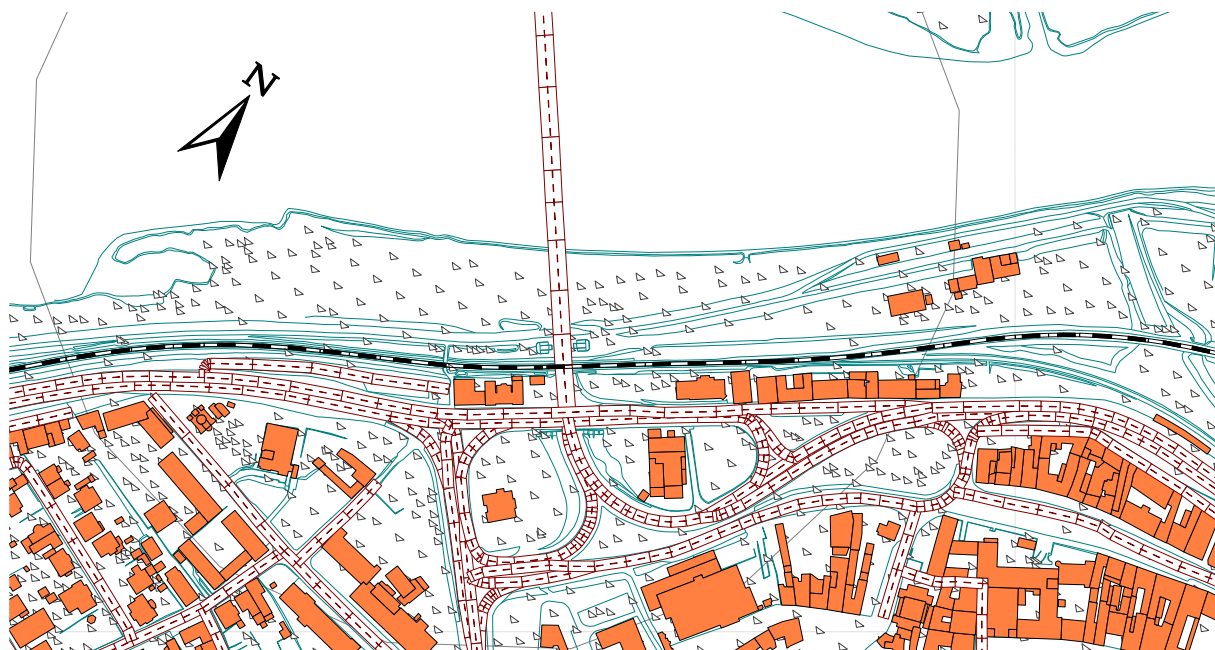
Obr. 7 Merací bod 2

5.3 Model

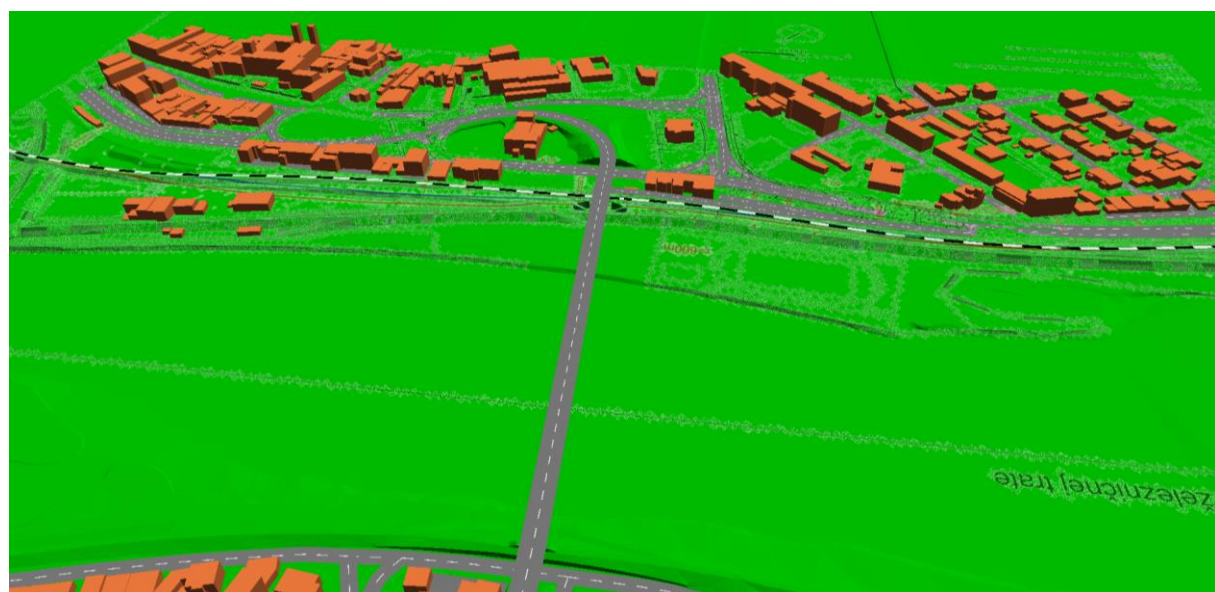
Za účelom predikcie hluku v území v okolí riešenej trasy bol použitý pracovný 3D model v predikčnom programe CadnaA (obr. 8 – 9). Model je zostavený tak aby sa čo najviac priblížil k reálnemu očakávanému stavu v čase vybudovania predmetnej investície.

V zmysle [1] je rozhodujúcim kritériom návrhu a realizácie protihlukových opatrení v okolí sledovanej cestnej komunikácie prekročenie prípustnej hodnoty určujúcej veličiny pre jednotlivé referenčné časové intervaly, spôsobenej prevádzkou po príslušnom úseku sledovanej cestnej komunikácie.

Model je preto zostavený tak aby sa čo najviac priblížil k reálnemu očakávanému stavu v čase vybudovania predmetnej investície. Na nasledovných obr. je žel. trať zobrazená v súčasnom stave.



Obr. 8 Pracovný výpočtový model – 2D zobrazenie situácie



Obr. 9 Pracovný 3D model

Použitý model bol kalibrovaný vektorovým 3D modelom mesta Trenčín (obr. 10)



Obr. 10 Vektorový 3D model 2024 (geoportal.trencin.sk)

6. PREDIKCIA HLUKU

V [1] sa konštatuje, že pre potreby návrhu protihlukových opatrení, najmä v procese návrhu nových dopravných trás, nových cestných komunikácií, resp. v procese ich projektovej prípravy, sa pre stanovenie hlukovej záťaže používajú predikčné metódy s využitím matematického modelovania. Pomocou týchto metód pri vhodnom výpočtovom nástroji, je možné stanoviť plošnú hlukovú záťaž v okolí sledovanej cestnej komunikácie. Na základe takto stanovenej hlukovej záťaže je možné vhodnejšie navrhovať opatrenia na jej zníženie v širšom dotknutom území. Z uvedeného dôvodu je predikcia v spojení s matematickým modelovaním vhodnejšia pri návrhu protihlukových opatrení aj na existujúcich cestných komunikáciách.

Takáto metóda je vhodná aj pri optimalizácii protihlukových opatrení z pohľadu efektívneho využívania navrhovaných opatrení.

Návrh a posúdenie protihlukových opatrení na navrhovaných a existujúcich cestných komunikáciách sa teda vykonáva pomocou predikcie s využitím matematického modelovania.

Na základe dopravných charakteristík a konfigurácií terénu boli metodikou *NMPB Routes 96* (vychádzajúcej z francúzskeho štandardu XPS 31-133), metodikou Schall 03 s adaptáciou pre použitie v SR a programom CadnaA (verzia 2023), spočítané izofóny dopravného hluku, na celej ploche riešeného územia.

Vstupnými parametrami pre výpočet L_{Aeq} z cestnej dopravy sú:

- priemerný počet vozidiel, ktoré prejdú daným profilom komunikácie za 24 hod.,
- počet vlakov na trati za sledované obdobie
- podiel nákladných vozidiel a autobusov v dopravnom prúde,
- rýchlosť vozidiel,
- šírka vozovky (podľa kategórie navrhovanej komunikácie)
- pozdĺžny sklon posudzovaných úsekov,
- povrch vozovky

Vo výpočte bolo uvažované s rýchlosťou vozidiel v rámci mesta do rýchlosti 50 km/h. Výška spočítaných izofón hluku nad terénom pre celé riešené územie je 1,5 m. Vo výpočte sa uvažovalo len so zložkou hluku šíreného vzduchom a okolitým terénom prevažne pohltivého charakteru s faktorom $G = 1$. Všetky budovy boli uvažované so stredným činiteľom zvukovej pohltivosti $\alpha = 0,21$. Počítaný

bol prvý odraz a štandardné podmienky pre nastavenie reflexie. V rámci nastavenia meteorologických podmienok výpočtový model uvažoval s priaznivými podmienkami šírenia zvuku v pomere 100 % v noci, 75 % večer a 50 % cez deň. V rámci nastavení výpočtového programu sa uvažovalo pre šírenie zvuku s predpokladanou neistotou v hodnote 2dB.

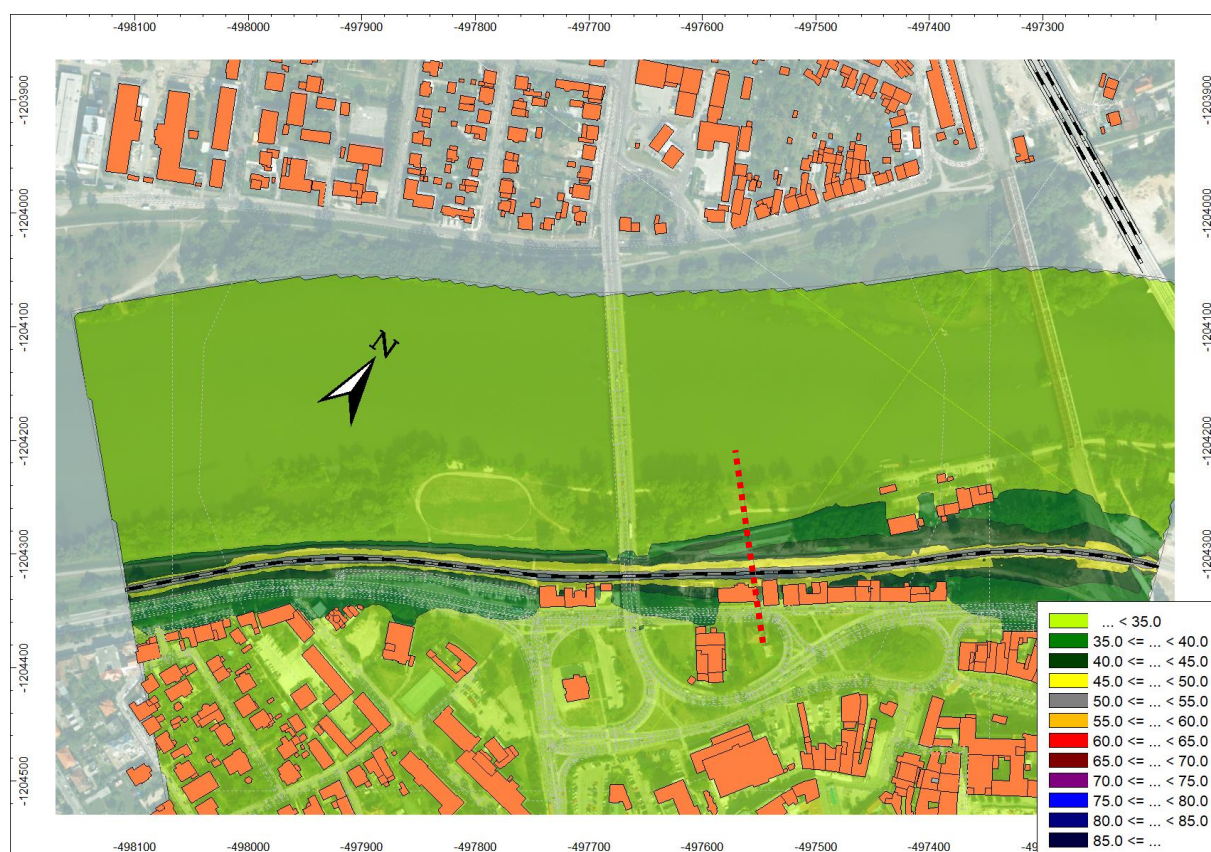
Pre účely zistenia vplyvu hluku z predmetnej investície na obyvateľov boli spočítané hlukové záťaže pre tri referenčné časové intervaly deň, večer, noc pre súčasný stav k roku 2019 a vo výhľadových stavoch pre rok 2040.

Riešenie výhľadového stavu s modernizáciou mosta bolo prevzaté z dokumentácie - hluková štúdia I/61 Most č.61-055,056, Trenčín 9/2022.

Izofóny hluku na nasledovných obrázkoch sú zobrazené na podklade modelových dát a znázornené prehľadne prostredníctvom farebných pásiem v kroku 5 dB.

Na obrázkoch hlukových máp, reprezentuje v rámci kat. územia III. rozhranie červeného a oranžového pásma hodnotu 60 dB, za kt. je dodržaná posudzovaná prípustná hodnota urč. veličiny pre deň /večer a ďalej rozhranie šedého a žltého pásma reprezentuje hodnotu 50 dB, za kt. je dodržaná posudzovaná prípustná hodnota urč. veličiny pre noc.

6. 1 Hluková mapa pre súčasný stav – hluk zo železničnej dopravy



Obr. 11 Hluková mapa, súčasný stav rok 2025, deň, pásma v kroku 5 dB, vo výške 1,5 m



Obr. 12 Hluková mapa, súčasný stav rok 2025, večer, pásma v kroku 5 dB, vo výške 1,5 m

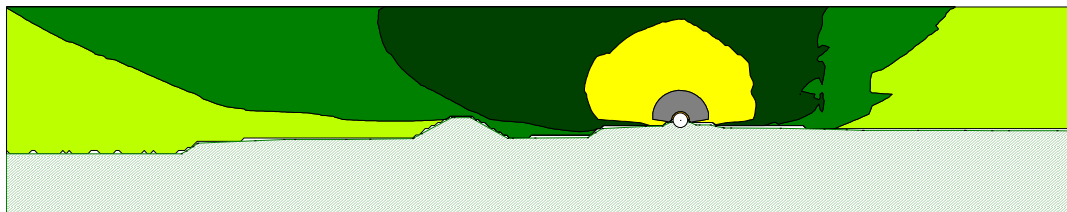


Obr. 13 Hluková mapa, súčasný stav rok 2025, noc, pásma v kroku 5 dB, vo výške 1,5 m

V zmysle odborného usmernenia [8] sa výpočtová metóda Schall 03 použije na výpočet hladín akustického tlaku pre časové intervaly podľa Nariadenia vlády č. 43/2005 Z.z.

Emisia hluku z železničných tratí je popísaná emisnou hladinou $L_{m,E}$. Je to ekvivalentná hladina A zvuku vo vzdialenosti 25 m od osi skúmanej koľaje a vo výške 4 m nad úrovňou terénu. Je východiskovou veličinou pre výpočet hodnotiacej hladiny.

Pri aplikácii Schall 03 sa emisné hladiny $L_{m,E}$ určia z počni prejazdu vlakov v časových intervaloch deň, večer a noc podľa Nariadenia vlády č. 43/2005 Z.z.



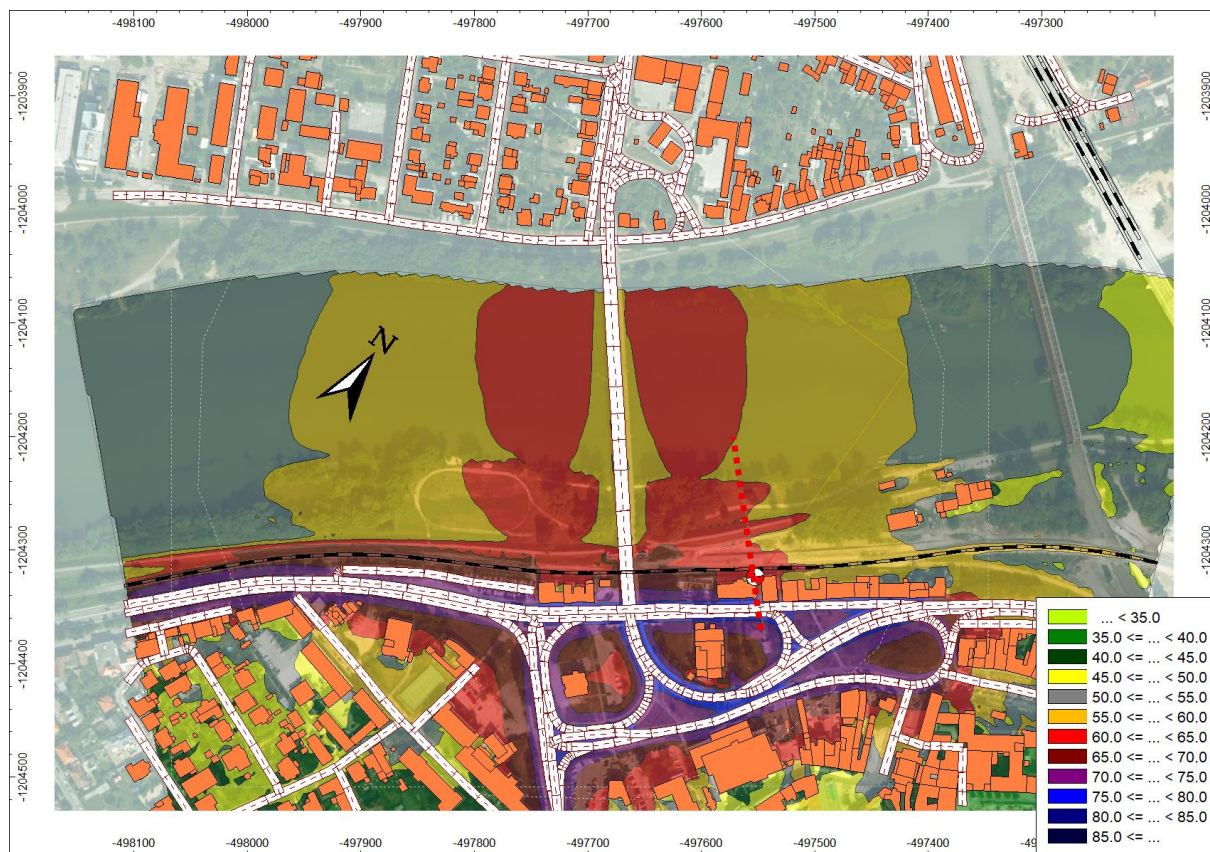
Obr. 14 Pričný rez žel. traťou so zobrazením dennej ekvivalentnej hladiny hluku.

V kontrolnom výpočtovom bode, ktorý je umiestnený vo výške 1,5 m nad terénom, v polohe meracieho bodu MB1 bola samostatne vypočítaná ekvivalentná hladina hluku zo železničnej dopravy v týchto hodnotách:

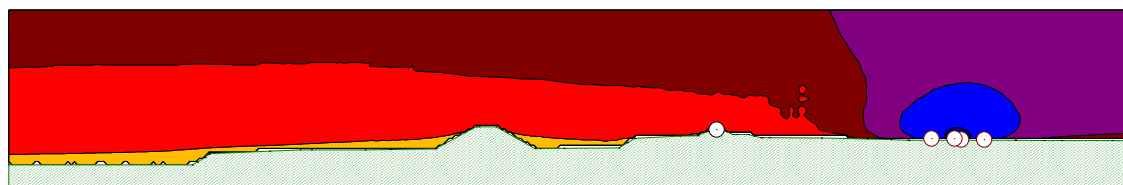
$L_{Aeq,d} = 48,3 \text{ dB}$, $L_{Aeq,e} = 46,2 \text{ dB}$, $L_{Aeq,n} = 42,3 \text{ dB}$

6. 2 Hluková mapa pre súčasný stav – spolu hluk z pozemnej a železničnej dopravy

Pre stanovenie kumulatívnej hlukovej záťaže v území bola špecializovaným programom CadnaA spracovaná hluková mapa sledovaných spolupôsobiacich zdrojov hluku v území.



Obr. 15 Hluková mapa, súčasný stav rok 2025, deň, pásma v kroku 5 dB, vo výške 1,5 m

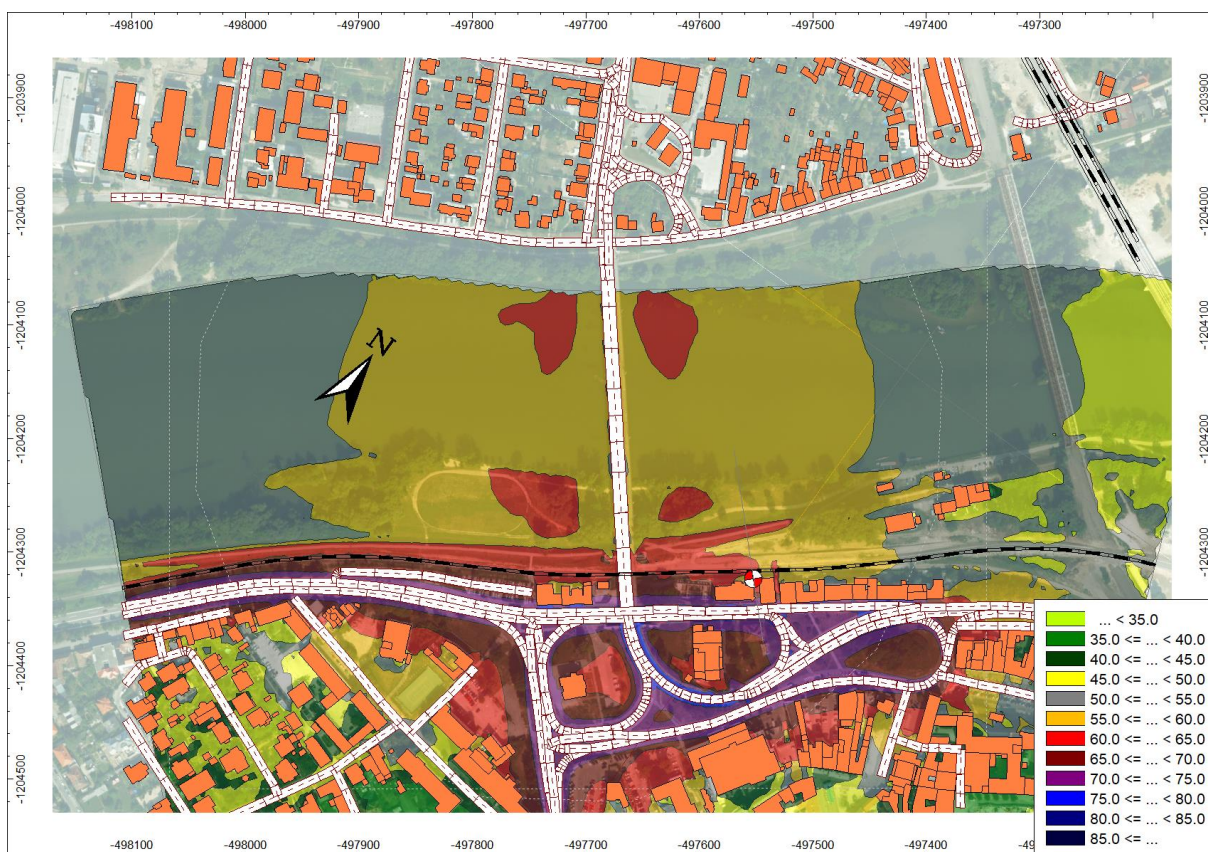


Obr. 16 Priečny rez žel. traťou a cestou II/507 so zobrazením dennej ekvivalentnej hladiny hluku.

V kontrolnom výpočtovom bode, ktorý je umiestnený vo výške 1,5 m nad terénom, v polohe meracieho bodu MB1 bola vypočítaná kumulatívna ekvivalentná hladina hluku v týchto hodnotách:

$L_{Aeq,d} = 62,5 \text{ dB}$, $L_{Aeq,e} = 61,2 \text{ dB}$, $L_{Aeq,n} = 56,1 \text{ dB}$

Z uvedeného je zrejmé, že hluková záťaž z pozemnej dopravy je ďaleko najvýraznejším zdrojom hluku v území a vplyv železničnej trate na celkové hladiny hluku v sledovaných obdobiach je minimálny.

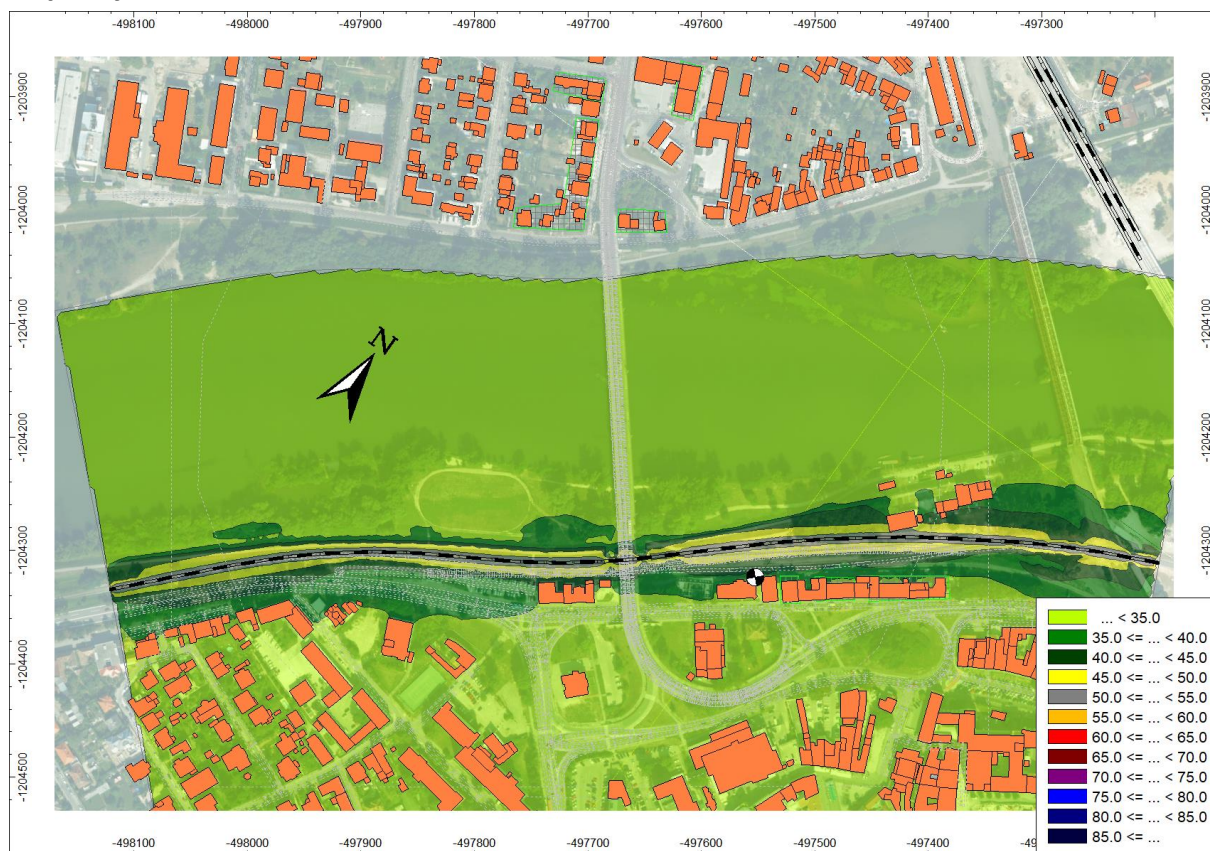


Obr. 17 Hluková mapa, súčasný stav rok 2025, večer, pásma v kroku 5 dB, vo výške 1,5 m



Obr. 18 Hluková mapa, súčasný stav rok 2025, noc, pásma v kroku 5 dB, vo výške 1,5 m

6. 3 Hluková mapa pre výhľadový stav s preložkou trate – hluk zo železničnej dopravy



Obr. 19 Hluková mapa, výhľad roku 2040, deň, pásma v kroku 5 dB, vo výške 1,5 m

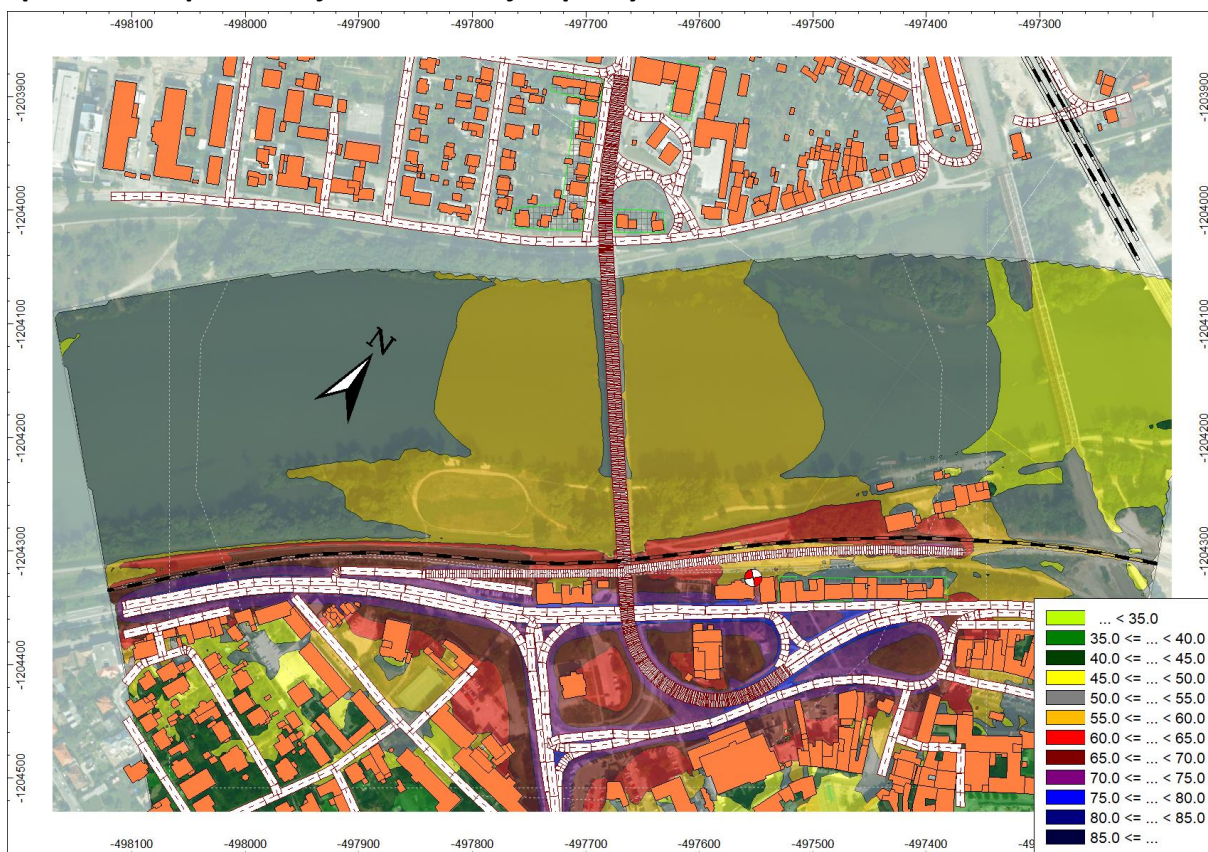


Obr. 20 Hluková mapa, výhľad roku 2040, večer, pásma v kroku 5 dB, vo výške 1,5 m

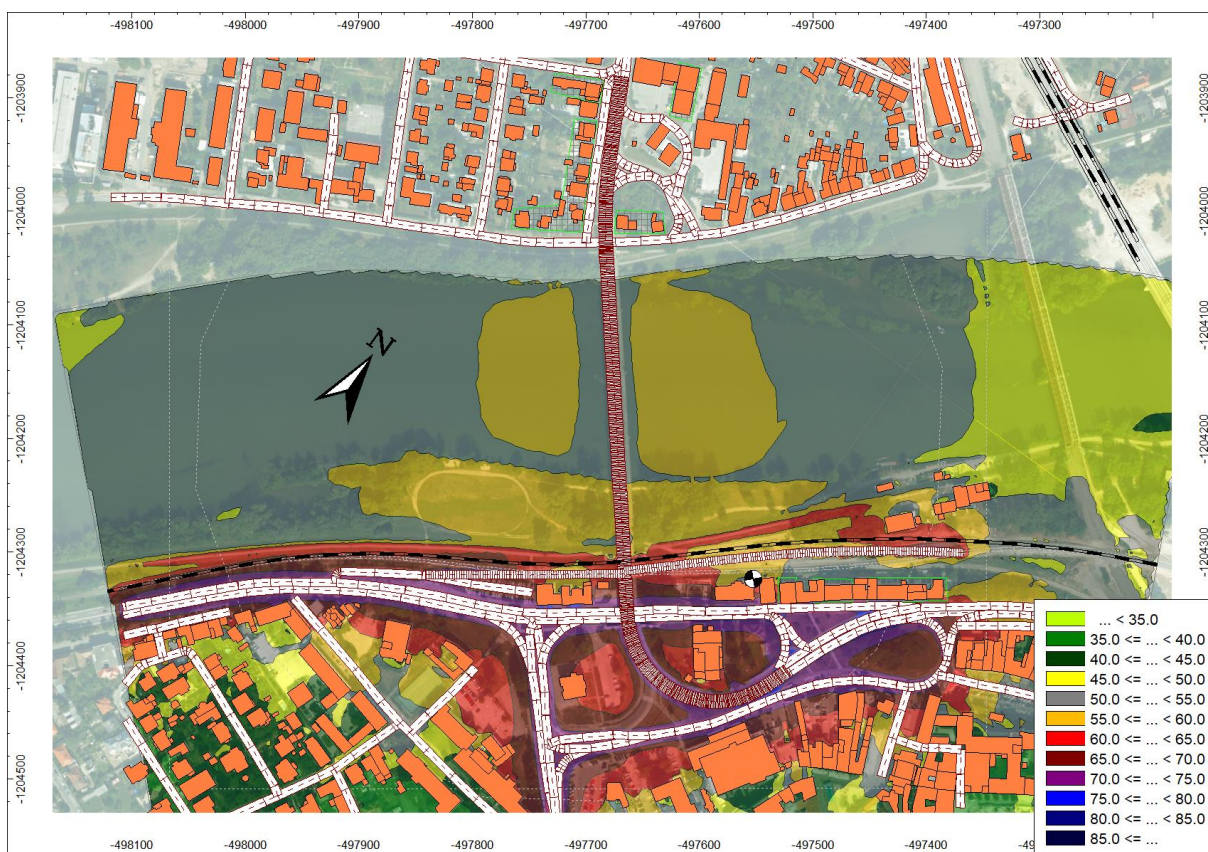


Obr. 21 Hluková mapa, výhľad roku 2040, noc, pásma v kroku 5 dB, vo výške 1,5 m

6. 4 Hluková mapa pre výhľadový stav s preložkou trate aj modernizáciou mosta – spolu hluk z pozemnej a železničnej dopravy



Obr. 22 Hluková mapa, výhľad roku 2040, deň, pásma v kroku 5 dB, vo výške 1,5 m



Obr. 23 Hluková mapa, výhľad roku 2040, večer, pásma v kroku 5 dB, vo výške 1,5 m



Obr. 24 Hluková mapa, výhľad roku 2040, noc, pásma v kroku 5 dB, vo výške 1,5 m

7. ODPORÚČANÉ PROTIHLUKOVÉ OPATRENIA POČAS VÝSTAVBY

Základný rámec prípustných hodnôt hluku vo vonkajšom prostredí, ktoré nesmú byť stavebnou činnosťou prekročené definuje Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z. z., v znení neskorších predpisov, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí, kde sa v jej prílohe v článku 1.7 konštatuje:

V pracovných dňoch od 7⁰⁰ do 21⁰⁰ h a v sobotu od 8⁰⁰ do 13⁰⁰ h sa pri hodnotení hluku zo stavebnej činnosti vo vonkajšom prostredí stanovuje posudzovaná hodnota pripočítaním korekcie **K = (-10) dB** k ekvivalentnej hladine A zvuku v uvedených časových intervaloch. V týchto časových intervaloch sa neuplatňujú korekcie podľa tabuľky č. 2. uvedenej vyhlášky (korekcie na špecifický hluk – zvlášť rušivý hluk, tónový hluk, bežný impulzový hluk, vysoko impulzový hluk a vysoko energetický impulzový hluk).

Na základe uvedeného možno konštatovať nasledovné:

- hlučné stavebné práce sa môžu vykonávať v pracovných dňoch od 7⁰⁰ – 21⁰⁰,
- počas víkendu sa hlučné stavebné práce môžu vykonávať len v sobotu v čase od 8⁰⁰ – 13⁰⁰,
- stavebné práce môžu prebiehať aj mimo týchto hodín, ale práce, ktoré prekračujú prípustné hodnoty hluku vo vonkajšom prostredí sa môžu vykonávať len v čase, ktorý je špecifikovaný v predchádzajúcich bodoch. Mimo tohto času možno na stavebnú činnosť vzťahovať prípustné hodnoty hluku z tab. 1 pre hluk z iných zdrojov.

Podľa nariadenia vlády č. 78/2019 sú pre jednotlivé zariadenia používané na stavbe ustanovené tieto prípustné hladiny akustického výkonu v dB.

Zariadenia, pre ktoré sú ustanovené najvyššie prípustné hodnoty emisií hluku

Tab. 6

Typ zariadenia	Čistý inštalovaný výkon P (kW)	Prípustná hladina akustického výkonu v dB / 1 pW od 3. januára 2006
zhutňovacie stroje	$8 < P \leq 70$	106
	$P > 70$	$86 + 11 \lg P$
pásové dozéry, pásové nakladače	$P \leq 55$	103
	$P > 55$	$84 + 11 \lg P$
kolesové dozéry, kolesové nakladače, dampéry, gradery, finišéry	$P \leq 55$	101
	$P > 55$	$82 + 11 \lg P$
kompresory	$P \leq 15$	97
	$P > 15$	$95 + 2 \lg P$

Z uvedenej tabuľky je zrejmé, že hluk v okolí zemných strojov v činnosti dosahuje pomerne vysoké hladiny. Hluk od týchto strojov je dočasný a má výrazne premenný, prerušovaný charakter – závisí od druhu vykonávanej činnosti a od momentálne realizovanej technológie (bagrovanie, sypanie štrku, zhutňovanie, nakladanie atď.). Bežné je aj spolupôsobenie jednotlivých zdrojov hluku pri súčasnej práci niekoľkých strojov a zariadení. Hlukom zo stavebných prác na stavenisku bude atakovaná aj zástavba pozdĺž prístupových komunikácií vedúcich ku stavenisku.

V štádiu spracovania štúdie, nie je možné uviesť presné typy nákladných vozidiel, stavebných strojov a ďalších zariadení, ktoré budú zdrojom hluku na tejto stavbe. Dodávateľ stavby je povinný riadiť sa zákonnými odporúčaniami pre spôsobilý technický stav všetkých stavebných zariadení.

8. VYHODNOTENIE A ZÁVERY

Pre účely zistenia vplyvu hluku na obyvateľov z projektu preložky chynoranskej železničnej trate v Trenčíne boli spočítané hlukové záťaže v súčasnom stave ako aj vo výhľadovom roku 2040 pre tri referenčné časové intervaly deň, večer, noc. V súčasnom stave bola spočítaná samostatne železničná trať a následne v kumulácii s pozemnou dopravou. Obdobne bol spočítaný aj výhľadový stav s preloženou železničnou traťou ako samostatne pôsobiacim zdrojom hluku a následne v kumulácii s výhľadovým stavom po rekonštrukcii mostného objektu a súvisiacej cestnej infraštruktúry vo výhľadovom roku 2040.

Na obrázkoch hlukových máp, reprezentuje v rámci kat. územia III. rozhranie červeného a oranžového pásma hodnotu 60 dB, za kt. je dodržaná posudzovaná prípustná hodnota urč. veličiny pre deň /večer a ďalej rozhranie šedého a žltého pásma reprezentuje hodnotu 50 dB, za kt. je dodržaná posudzovaná prípustná hodnota urč. veličiny pre noc.

Na základe výsledkov výpočtov hlukovej záťaže pre súčasný a výhľadový stav možno konštatovať, že realizácia preložky chynoranskej železničnej trate nebude mať negatívny vplyv na celkovú hlukovú situáciu v dotknutom území. Hluková záťaž z cestnej dopravy v danej lokalite výrazne prevyšuje príspevok železničnej dopravy, a preto zmena trasovania železničnej trate nepredstavuje významný faktor ovplyvňujúci celkovú akustickú situáciu. Navrhovaná preložka železničnej trate, vrátane jej technického riešenia a predpokladaného režimu prevádzky, neprekračuje prípustné hodnoty hlukovej záťaže stanovené platnou legislatívou (napr. vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z.z. v znení neskorších predpisov).

Z uvedeného vyplýva, že predmetná stavba je z hľadiska hlukovej záťaže v súlade s požiadavkami na ochranu verejného zdravia a spĺňa podmienky pre jej realizáciu.

V Bratislave, jún 2025

Vypracoval:



Ing. Alexander Krokker, PhD.

Spracovateľ hlukovej štúdie Ing. Alexander Krokker, PhD.

- je držiteľom autorizačného osvedčenia podľa zákona č. 138/1992 Zb. o autorizovaných architektoch a autorizovaných stavebných inžinieroch v znení neskorších predpisov

- je členom Slovenskej komory stavebných inžinierov, evidovaný pod číslom 4990 ako autorizovaný stavebný inžinier v kategórii **I2** – Inžinier pre konštrukcie inžinierskych stavieb [rozsah oprávnenia: **cesty a letiská**], v kategórii **I1** – Inžinier pre konštrukcie pozemných stavieb [rozsah oprávnenia: stavebná fyzika, špecifikácia: **hlukové štúdie**]

- ako držiteľ tohto osvedčenia podľa § 5 ods. 6 zákona SNR č. 138/1992 Zb. vypracúva **odborné posudky a odhady**

- je držiteľom osvedčenia o odbornej spôsobilosti na účely posudzovania vplyvov na životné prostredie podľa §61 ods. 8 zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Zapísaný je pod č. 590/2013/OEP do zoznamu odborne spôsobilých osôb na posudzovanie vplyvov na životné prostredie v odbore „**doprava, hluk a vibrácie**“ ako aj v oblasti „**líniové stavby a stavby a zariadenia pre dopravu, spoje a telekomunikácie**“.

- je držiteľom osvedčenia o odbornej spôsobilosti v zmysle §15 a §16 zákona č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

na kvalitatívne a kvantitatívne zisťovanie faktorov životného prostredia a pracovného prostredia a biologického materiálu na účely posudzovania ich možného vplyvu na verejné zdravie – **meranie hluku v životnom prostredí**

Zapísaný je pod č. ÚVZSR/OD-OS/8028/31540/2023

9. LITERATÚRA

1. Návrh a posúdenie protihlukových opatrení pre cestné komunikácie, TP 052, Ministerstvo dopravy a výstavby SR, 2021.
2. Stanovenie hlukovej záťaže spôsobovanej dopravou po cestných komunikáciách, TP 066, Ministerstvo dopravy a výstavby SR, 2021.
3. Použitie, kvalita a systém hodnotenia protihlukových stien TP 051, Ministerstvo dopravy a výstavby SR, 2021.
4. Vyhláška č. 549/2007 Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky zo 16. augusta 2007, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí, v znení vyhlášky MZSR č. 237/2009.
5. Nariadenie vlády Slovenskej republiky z 13. septembra 2006, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 115/2006 Z.z. o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou hluku, Z. z. č. 555/2006.
6. Nariadenie vlády Slovenskej republiky z 15. februára 2006 o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou hluku, Z. z. č. 115/2006.
7. Nariadenie vlády Slovenskej republiky z 11. januára 2006, ktorým sa mení nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 222/2002 Z.z., ktorým sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách a postupoch posudzovania zhody emisií hluku zariadení používaných vo vonkajšom priestore
8. Vestník MZ SR čiastka 55-60/2005, Odborné usmernenie Úradu verejného zdravotníctva SR, ktorým sa upravuje postup pri vypracovaní strategických hlukových máp č: OŽPaZ/5459/2005 zo dňa 28.11.2005.
9. Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 43/2005, ktorým sa ustanovujú podrobnosti o strategických hlukových mapách a akčných plánoch ochrany pred hlukom.
10. Nariadenie Vlády Slovenskej republiky, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 43/2005 Z. z., ktorým sa ustanovujú podrobnosti o strategických hlukových mapách a akčných plánoch ochrany pred hlukom v znení nariadenia vlády Slovenskej republiky č. 258/2008 Z. z.
11. Zákon č. 2/2005 Z. z. o posudzovaní a kontrole hluku vo vonkajšom prostredí a o zmene zákona Národnej rady Slovenskej republiky č. 272/1994 Z. z. o ochrane zdravia ľudí v znení neskorších predpisov.
12. STN EN 1794-2: 2003 Zariadenia na zníženie hluku z cestnej dopravy. Neakustické vlastnosti. Časť 2: Všeobecná bezpečnosť a požiadavky týkajúce sa životného prostredia.
13. STN EN 14389-2: 2005 Zariadenia na zníženie hluku z cestnej dopravy. Metódy hodnotenia dlhodobej účinnosti. Časť 2: Neakustické vlastnosti.
14. STN EN 14388: 2006 Zariadenia na zníženie hluku z cestnej dopravy. Špecifikácie.
15. DECKÝ, M., STUDIENKA, B., KROKKER, A.: Objektívizácia dopravných vstupov predikcie hluku od diaľničnej dopravy. Horizonty dopravy 2/2004, str. 3 – 7.
16. KROKKER, A., DECKÝ M.: Výpočet špičkovej hodinovej intenzity diaľničnej dopravy. Horizonty dopravy 2/2007, str. 23 – 28.
17. DECKÝ, M., KROKKER, A., PIALA, J., KUBENA, J.: Objektívizácia hladín hluku na pokusných úsekoch. Cesta II. triedy II/548 Štós – Smolník, použitie asfaltového spojiva PMB 45/80-55. Externá infraštruktúra km 0,000-0,300 Voderady - Samsung Ltc Factory. Výskumný projekt, KCS, SvF, ŽUŽ, október 2012.
18. TOMAŠOVIČ, P., DLHÝ, D., GAŠPAROVIČOVÁ, V., RYCHTÁRIKOVÁ, M., AKUSTIKA BUDOV, Stavebná a urbanistická akustika, STU 2009.
19. Guidance manual for the implementation of low-noise road surfaces, FEHRL Report 2006/02