

## HLUKOVÁ ŠTÚDIA Č. 182/2007

### Projekt TEN-T, štúdia prepojenia železničného koridoru TEN-T s letiskom a železničnou sieťou v Bratislave

ŽSR, Bratislava - železničné zapojenie letiska M. R. Štefánika, 2. etapa (zdvojkolaženie traťového úseku žst. BA hlavná stanica - BA Nové Mesto).

## 1. VŠEOBECNÉ ÚDAJE

Posúdenie hlukových pomerov je spracované pre výhľadový rok 2020.

Hluková štúdia je zameraná na posúdenie hluku zo železnice v rekonštruovanom úseku zdvojkolaženia pre 3 varianty riešenia: č. 1 R300, č. 2 R225, č. 3. Predikované výsledky hluku zo železnice v danom úseku sú počítané pre rok 2020.

Posúdené sú kritické lokality s ohľadom na obytné územia v okolí zdvojkolaženia. Navrhnuté primárne protihlukové opatrenia sú dokumentované hlukovými mapami území.

### 1.1. Podklady

- situácie, priečne rezy a pozdĺžne profily trasy v digitálnej forme,
- dopravno-inžinierske podklady „Výhľadový rozsah dopravy na tratiach **železničného uzla Bratislava** pre rok 2020 stanovený rozborom smerovania vlakovej dopravy na základe podkladu O220 GR ŽSR č.426/25/2007/O224/623 zo dňa 07.02.2007 získaného k spracovaniu dopravnej technológie predmetnej stavby.

## 2. LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY

Ochrana územia pred hlukom je legislatívne zakotvená v nariadení vlády č. 339/2006 [5].

Nariadením vlády 339/2006 [1] sa upravuje ochrana pred hlukom a prípustné hodnoty hluku takto:

### Ochrana pred hlukom

(1) V rámci územného plánovania sa musí navrhnúť rozvoj lokalít a rozmiestnenie stavieb tak, aby sa hlukom nenarušovali doteraz zachované tiché oblasti a aby bezprostredné okolie budov vyžadujúcich tiché prostredie bolo chránené pred hlukom.

(4) Pri uvedení stavby do užívania<sup>4)</sup> sa musí meraním preukázať, že nie sú porušené ustanovenia tohto nariadenia vlády. Od tejto požiadavky možno ustúpiť, ak v stavbe alebo v jej okolí nie sú zdroje hluku, ktoré môžu negatívne ovplyvniť vonkajšie alebo vnútorné prostredie.

(5) Údaje o hluku sú súčasťou dokumentácie stavieb podľa osobitných predpisov.<sup>5)</sup>

2) § 20 vyhlášky Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 532/2002 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o všeobecných technických požiadavkách na výstavbu a o všeobecných technických požiadavkách na stavby užívané osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie.

3) § 17 ods. 2 a 3 zákona č. 126/2006 Z. z. o verejnom zdravotníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

4) § 76 až 85 zákona č. 50/1976 Zb.

5) § 8 až 13 zákona č. 50/1976 Zb.

Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 453/2000 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia stavebného zákona.

Zákon č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

6) Zákon č. 142/2000 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Vyhláška Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky č. 210/2000 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení neskorších predpisov.

7) 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.

Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 43/2005, ktorým sa ustanovujú podrobnosti o strategických hlukových mapách a akčných plánoch ochrany pred hlukom.

#### Prípustné hodnoty hluku (a infrazvuku) a miesta, na ktoré sa vzťahujú

(1) Na ochranu zdravia pred hlukom sa ustanovujú prípustné hodnoty hluku vo vonkajšom prostredí a prípustné hodnoty hluku a infrazvuku vo vnútornom prostredí budov pre deň, večer a noc, ktoré sú uvedené v prílohe č. 2 k NV. **Prílohu uvádzame nižšie v texte. Deň na účely tohto nariadenia vlády trvá od 6.00 do 18.00 hod., večer na účely tohto nariadenia vlády trvá od 18.00 do 22.00 hod. a noc na účely tohto nariadenia vlády trvá od 22.00 do 6.00 hod.**

(2) Vonkajším prostredím sa rozumie

a) priestor mimo budov, v ktorom sa zdržiavajú ľudia z oddychových, rekreačných, liečebných alebo iných ako pracovných dôvodov,

b) priestor pred obvodovými stenami bytových budov, škôl, nemocníc a iných budov vyžadujúcich tiché prostredie.

(4) V ochrannom hlukovom pásme vyhlásenom podľa osobitného predpisu<sup>1)</sup> platia vo vonkajšom prostredí podmienky a prípustné hodnoty hluku uvedené v záväznom stanovisku vydanom príslušným regionálnym úradom verejného zdravotníctva.

#### **Príloha č. 2**

#### **k nariadeniu vlády č. 339/2006 Z. z.**

#### **1. Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí**

1.1 Určujúcimi veličinami hluku pri hodnotení vo vonkajšom prostredí sú ekvivalentná hladina A zvuku  $L_{Aeq}$ .

1.2 Posudzovaná hodnota vo vonkajšom prostredí je ekvivalentná hladina A zvuku pre deň, večer a noc.

Posudzovaná hodnota pre impulzový hluk, tónový hluk alebo zvlášť rušivý hluk sa ustanovuje pripočítaním korekcie K podľa tabuľky č. 2 k ekvivalentnej hladine A zvuku.

Korekcie sa uplatňujú pre časový interval trvania špecifického hluku. V danom časovom intervale sa uplatňuje iba korekcia s najvyššou hodnotou.

1.3 Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí sú uvedené v tabuľke č. 1 pre príslušné kategórie územia, referenčné časové intervaly a zdroje hluku.

1.4 Prípustné hodnoty uvedené v tabuľke č. 1 sa nevzťahujú na hluk zariadení, ktoré sú v prevádzke iba výnimočne, napr. výstražná zvuková signalizácia. Maximálna hladina A zvuku týchto zariadení nesmie prekročiť v miestach a v čase možného pobytu ľudí hodnotu 118 dB.

1.6 Ak je preukázané, že jestvujúci hluk z pozemnej a koľajovej dopravy prekračujúci prípustné hodnoty podľa tabuľky č. 1 pre kategóriu územia II a III, zapríčinený postupným narastaním dopravy nie je možné obmedziť dostupnými technickými a organizačnými opatreniami bez podstatného narušenia dopravného výkonu, posudzovaná hodnota pre kategóriu územia II môže prekročiť prípustné hodnoty hluku uvedené v tabuľke č. 1 najviac o 5 dB a pre kategóriu územia III a IV najviac o 10 dB.

1.7 V pracovných dňoch od 7.00 do 21.00 hod. a v sobotu od 8.00 do 13.00 hod. sa pri hodnotení hluku zo stavebnej činnosti vo vonkajšom prostredí ustanovuje posudzovaná hodnota pripočítaním korekcie  $K = (-10)$  dB k ekvivalentnej hladine A zvuku. V uvedených časových intervaloch sa neuplatňujú korekcie podľa tabuľky č. 2.

1.8 Ak hladina hluku z iných zdrojov podľa tabuľky č. 1 prekračuje prípustnú hodnotu a vzniká spolupôsobením viacerých zdrojov hluku rôznych prevádzkovateľov, posudzovaná hodnota pre jednotlivých prevádzkovateľov sa určuje s pripočítaním korekcie  $K = +3$  dB pri dvoch prevádzkovateľoch alebo  $K = +5$  dB pri troch a viacerých prevádzkovateľoch.

1.9 Na základe súhlasného stanoviska orgánu na ochranu zdravia sa môžu umiestňovať nové budovy na bývanie a budovy vyžadujúce tiché prostredie okrem škôl, škôlok, nemocničných izieb a pod. aj v území, kde hluk z dopravy prekračuje hodnoty uvedené v tabuľke č. 1 pre kategóriu územia II, alebo v území, kde takéto prekročenie je možné v budúcnosti očakávať,

a) ak sa vykonávajú opatrenia na ochranu ich vnútorného prostredia<sup>9)</sup> a

b) ak posudzovaná hodnota v primeranej časti priľahlého vonkajšieho prostredia budovy na bývanie alebo oddychovej zóny v tesnej blízkosti budovy na bývanie neprekročí prípustné hodnoty uvedené v tabuľke č. 1 pre kategóriu územia III viac ako o 5 dB.

1.10 Ak sa umiestňujú administratívne budovy alebo iné budovy s pracoviskami vyžadujúcimi tiché prostredie v kategórii územia IV podľa tabuľky č. 1, prípustná hodnota  $L_{Aeq,p}$  pred oknami určenými na vetranie pracovísk s trvalým pobytom osôb je 65 dB.

8) § 35 ods. 1 písm. e) zákona č. 126/2006 Z. z.

9) § 13 a § 17 ods. 3 zákona č. 126/2006 Z. z.

**Tabuľka č. 1: Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí**

Kategoria územia	Opis chráneného územia alebo vonkajšieho priestoru	Ref. čas. inter.	Prípustné hodnoty (dB)				
			Hluk z dopravy				Hluk z iných zdrojov  L <sub>Aeq,p</sub>
			Pozemná a vodná doprava <sup>b) c)</sup> L <sub>Aeq,p</sub>	Železnič- né dráhy <sup>c)</sup> L <sub>Aeq,p</sub>	Letecká doprava		
					L <sub>Aeq,p</sub>	L <sub>ASmax,p</sub>	
I.	Územie s osobitnou ochra- nou pred hlukom, napr. kú- peľné miesta, <sup>10)</sup> kúpeľné a liečebné areály	deň	45	45	50	70	45
		večer	45	45	50	70	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, <sup>d)</sup> rekreačné územie	deň	50	50	55	75	50
		večer	50	50	55	75	50
		noc	45	45	45	65	45
III.	Územie ako v kategórii II v okolí <sup>a)</sup> diaľnic, ciest I. a II. triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh a letísk, <sup>11)</sup> mestské centrá	deň	60	60	60	85	50
		večer	60	60	60	85	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	95	70
		večer	70	70	70	95	70
		noc	70	70	70	95	70

Poznámky k tabuľke:

a) Okolie je

1. územie do vzdialenosti 100 m od osi vozovky alebo od osi príslušného jazdného pásu pozemnej komunikácie,

2. územie do vzdialenosti 100 m od osi príslušnej koľaje železničnej dráhy,

3. 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 trajektórií<sup>11)</sup> s dĺžkou priemetu 6 000 m od okraja vzletových a pristávacích dráh letísk.b) Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy.<sup>11)</sup>

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 a pod.

10) § 35 zákona č. 538/2005 Z. z. o prírodných liečivých vodách, prírodných liečebných kúpeľoch, kúpeľných miestach a prírodných minerálnych vodách a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

11) Zákon č. 135/1961 Z. z. o pozemných komunikáciách (cestný zákon) v znení neskorších predpisov.

Zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 164/1996 Z. z. o dráhach a o zmene zákona č. 455/1991 Zb. o živnostenskom podnikaní

(živnostenský zákon) v znení neskorších predpisov v znení neskorších predpisov.

Zákon č. 143/1998 Z. z. o civilnom letectve (letecký zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

**Tabuľka č. 2: Korekcie K na stanovenie posudzovaných hodnôt hluku vo vonkajšom prostredí**

Špecifický hluk	Referenčný časový interval	K') na určenie $L_{R,Aeq}$ (dB)
Zvlášť rušivý hluk, tónový hluk, bežný impulzový hluk <sup>b)</sup>	deň, večer, noc	+5
Vysokoimpulzový hluk <sup>b)</sup>	deň, večer, noc	+12
Vysokoenergetický impulzový hluk <sup>b)</sup>	deň, večer, noc	+15

Poznámky k tabuľke:

a) Korekcie sa uplatňujú pre časový interval trvania špecifického hluku.

b) Pri hodnotení impulzového hluku sa primerane postupuje podľa STN ISO 1996-1: 2006 Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 1: Základné veličiny a postupy posudzovania.

Obytné domy v posudzovanom území patria do kategórie **II** (vo vzdialenosti nad 100 m od osi bližšej koľaje) a **III** (do vzdialenosti 100 m od osi bližšej koľaje). Pre noc budú platiť prípustné hodnoty 45/55 (nad 100/do 100 m od osi). Pre deň a večer budú platiť prípustné hodnoty 50/60 (nad 100/do 100 m od osi).

### 3. PREDIKCIA HLUKU ZO ŽELEZNIČNEJ DOPRAVY

Pred výpočtom bol hluk na danom úseku železnice zmeraný s týmto výsledkom:

Nové mesto - Hl. st., oblúk				
druh vlaku	počet vozidiel	rýchlosť vlaku	prejazd v sec.	$L_{Aeq,T=sec.}$
Os	1+6	52	44	74,7
Os	1+6+1	56	44	74,7
R	1+7	60	34	71,5
Pn	1+27	45	104	79,6
Lv	1+0	51	21	67,2
R	2+10	64	42	78,7
Mv	0+3	63	37	66,9
Lv	1+0	41	28	64,3

Použité skratky v tabuľke:

Lv – lokomotívový vlak,

Mv – miestny vlak,

Os – osobný vlak,

Pn – priebežný nákladný vlak,

R – rýchlik.

V posudzovanom území boli programom LimA ver. 4.33 vypočítané ekvivalentné hladiny zvuku pre referenčný denný (6.00 – 18.00 hod.), večerný (18.00 – 22.00 hod.) a nočný čas (22.00 – 6.00 hod.) z dopravy po posudzovanom úseku železnice –  $L_{Aeq,T=12h,d}$ ,  $L_{Aeq,T=4h,v}$  a  $L_{Aeq,T=8h,n}$ . Večerné a nočné hladiny zvuku sú rovnaké ako denné, líšia sa len nevýznamne do 0,5 dB.

Vo výpočte sa použila nemecká metóda výpočtu hluku na železnici SCHALL 03 a korekcia zohľadňujúca dlhšie časové obdobie (rok). Jazda po koľajach sa predpokladá konštantnou rýchlosťou.

Hluk iného charakteru (z cestnej, leteckej dopravy, priemyselný a iný komunálny hluk) nebol zohľadňovaný.

**Predikčné postupy** v tejto práci sú zamerané na určenie a označenie územia a obytných objektov, u ktorých imisné hodnoty železničného hluku z posudzovaného úseku trate prekročia citované prípustné hodnoty (limity).

Výsledky predikcie sú zobrazené v hlukových mapách – obr. č. 1, 3, 5 pre variant č. 1, 2, 3 bez protihlukových opatrení.

### 3.1 HLUK POČAS VÝSTAVBY

Počas výstavby sa očakáva zvýšenie hluku a vibrácií z premávky ťažkých stavebných mechanizmov v úsekoch medzi zdrojmi materiálu, depóniami vyťažených zemín a stavbou. Táto záťaž bude dočasná a optimálnou organizáciou prác (vylúčenie prác vo večerných hodinách a v dňoch pracovného voľna) sa riziko hluku významne znižuje. Stavebná prax ukazuje, že v záujme čo najskôr stavbu dokončiť, stavbári často nedodržujú podmienky a obmedzenia určené v stavebnom povolení a dochádza k rušeniu obyvateľov nadmerným hlukom aj mimo povolený pracovný čas, resp. v dňoch pracovného pokoja.

Pre stavebnú činnosť možno uvažovať s orientačnými hodnotami jednotlivých strojov:

nákladné automobily typu Tatra	87 - 89 dB(A)
zhutňovacie stroje	83 - 86 dB(A)
nakladače zeminy	86 - 89 dB(A).

Rozsah hladín hluku je určený výkonom daného stroja a jeho zaťažením. Nárast hlukovej hladiny pri nasadení viacerých strojov nemá lineárny aditívny charakter. Možno predpokladať, že pri nasadení viacerých strojov narastie hluková hladina na hodnotu 90 – 95 dB(A). Tento hluk sa nedá odcloniť protihlukovými opatreniami vzhľadom na premenlivosť polohy nasadenia strojov a konfiguráciu terénu.

## 4. PRESNOSŤ VÝPOČTOVEJ METÓDY – NEURČITOSŤ VÝPOČTU

Pri uplatňovaní predikčnej metodiky v zložitejších terénnych a dispozičných podmienkach boli využité (skôr konzervatívne) užívateľské korekcie, ktoré posúvajú výsledky predikcie na stranu opatrnosti.

U **blízkyh** posudzovaných bodov (do vzdialenosti 100 m) je možné očakávať, že objektivizáciou získané výsledky sa budú líšiť od predikovaných o **0 až -2 dB**.

U **vzdialených** bodov prostredia je možné očakávať, že objektivizáciou získané výsledky sa budú líšiť od predikovaných o **0 až -5 dB**.

Pri meraniach je rozšírená neistota meraní +2,2 dB.

## 5. ÚZEMIE V OKOLÍ ŽELEZNICE

### Popis územia a dopravného riešenia

#### Dopravné trasy

- Račianska cesta a ďalšie mestské komunikácie,
- rekonštruovaný úsek železnice v 3 variantoch..

#### Charakteristika terénu

Od začiatku úseku je vľavo svah s vinicami a sídliská s rodinnými alebo viacpodlažnými obytnými domami – Železničné depo, Briežky, vpravo Hostinského sídlisko, Mladá Garda, ďalej/okolo križovatky s Račianskou cestou vľavo Figaro, Biely kríž, Nad Bielym krížom, vpravo Teplická ulica, Brezovská ulica, Zátisie.

Poloha existujúcej zástavby vzhľadom k železnici je graficky znázornená v hlukových mapách – obrázky v prílohovej časti hlukovej štúdie.

Terén

Terén je uvažovaný ako prevažne pohltivý okrem križovania s Račianskou cestou.

## 6. DOPRAVNÉ ZAŤAŽENIE

Výhľadový rozsah dopravy na tratiach železničného uzla Bratislava pre rok 2020 bol stanovený rozborom smerovania vlakovej dopravy na základe podkladu O220 GR ŽSR č.426/25/2007/O224/623 zo dňa 07.02.2007 získaného k spracovaniu dopravnej technológie predmetnej stavby.

Na posudzovanom úseku budú tieto intenzity dopravy:

Trat' č.127G, Bratislava Nové Mesto – Bratislava hl. st., projektované zdvojkolaženie

Číslo trate	Traťový úsek	Druh vlaku	Počet vlakov (vl/d)	Hmotnosť vlaku (t)	Stanovená rýchlosť (km/h)
127G	<b>Bratislava Nové Mesto – Bratislava hl. st.</b>	IC, R	8	500	80
		REx, ER	15	250	80
		Os	18	350	80
		Mv	*	250	80
		Sv	1	350	80
		Nex	6	1400	80
		Pn	2	2700	60
	Spolu:		<b>50</b>		
	<b>Bratislava hl. st. - Bratislava Nové Mesto</b>	IC, R	8	500	80
		REx, ER	15	250	80
		Os	17	350	80
		Mv	*	250	80
		Sv	1	350	80
		Nex	11	1400	80
		Pn	1	2700	60
	Spolu:		<b>53</b>		

\* .... počet Mv bude stanovený na základe zostávajúcej voľnej kapacity trate

Použité skratky v tabuľke:

CAT –vlaky osobnej dopravy vedené medzi letiskami Schwechat a Bratislava

IC – inter city,

Mn - manipulačné nákladné vlaky, vlaky sú vedené v motorovej trakcii

Mv – miestny vlak,

Nex – expresný nákladný vlak,

Os – osobný vlak,

Pn – priebežný nákladný vlak,

R – rýchlik,

REx – regional expres,

Sv, Rv, ER - súpravové vlaky=neobsadené osobné vozne, rušňové vlaky, EuroRegio-medzinárodné vlaky osobnej dopravy.

## 7. NÁVRH PROTIHLUKOVÝCH OPATRENÍ

Keďže vo veľkej časti posudzovaného územia dôjde k prekročeniu prípustných hodnôt pre hluk vo vonkajších priestoroch (obr. v prílohách č. 1, 3, 5 pre rok 2020), boli na zníženie hluku v obytnom území navrhnuté protihlukové steny.

## 7.1 PROTIHLUKOVÉ STENY

S ohľadom na technické podmienky ŽSR a urbanistické požiadavky územia boli navrhnuté PHS pre jednotlivé varianty riešenia stavby. PHS sú navrhnuté na zabezpečenie dosiahnuteľnej ochrany obytného územia a v zmysle platných predpisov.

### NÁVRH PROTIHLUKOVÝCH STIEN

Staničenie (km)	Koľaj pravá/ľavá	Strana pravá/ľavá	Požado- vaná výška* (m)	Dĺžka ( m )	Poznámka	Zdôvodnenie
<u>variant č. 1, R300</u>						
0,000/0,700	ľ	ľ	3	700		rekreácia v prírodnom území, SOU chemické, OD ul. Skalická, nám. Biely kríž
0,700/1,682	ľ	ľ	3	982		ZŠ, OD ul. Odborárska, Trojdomy
0,000/0,700	p	p	3	700		OA, Združená SŠ, MG
0,700/1,682	p	p	3	982		adm. 3NP, RD ul. Hatalova, Zátisie, Pluhová
<u>variant č. 2, R225</u>						
0,100/0,673	ľ	ľ	3	573		rekreácia v prírodnom území, SOU chemické, OD ul. Skalická, nám. Biely kríž
0,673/1,656	ľ	ľ	3	983		ZŠ, OD ul. Odborárska, Trojdomy
0,000/0,673	p	p	3	673		OA, Združená SŠ, MG
0,673/1,656	p	p	3	983		adm. 3NP, RD ul. Hatalova, Zátisie, Pluhová
<u>variant č. 3</u>						
1,600/1,980	ľ	ľ	3	380		RD Sliačska, Briežky
2,200/2,387	ľ	ľ	3	187	po most; PHS hore na násype	rekreácia v prírodnom území, RD Briežky
2,417/2,500	ľ	ľ	3	83	od most; PHS hore na násype	SOU chemické, OD ul. Skalická, nám. Biely kríž
2,500/3,661	ľ	ľ	3	1161	v km 3,362 je most, PHS sa preruší, nadviaže dole na most	ZŠ, OD ul. Odborárska, Trojdomy
0,000/1,800	p	p	3	1800	PHS popri trase HS-Rača v rekonštruovanej časti úseku	MŠ, ubytovňa, ZŠ, gymn., Pedagog. fakulta UK, Stroj. fak. STU a OD
1,700/2,385	p	p	3	685		
2,418/2,935	p	p	3	517		OA, Združená SŠ, MG
2,935/3,661	p	p	3	726	v km 3,362 je most, PHS sa preruší, nadviaže dole na most	adm. 3NP, RD ul. Hatalova, Zátisie, Pluhová

\* výška protihlukovej steny je výška nad úrovňou temena koľají.

#### Dalšie opatrenia.

**Všetky steny budú pohltivé, zo strany od koľají vysoko pohltivé.**

**Lôžko koľajísk a i na mostoch bude štrkové.**

- Poznámky:
- a) posudzované sú len nové stavby alebo traťové úseky zdvojkolajnenia, u ďalších častiach tratí v území sa predpokladá ich odhlučnenie podľa príslušného predpisu,
  - b) dĺžka protihlukových stien súvisí s úsekmi na krajoch PHS, ktoré ešte ovplyvňujú zvukové pole pred chránenými priestormi,
  - c) dopravné intenzity na železnici sú platné pre rok 2020,
  - d) PHS bude prerušená v mieste pripojenia inej koľajovej trasy s ohľadom na predpisy ŽSR.

Hlukové mapy územia s protihlukovými stenami – pozri tiež obr. č. 2, 4 a 6.

Šírenie dopravného hluku z rekonštruovanej časti železnice do okolitého priestoru graficky zobrazujú hlukové mapy na obr. č. 2, 4 a 6 pre výhľadový rok 2020 a jednotlivé varianty riešenia. Hlukové pásma znázorňujú ekvivalentné hladiny A zvuku vo výške 4 m nad terénom.

Pri výpočte bola do predikčného modelu zahrnutá konfigurácia terénu, existujúca zástavba a protihlukové steny (PHS). PHS budú vysoko pohltivé kategórie A4 zo strany koľají, ináč kategórie A3 a so vzduchovou nepriezvučnosťou kategórie B3, prípadne B2 na mostoch podľa TP 08/2006 [1].

## **7.2 ZÁSADY EURÓPSKEJ DOPRAVNEJ POLITIKY**

Hlavné zásady európskej dopravnej politiky boli formulované v tom zmysle, že železničná doprava, ktorá je šetrnejšia k životnému prostrediu, prevezme na seba podstatnú časť nárastov dopravných kapacít. Smernica 2001/16/ES „TSI (technické špecifikácie pre interoperabilitu) pre konvenčné vozidlá“ má pripraviť podmienky pre jednotný trh v oblasti železničnej dopravy celej európskej železničnej siete na tržných princípoch.

Železničná doprava ako druh dopravy je všeobecne považovaná za šetrnejšiu k životnému prostrediu, než je doprava automobilová alebo letecká. Aj z hľadiska obťažovania hlukovými emisiami je železničná doprava menej rušivá pri rovnakej ekvivalentnej hladine akustického než cestná doprava a tá je zas menej rušivá ako letecká doprava. Vyplýva to z charakteru a frekvenčného rozsahu hlukových emisií. Kým hladina akustických emisií napríklad z diaľničnej premávky sa v priebehu ekvivalentnej hodinovej hladiny takmer nemení, hladina akustického tlaku zo železničnej dopravy sa skladá z jednotlivých prejazdov vlakov, medzi ktorými klesá hladina na úroveň pozadia.

Samotný hluk zo železničnej premávky možno rozdeliť na tri zložky. Je to hluk trakcie, hluk z valenia a aerodynamický hluk.

Hluk trakčných motorov je dominantný pri rýchlostiach do cca 60 km/h a s rýchlosťou sa takmer nemení. Výrazne vyššie hlukové emisie sú u nezávislej trakcie, kde sú hnacie vozidlá poháňané zväčša dieselovým motorom. V tomto prípade sú akustické emisie závislé viac na okamžitých otáčkach motora ako u elektrickej trakcie. Pri uvedených rýchlostiach a rovnako tak aj pri rozjazde sú hlukové emisie hnacích vozidiel nezávislej trakcie výrazne vyššie ako u elektrickej trakcie.

V rozsahu cca 60 – 200 km/h, t.j. v strednom rýchlostnom pásme a teda aj vo veľkej väčšine posudzovaných prípadov, je dominantný hluk z valenia, ktorý vzniká interakciou nerovností na povrchu kolesa a koľajníc. Protihlukové opatrenia na vozidle prevádzkovanom na drsných - zvlnených koľajniciach budú neúčinné, pretože dominantnými sa stanú emisie hluku z trate. V extrémnych prípadoch môže byť rozdiel medzi hlukom emitovaným na drsnej koľaji a hladkej koľaji až 20 dB.

Ďalším kľúčovým prispievateľom hluku z valenia je drsnosť obežných plôch kolies. Hlavnou príčinou drsnosti kolesa je brzda s klasickým liatinovým brzdovým klátikom. U vozňov s kotúčovou brzdou ostávajú obežné plochy kolies hladšie a príspevok akustických emisií je nižší.



Aerodynamický hluk je dominantný pri rýchlostiach nad 200 km/h. Významnými zdrojmi hluku pri vysokých rýchlostiach je pantograf, nekapotované podvozky a turbulencia pri nedostatočne aerodynamickom tvare vozidla.

Návrh Smernice 2001/16/ES „TSI pre konvenčné vozidlá – hluk“

Návrh TSI sa týka subsystému vozidiel a pokrýva hluk emitovaný nákladnými vozidlami, hnacími vozidlami, ucelenými jednotkami a osobnými vozidlami. Platnosť sa predpokladá pre transeurópsku železničnú sieť. Charakterizuje subsystémy a stanovuje požiadavky pre hlukové emisie. Základné rozdelenie z hľadiska hluku je na nákladné vozidlá a hnacie vozidlá, jednotky a prípojné vozidlá.

TSI subsystém -hluk obsahuje požiadavky na hlukové parametre vozidiel rozdelené nasledovným spôsobom.

Nákladné vozidlá

Dôležitým parametrom pre stanovenie limitu je počet náprav na meter. Dostaneme ho tak, že dĺžku vozidla cez nárazníky vydělíme počtom náprav (štvornápravový voz s dĺžkou 12,5 m má tzv. apl 0,32) a podľa veľkosti apl sa stanovujú limity podľa nasledujúcej tabuľky:

Typ vozidla	$L_{pAeq, Tp}$
Nové vozidlá s apl $\leq 0,22$ m-1 pri 80 km/h	$\leq 83$ dB (A)
Rekonštruované vozidlá s apl $\leq 0,22$ m-1 pri 80 km/h	$\leq 85$ dB (A)
Nové vozidlá s apl $> 0,22$ m-1 pri 80 km/h	$\leq 85$ dB (A)
Rekonštruované vozidlá s apl $> 0,22$ m-1 pri 80 km/h	$\leq 87$ dB (A)

Základná rýchlosť pre meranie je 80 km/h a maximálna rýchlosť, pokiaľ nepresiahne 200 km/h. Pre všetky nákladné vozidlá je limit pre vonkajší hluk emitovaný vozidlom v pokoji stanovený na úrovni  $\leq 65$  dB – hladina A.

Hnacie vozidlá, jednotky a prípojné vozidlá

Hluk emitovaný týmto typom vozidiel je rozdelený na stacionárny hluk (hluk vozidla v pokoji), hluk vozidla pri rozjazde, hluk emitovaný vozidlom pri prejazde ustálenou rýchlosťou pozdĺž pevného stanovišťa a hluk v kabíne strojvedcu.

Stacionárny hluk je najviac ovplyvnený pomocnými zariadeniami na vozidle ako sú kompresory, chladiace systémy a klimatizácia. Hluk pri rozjazde je kombináciou hluku trakcie a hluku z valenia za prispenia pomocných zariadení v činnosti. Hluk vozidla pri prejazde pozdĺž pevného stanovišťa je najviac ovplyvňovaný hlukom z valenia.

Ukazovateľom pre hluk je A-vážená ekvivalentná súvislá úroveň akustického tlaku  $L_{pAeq, Tp}$ , meraná počas času prejazdu vo vzdialenosti 7,5 m od osi koľaje, 1,2 m nad hlavou koľajníc.

Limity pre vonkajší hluk emitovaný vozidlom za jazdy pozdĺž pevného stanovišťa:

Typ vozidla	$L_{pAeq, Tp}$
Elektrické lokomotívy	$\leq 85$ dB (A)
Dieseľelektrické lokomotívy	$\leq 85$ dB (A)
Elektrické jednotky	$\leq 81$ dB (A)
Dieseľelektrické jednotky	$\leq 82$ dB (A)
Osobné vozy	$\leq 80$ dB (A)

Základná rýchlosť pre meranie je 80 km/h a maximálna rýchlosť, pokiaľ nepresiahne 200 km/h.

Stanovená úroveň hluku pri státi je energetickým priemerom všetkých meraných hodnôt zaznamenaných v bodoch merania stanovených v prílohe A.1.1 technickej špecifikácie pre interoperabilitu. Limity pre hluk pri státi sú stanovené pri vzdialenosti 7,5 m od osi koľaje, 1,2 m nad horným povrchom koľajníc.

Limity pre vonkajší hluk emitovaný vozidlom v pokoji

Typ vozidla	$L_{pAeq, Tp}$
Elektrické lokomotívy	$\leq 75$ dB (A)
Dieseľelektrické lokomotívy	$\leq 75$ dB (A)
Elektrické jednotky	$\leq 68$ dB (A)
Dieseľelektrické jednotky	$\leq 73$ dB (A)
Osobné vozy	$\leq 65$ dB (A)

Limity pre hluk pri rozjazde sú stanovené pri vzdialenosti 7,5 m od osi koľaje, 1,2 m nad horným povrchom koľajníc.

Limity pre vonkajší hluk vozidla pri rozjazde

Typ vozidla	$L_{pAeq, Tp}$
Elektrické lokomotívy	$\leq 82$ dB (A)
Dieseľelektrické lokomotívy	$\leq 86$ dB (A)
Elektrické jednotky	$\leq 82$ dB (A)
Dieseľelektrické jednotky	$\leq 83$ dB (A)

Základnou požiadavkou vyplývajúcou zo smernice je splnenie uvedených akustických limitov. Každé interoperabilné koľajové vozidlo musí splniť limitné emisné hodnoty, ktoré sú v TSI – hluk stanovené. Ak vezmeme do úvahy, že dominantným príspevkom k celkovým hlukovým emisiám je hluk z valenia, je pre splnenie nastavených limitov nevyhnutné hluk z valenia minimalizovať. To je možné dosiahnuť hladkým povrchom hlavy koľajníc a hladkým povrchom obežných plôch kolies. Hluk spôsobený priamo pri brzdení nie je z hľadiska dĺžky pôsobenia významný a pri hodnotení vozidiel sa zanedbáva. Výsledkom je zistenie, že limity TSI – hluk nemôže splniť vozidlo, ktoré je vybavené brzdovým systémom s liatinovým brzdovým klátikom. Týmto typom klátikov je v súčasnosti vybavená väčšina vozidlového parku s klátikovou brzdou.

Vzhľadom na dlhovekosť koľajových vozidiel nie je finančne možná masívna náhrada súčasného strojového parku novými vozidlami. Je teda nevyhnutné postupne vykonať rekonštrukcie súčasných vozidiel, hlavne rekonštrukcie brzdovej výstroje – náhradou liatinových klátikov za nekovové brzdové klátiky.

**Overené a používané protihlukové opatrenia**

brúsenie povrchu koľajníc – len v prípade vlnkovitosti hláv koľajníc,  
 nekovové brzdové klátiky na nákladných vozidlách – je efektívne tam, kde je nákladná doprava dominantným zdrojom hluku,  
 nízkoohlučné kolesá,  
 nízkoohlučná trať – efektívne pri dominantnej nákladnej doprave.

**8. ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA PLATNEJ LEGISLATÍVY**

Zaujímavé územie stavby je už v súčasnosti silno atakované hlukom z dopravy, ktorý je spôsobený najmä vysokými intenzitami automobilovej dopravy na blízkej komunikačnej sieti. K celkovému hluku tu prispieva aj hluk z leteckej dopravy a z jestvujúcej železnice, ktorý prekračuje povolené limity. Vo všeobecnosti je možné konštatovať, že v súčasnosti je v okolí frekventovaných bratislavských komunikácií prekračovaný povolený hlukový limit minimálne o 5 dB.

Prevádzka novej železničnej trate vedenej v úrovni terénu, prípadne nad terénom spôsobí prírastok hluku zo železničnej dopravy v závislosti od počtu vlakových súprav, ktoré budú na trase premávať a v závislosti od ich rýchlosti.

Základným legislatívnym predpisom pre posúdenie emisií hluku je Nariadenie vlády SR č. 339/2006, ktorým sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií. Toto nariadenie vlády preberá Smernicu Európskeho parlamentu a Rady 2002/49/ES, ktorá sa týka posudzovania a riadenia environmentálneho hluku. Podľa tohto Nariadenia sa hluk zo železnice posudzuje samostatne a aj ochranné opatrenia sa navrhujú len na novovybudovanú (alebo rekonštruovanú) železničnú trať, resp. koľaj, čo vedie k tomu, že počas výstavby sa musia vykonať opatrenia na zmiernenie, resp. elimináciu hluku na povolený hygienický limit (prípustnú hodnotu hluku) len od posudzovaného zdroja hluku. V niektorých posudzovaných úsekoch to má za následok, že sa navrhnu ochranné opatrenia na jednej trati, kým iná trať vedená v území bude naďalej zdrojom hluku zo železničnej dopravy bez účinnej ochrany okolitého územia. Investor stavby sa v súčasnosti zameriava na riešenie hluku od nového/rekonštruovaného zdroja. O ostatných tratiach sa predpokladá, že sú alebo budú odhlučnené podľa príslušnej platnej normy.

Uvedenie predmetnej stavby „ŽSR, Bratislava - železničné zapojenie letiska M. R. Štefánika, 2. etapa (zdvojkolažnenie traťového úseku žst. BA hlavná stanica - BA Nové Mesto)“ do prevádzky sa uvažuje do roku 2015, teda v období, kedy už budú rešpektované všetky požiadavky európskych smerníc. Stavba je navrhnutá v troch variantoch: č. 1 -R300, č. 2 -R225 a č. 3.

V návrhu technického riešenia stavby sú uvažované všetky prvky, ktoré primárne znižujú možnosti vzniku hluku, t.j. uvažuje sa s pružným uložením koľajníc, bezстыkovými koľajami, budúci prevádzkovatelia budú musieť zabezpečiť pravidelnú údržbu dopravnej cesty (napr. brúsením koľajníc za účelom odstránenia vlnkovitosti), a počíta sa s postupnou výmenou strojového parku za nové vozidlá, vyhovujúce prísny európskym limitom. I keď sa tým hlučnosť na železnici vo všeobecnosti zníži, v tomto konkrétnom prípade zároveň dôjde k zvýšeniu hlučnosti vplyvom vyššej traťovej rýchlosti a väčšieho počtu vlakových súprav.

Pre túto stavbu bol vykonaný výpočet emisií hluku v roku 2020 pre predpokladané intenzity železničnej dopravy (v zmysle Dopravnej technológie pre rok 2020) na uvažované variantné riešenia. Vo vzdialenosti 25 m od koľaje a výške 4 m v oblúku v smere na Hlavnú stanicu bola odmeraná súčasná hlučnosť vlakových súprav. Táto hlučnosť bola porovnaná s výpočtom. Následne zadávané vstupy vo výpočtovom modeli pre rok 2020 zohľadňujú zlepšenia trate a vplyv elektrickej trakcie.

Z fyzikálneho výpočtu emisií hluku je zrejmé, že v celom úseku vedenia železničnej trate budú vo všetkých variantoch prekračované povolené hygienické limity až o 20 dB – pozri tiež hlukové mapy obr. č. 1, 3 a 5. Na to, aby bol dosiahnutý hygienický limit by bolo potrebné vybudovať protihlukové steny v celom rozsahu rekonštrukcie alebo nadzemnej časti stavby o výške viac ako 7,5 m alebo celkom prekryť trať v zastavanom území a oddeliť ju od obytnej časti územia.

Pretože maximálne realizovateľné protihlukové steny (PHS) sú do 7,5 m vysoké, bol vykonaný výpočet pre takéto steny. Z výpočtu vyplynulo zníženie hlučnosti v území o 10 – 15 dB ale naďalej bude prekračovaný hlukový limit (45 dB pre noc) o 5 – 10 dB pozdĺž celej stavby „ŽSR, Bratislava - železničné zapojenie letiska M. R. Štefánika, 2. etapa (zdvojkolažnenie traťového úseku žst. BA hlavná stanica - BA Nové Mesto)“. Keďže PHS nezabezpečili splnenie hlukových limitov (50 dB pre deň a 45 dB pre noc vo vzdialenosti nad 100 m od koľají), následné sekundárne opatrenia sú zamerané na fasády budov. Ide o husto obývané oblasti a sídliská – Železničné depo, Briežky, Hostinského sídlisko, Brezovská ulica, Teplická ulica, Figaro, Biely kríž, Nad Bielym krížom, Mladá Garda, Zátisie - u obytných budov by bolo v tomto prípade potrebné vymeniť okolo 1 100 okien pre 1. variant, 1 300 okien pre 2. variant a 3 400 okien pre 3. variant napriek vysokým protihlukovým stenám.

## 9. VPLYV HLUKU NA OBYVATEĽSTVO

Pre navrhnuté steny v ods. 7.1 je expozícia obyvateľstva v porovnaní so stavom bez stien a pre jednotlivé varianty riešenia, nasledovná:

Tabuľka počtu obyvateľov exponovaných nadlimitným\* hlukom

variant č. 1, R300		a) bez PHS					
pásma hluku (dB)		75-70	70-65	65-60	60-55	55-50	50-45
počet exponovaných obyvateľov		254	291	617	763	2 724	2 978
b) s PHS							
počet exponovaných obyvateľov		0	0	217	145	2 100	2 968
zníž. (-), zvýš. (+) exp. ob. v jednotlivých pásmach hluku		-254	-291	-400	-618	-624	-9
variant č. 2, R225		a) bez PHS					
počet exponovaných obyvateľov		275	289	608	760	2 734	2 966
b) s PHS							
počet exponovaných obyvateľov		0	0	224	145	2 114	3 019
zníž. (-), zvýš. (+) exp. ob. v jednotlivých pásmach hluku		-275	-289	-383	-615	-620	53
variant č. 3		a) bez PHS					
počet exponovaných obyvateľov		326	367	204	1 142	2 447	3 263
b) s PHS							
počet exponovaných obyvateľov		0	142	715	443	2 875	2 318
zníž. (-), zvýš. (+) exp. ob. v jednotlivých pásmach hluku		-326	-225	511	-699	427	-945

\* nadlimitný hluk je hluk prekračujúci predpísané prípustné hodnoty pre vonkajšie prostredie.

Pre železnice je nadlimitný hluk pre noc hladina A akustického tlaku **55** dB do 100 m a **45** dB nad 100m.

Pre železnice je nadlimitný hluk pre deň a večer hladina A akustického tlaku **60** dB do 100 m a **50** dB nad 100m.

Deň je čas medzi 6.00-18.00 hod., večer je čas 18.00-22.00 hod., noc je čas 22.00-6.00 hod.

Došlo k významnému posunu expozície obyvateľstva k nižším hladinám zvuku vo všetkých variantoch. Tento posun je významnejší pri variantoch 1 a 2 v hladinách nad 50 dB. Celkový počet obyvateľov exponovaných nadlimitným hlukom bude po realizácii protihlukových stien

variant č. 1: 5 400, zníženie oproti stavu bez PHS o 2 200 obyvateľov,

variant č. 2: 5 500, zníženie oproti stavu bez PHS o 2 100 obyvateľov,

variant č. 3: 6 500, zníženie oproti stavu bez PHS o 1 200 obyvateľov.

Vo všetkých variantoch bude potrebné pristúpiť k sekundárnym protihlukovým opatreniam – výmene okien s týmto odhadom:

**variant č. 1: 5 900 okien,**

**variant č. 2: 6 000 okien,**

**variant č. 3: 7 100 okien.**

## 10. MONITORING HLUKU A VIBRÁCIÍ

V oblasti posudzovania ochrany pred hlukom v životnom prostredí sú potrebné ročné merania hluku a vibrácií vo vybraných kontrolných bodoch v súlade so Zákonom 355/2007 Z. z. MZ SR v zmysle § 27 ods. 1 písm b) Ochrana zdravia pred hlukom, infrazvukom a vibráciami v životnom prostredí: Fyzická osoba -podnikateľ a právnická osoba, ktoré používajú alebo prevádzkujú zdroje hluku, infrazvuku alebo vibrácií sú povinné zabezpečiť objektivizáciu a hodnotenie hluku, infrazvuku a vibrácií raz za rok.

Postup merania a posudzovania hluku a vibrácií od železničnej dopravy je odvodený z noriem a predpisov:

STN ISO 1996-1:2006 Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 1. Základné veličiny a postupy posudzovania.

STN ISO 1996-2:1992 Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 2. Určovanie hladín akustického tlaku,

STN ISO 2631-1(1999) : Mechanické kmitanie a otrasy. Hodnotenie expozície človeka kmitaniu na celé telo. Časť 1: Všeobecné požiadavky,

STN ISO-2 (2004): Mechanické kmitanie a otrasy. Hodnotenie expozície človeka kmitaniu na celé telo. Časť 2: Kmitanie v budovách (od 1 Hz do 80 Hz),

STN 73 0036: Seizmické zaťaženia stavebných konštrukcií ,

N A R I A D E N I E V L Á D Y Slovenskej republiky č. 339 z 10. mája 2006, ktorým sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií.

### Všeobecné zásady

Výsledky priameho merania imisií hluku a vibrácií od železničnej dopravy majú charakterizovať dynamiku výskytu hluku a vibrácií v referenčných bodoch (v bytoch) v priebehu dňa, či večera alebo noci a výsledky nepriameho merania hluku charakterizujú zaťaženie územia za časový interval.

Podľa účelu použitia výsledkov sa meranie imisií hluku a vibrácií vykonáva aj na doplnkových meracích bodoch alebo v miestach rozhodujúcich pre šírenie hluku, či vibrácií do sledovaného územia.

Súčasne s meraním hluku a vibrácií v referenčnom bode sa vykonáva zisťovanie intenzity dopravy v jednohodinových intervaloch. Intenzita dopravy v oboch smeroch sa zaznamenáva v kategórii podľa trakcie, druhu a dĺžky vlaku.

V priebehu merania hluku sa zisťujú klimatické podmienky – teplota vzduchu, relatívna vlhkosť, rýchlosť a smer vetra pre meranie hluku. Pri prekročení kritických hodnôt – napr. rýchlosť vetra väčšia ako 5 m/s a relatívna vlhkosť nad 90 % sa meranie hluku preruší.

Ak sa v priebehu merania hluku alebo vibrácií zo železnice vyskytnú rušivé zvuky či vibrácie, meranie sa krátkodobo preruší a po odznení týchto zvukov či vibrácií sa znovu spustí.

### Umiestnenie meracieho mikrofónu/akcelerometra pri meraní

Výška meracieho mikrofónu v meracom bode v prípade **priestorového opisu šírenia zvuku** je 1,5 alebo  $4,0 \pm 0,2$  m nad okolitým terénom. V prípade posudzovania úrovne hluku pred fasádou budov sa mikrofón umiestňuje 1,5 m pred fasádou a podľa výšky budovy sa umožňuje jeho umiestnenie v rôznych výškach minimálne však 1,5 m nad povrchom terénu.

Merací mikrofón pri meraní zvuku je orientovaný kolmo na komunikáciu.

Mikrofón a merací prístroj nesmie byť počas merania vystavený nadmerným otrasom, silnému magnetickému a elektrickému poľu a nevhodným klimatickým podmienkam (vysoká relatívna vlhkosť a pod.).

Pri meraní vibrácií sa akcelerometer uloží priamo na podlahu v byte.

## **Spôsob merania**

Meranie imisií hluku a vibrácií zo železničnej dopravy v závislosti na účele a podmienkach merania môže prebiehať ako:

a) meranie počas niekoľkých hodín v priebehu denného, večerného alebo nočného času – zistenie úrovne železničného hluku, vibrácií napr. pri zmene trasy, posúdenie účinnosti protihlukových opatrení a pod.,

b) kontinuálne 24 hodinové meranie hluku – zistenie časovej závislosti úrovne železničného hluku na intenzite dopravy v priebehu dňa, večera, noci a stanovenie indikátorov pre konkrétne územie napr. obytnú lokalitu situovanú v blízkosti komunikácie a pod.

Na stanovenie indikátorov hluku a vibrácií sa meranie ekvivalentnej hladiny A zvuku, hodnoty zrýchlenia vibrácií a paralelné zisťovanie intenzity a druhu dopravy vykonáva sekvenčne v jednohodinových intervaloch v priebehu 24 hodín.

### **Kontrola dodržania stanovených podmienok merania**

Meranie imisií hluku a vibrácií zo železničnej dopravy bude zabezpečovať akreditovaná firma pre takéto merania. Kontrolným orgánom je RÚVZ Bratislava, Ružinovská ulica.

## **11. ZÁVER**

Na posudzovanom úseku dôjde v okolitom obytnom prostredí po realizácii rekonštruovaného úseku železnice v celom posudzovanom úseku k prekročeniu hlukových limitov pre hluk vo vonkajších priestoroch. Na zníženie nepriaznivého dopadu dopravného hluku na obyvateľov boli navrhnuté primárne protihlukové opatrenia – protihlukové steny a sú potrebné i sekundárne opatrenia – výmeny okien s vyššou zvukovou izoláciou – pozri tiež odhady v ods. 9. Skutočné zmeranie hlučnosti po realizácii stavby preukáže mieru naplnenia navrhovanej Smernice 2001/16/ES „TSI pre konvenčné vozidlá – hluk“.

## 12. LITERATÚRA

- [1] Ministerstvo dopravy pôšt a telekomunikácií SR, Sekcia dopravnej infraštruktúry. Metodický pokyn TP 08/2006 Technické podmienky. Použitie, kvalita a systém hodnotenia protihlukových stien.
- [2] Vojtech Kocka, VUIS Bratislava, Technické riešenia pre navrhovanie protihlukových mostov, Bratislava 1987
- [3] STN ISO 1996-1,-2, Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 1,2
- [4] STN 73 0532, Akustika. Hodnotenie zvukovoizolačných vlastností budov a stavebných konštrukcií.
- [5] N A R I A D E N I E V L Á D Y Slovenskej republiky č. 339 z 10. mája 2006, ktorým sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií.
- [6] M. Halahyja a kol.: Stavebná tepelná technika, akustika a osvetlenie, ALFA 1985 Bratislava
- [7] STN ISO 2631-1(1999) : Mechanické kmitanie a otrasy. Hodnotenie expozície človeka kmitaniu na celé telo. Časť 1: Všeobecné požiadavky
- [8] STN ISO-2 (2004): Mechanické kmitanie a otrasy. Hodnotenie expozície človeka kmitaniu na celé telo. Časť 2: Kmitanie v budovách (od 1 Hz do 80 Hz)
- [9] STN 73 0036: Seizmické zaťaženia stavebných konštrukcií

### Použité skratky:

adm. - administratíva v budove

BA - Bratislava

c. - cesta

exp. - expozícia

gymn. - gymnázium

Hl. – hlavná

hod. - hodín

HS - Bratislava hlavná stanica

ihr. - ihrisko

MG - Mladá garda

MŠ - materská škola

NM - stanica Nové mesto

NP - nadzemné podlažia

NV - nariadenie vlády

OA - obchodná akadémia

ob.- obyvateľstvo

OD - obytný dom, domy

odb. - odbočka

PHS - protihluková stena

RD - rodinný dom

rekonštr. - rekonštruovaný

SOU - stredné odborné učilište

SŠ - stredná škola

st. - stanica

ul. - ulica

výšk. - výškové

žel. - železničný

zniž. - zníženie

ZŠ - základná škola

ŽSR - železnice Slovenskej republiky

žst. - železničná stanica.