

# I.3

|                                                                                             |                                                        |                                                          |                                                                                                                                                                                  |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| VYPRACOVAL<br>Ing. Alexander KROKKER <i>Krokk</i>                                           | ZODP.PROJEKTANT<br>Ing. Alexander KROKKER <i>Krokk</i> | HL.INŽ.PROJEKTU<br>Ing. Mikuláš JURKOVIC <i>Jurkovic</i> | <br>DOPRAVOPROJEKT, a.s.<br><b>DIVÍZIA BRATISLAVA I</b><br>83203 BRATISLAVA, KOMINÁRSKA 2,4 |                    |
| KONTROLOVAL<br>RNDr. Dorota MARTINKOVÁ <i>Martinkova</i>                                    | OKRES(OBVOD) STAVBY<br>TRENČÍN, BÁNOVCE NAD BEBRAVOU   |                                                          |                                                                                                                                                                                  |                    |
| OBJEDNÁVATE?<br>NÁRODNÁ DIAĽNIČNÁ SPOLOČNOSŤ, a.s.<br>DÚBRAVSKÁ CESTA 14, 841 04 BRATISLAVA |                                                        |                                                          |                                                                                                                                                                                  |                    |
| <h2>RÝCHLOSTNÁ CESTA R2<br/>MNÍCHOVA LEHOTA - RUSKOVCE</h2>                                 |                                                        |                                                          | STUPEŇ<br>PODKLADY PRE 8a                                                                                                                                                        | FORMÁT<br>-        |
|                                                                                             |                                                        |                                                          | DÁTUM<br>12.2017                                                                                                                                                                 | Č.ZÁK.<br>7771-00  |
|                                                                                             |                                                        |                                                          | MIERKA<br>-                                                                                                                                                                      | Č.ARCH.<br>7771-00 |
|                                                                                             |                                                        |                                                          | Č.VÝKRESU                                                                                                                                                                        |                    |
| <h3>HLUKOVÁ ŠTÚDIA - PODKLAD PRE 8a</h3>                                                    |                                                        |                                                          |                                                                                                                                                                                  |                    |

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 1. ÚVOD .....                                               | 2  |
| 2. CHARAKTERISTIKA POSUDZOVANÉHO ÚZEMIA .....               | 2  |
| 3. DOPRAVNÉ ZAŤAŽENIE .....                                 | 3  |
| 4. POSÚDENIE HLUKU .....                                    | 4  |
| 4. 1 Hygienické limity .....                                | 4  |
| 4. 1. 1 Hluk vo vonkajšom prostredí .....                   | 5  |
| 4. 1. 2 Hluk vo vnútornom prostredí budov .....             | 6  |
| 4. 2 Model .....                                            | 7  |
| 4. 3 Predikcia hluku .....                                  | 9  |
| 5. NÁVRH PROTIHLUKOVÝCH OPATRENÍ .....                      | 10 |
| 5. 1 Opatrenia na zdroji hluku .....                        | 10 |
| 5. 2 Opatrenia na dráhe šírenia zvuku .....                 | 10 |
| 5. 3 Opatrenia na budovách .....                            | 12 |
| 5. 4 Odporúčané protihlukové opatrenia počas výstavby ..... | 13 |
| 6. VYHODNOTENIE A ZÁVERY .....                              | 14 |
| 7. LITERATÚRA .....                                         | 16 |
| 8. PRÍLOHY .....                                            | 16 |

## 1. ÚVOD

Predmetom tejto hlukovej štúdie je zhodnotiť hluk z cestnej dopravy riešeného úseku trasy rýchlostnej cesty R2 v dotknutom území, pre dokumentáciu – Oznámenie o zmene navrhovanej činnosti (8a).

Zákon č.355/2007 o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov podľa § 1 písm. h) ustanovuje povinnosti fyzických osôb a právnických osôb pri ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia. Z hľadiska problematiky hluku je najdôležitejšie ustanovenie § 27 ods. 1 písm. a), v zmysle ktorého „Fyzická osoba - podnikateľ a právnická osoba, ktoré používajú alebo prevádzkujú zdroje hluku, infrazvuku alebo vibrácií, sú povinné 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 rýchlostnej cesty R2 je teda spracované v zmysle:

- TP 15/2011 MDVRR: Návrh a posúdenie protihlukových opatrení pre cestné komunikácie, ako aj TP 03/2013 MDVRR: Stanovenie hlukovej záťaže spôsobovanej dopravou po cestných komunikáciách
- 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 stavby v M 1:10 000,
- pozdĺžny profil v M 1:10 000/100, priečne profily stavby
- dopravno-inžinierske podklady,
- digitálny terénny model,
- obhliadka terénu

## 2. CHARAKTERISTIKA POSUDZOVANÉHO ÚZEMIA

Rýchlostná cesta R2 prechádza rozhraním Považského Inovca a Strážovských vrchov, Bánovskou kotlinou a severnou stranou Tribeča. Riešený úsek rýchlostnej cesty R2 je súčasťou rýchlostného ťahu, ktorý má byť vedený od hraničného priechodu SR a ČR Drietoma – Trenčín – Prievidza – Žiar nad Hronom – Zvolen – Lučenec – Rimavská Sobota – Rožňava – Košice v dĺžke 349 km. Samotný riešený úsek rýchlostnej cesty R2 Mníchova Lehota – Ruskovce je riešený v dĺžke 15,45 km.

Je súčasťou medzinárodného európskeho ťahu E 572 v smere západ – východ, ktorý je jednak hlavnou spojniciou medzi centrami trenčianskeho a banskobystrického kraja a jednak, z medzinárodného hľadiska, zabezpečuje spojenie s Českou republikou.

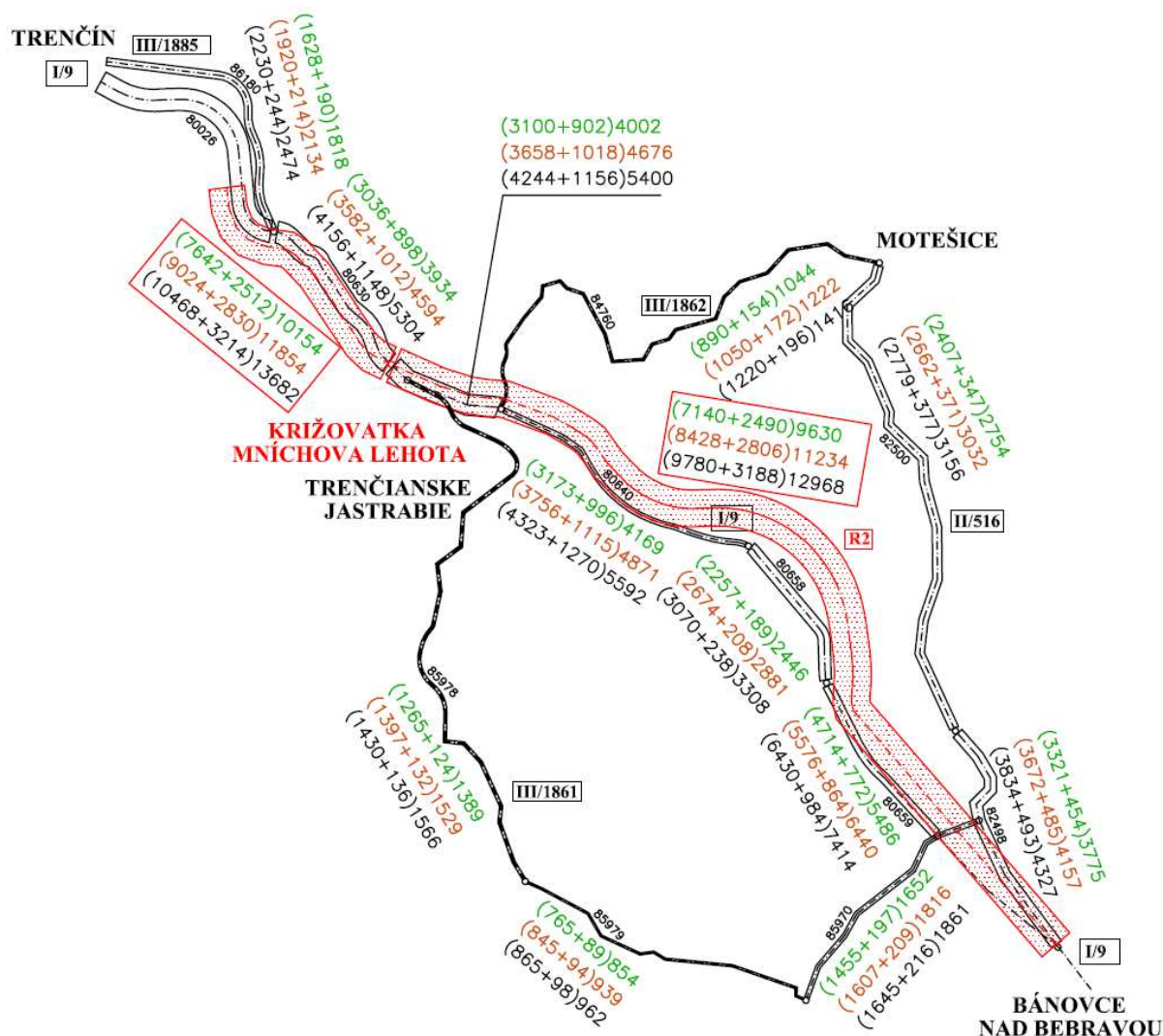
Územie, ktorým trasa rýchlostnej cesty R2 prechádza, tvoria väčšinou lúky, s častí lesy a poľnohospodárska orná pôda.



Obr. 1 Pohľad na trasu rýchlostnej cesty R2

### 3. DOPRAVNÉ ZAŤAŽENIE

Dôležitým vstupom pre hlukovú štúdiu sú najmä dopravnoinžinierske charakteristiky. Hluková štúdia je vypracovaná na základe výhľadových rokov a údajov z dopravnoinžinierskej dokumentácie, kde boli riešené roky 2026, 2036 a 2046. Pre potreby hlukovej štúdie a návrh protihlukových opatrení je smerodajné výhľadové obdobie **10 rokov** po plánovanom spustení rýchlostnej cesty do prevádzky, čo je v tomto prípade rok **2036**. Intenzity jednotlivých úsekov vstupujúcich do výpočtu rámcovo uvádza obr. 2, podrobnosti a detaily intenzít v križovatkách ako aj intenzity ďalších výhľadových rokov sú uvedené v dopravnoinžinierskej dokumentácii.



LEGENDA:

(1493+228)1721 – (OSOBNÉ+OSTATNÉ)SPOLU SKUT.VOZ./24 HOD. V PROFILE, ROK 2026  
 (1283+473)1756 – (OSOBNÉ+OSTATNÉ)SPOLU SKUT.VOZ./24 HOD. V PROFILE, ROK 2036  
 (1283+473)1756 – (OSOBNÉ+OSTATNÉ)SPOLU SKUT.VOZ./24 HOD. V PROFILE, ROK 2046

Obr. 2 Kartogram dopravného zaťaženia pre rok 2036 (voz/24h)

## 4. POSÚDENIE HLUKU

### 4.1 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 č. 237/2009.

Podľa § 3 ods. 1 vykonávacej vyhlášky „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 vykonávacej vyhlášky „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“.

#### 4. 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 [3]

Tab.1

| Kategoria<br>územia | Opis chráneného<br>územia<br>alebo vonkajšieho<br>priestoru                                                                                                                                                                                                                 | Ref.<br>časový<br>interval | Prípustné hodnoty <sup>a)</sup> (dB)                                            |                                                                    |                           |                             | Hluk<br>z iných<br>zdrojov<br><br><i>L</i> <sub>Aeq,p</sub> |  |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|--|
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            | Hluk z dopravy                                                                  |                                                                    |                           | <i>L</i> <sub>ASmax,p</sub> |                                                             |  |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            | Pozemná<br>a vodná<br>doprava <sup>b) c)</sup><br><br><i>L</i> <sub>Aeq,p</sub> | Železničné<br>dráhy <sup>c)</sup><br><br><i>L</i> <sub>Aeq,p</sub> | Letecká doprava           |                             |                                                             |  |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            |                                                                                 |                                                                    | <i>L</i> <sub>Aeq,p</sub> |                             |                                                             |  |
| I.                  | Územie s osobitnou ochranou<br>pred hlukom, napr. kúpeľné<br>miesta, kúpeľné a liečebné<br>areály                                                                                                                                                                           | deň                        | 45                                                                              | 45                                                                 | 50                        | -                           | 45                                                          |  |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                             | večer                      | 45                                                                              | 45                                                                 | 50                        | -                           | 45                                                          |  |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                             | noc                        | 40                                                                              | 40                                                                 | 40                        | 60                          | 40                                                          |  |
| II.                 | Priestor pred oknami obytných<br>miestností bytových a rodinných<br>domov, priestor pred oknami<br>chránených<br>miestností školských budov,<br>zdravotníckych zariadení a iných<br>chránených objektov,<br><sup>d)</sup> vonkajší priestor v obytnom<br>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<br>v okolí diaľnic, ciest I.<br>a II. triedy, miestnych<br>komunikácií s hromadnou<br>dopravou, železničných dráh a<br>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<br>bez chránených vonkajších<br>priestorov, výrobné zóny,<br>priemyselné parky, areály<br>závodov                                                                                                                                              | deň                        | 70                                                                              | 70                                                                 | 70                        | -                           | 70                                                          |  |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                             | večer                      | 70                                                                              | 70                                                                 | 70                        | -                           | 70                                                          |  |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                             | noc                        | 70                                                                              | 70                                                                 | 70                        | 95                          | 70                                                          |  |

Poznámky k tabuľke:

<sup>a)</sup> Prípustné hodnoty platia pre suchý povrch vozovky a nezasnežený terén.

<sup>b)</sup> Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy.

<sup>c)</sup> 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.

<sup>d)</sup> Prípustné hodnoty pred fasádou nebytových objektov sa uplatňujú v čase ich používania, napr. školy počas vyučovania

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

- pre deň od 6<sup>00</sup> do 18<sup>00</sup> h (12 hod),
- pre večer od 18<sup>00</sup> do 22<sup>00</sup> h (4 hod),
- pre noc od 22<sup>00</sup> do 6<sup>00</sup> h (8 hod).

Vzhľadom na vypustenie definície „okolía“ vyhláškou MZSR č. 237/2009 a druh posudzovaného zdroja hluku, by bolo možné v zmysle tejto vyhlášky zatriediť celé obytné posudzované územie ako územie v okolí diaľnic – kategória územia III. V súčasnej dobe žiadny všeobecne záväzný právny predpis taxatívne nestanovuje definíciu „okolía“ pre pozemné komunikácie, resp. exaktnú hranicu kat. územia III. Je potreba individuálneho posúdenia jednotlivých typov území pri ich zaraďovaní do príslušnej kategórie.

Nové pozemné komunikácie je potrebné umiestňovať v súlade s povinnosťami uvedenými v § 27 zákona č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov tak, **aby expozícia obyvateľov a ich prostredia bola čo najnižšia.**

#### 4. 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 <sup>g)</sup> (dB)                    |                                                            |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                |                                                                                     |                            | hluk z vnútorných zdrojov <sup>d)</sup><br>$L_{Amax,p}$ | hluk z vonkajšieho prostredia <sup>e)</sup><br>$L_{Aeq,p}$ |
| <b>A</b>                       | Nemocničné izby, ubytovanie pacientov v kúpeľoch                                    | deň<br>večer<br>noc        | 35<br>30<br>25 <sup>a)</sup>                            | 35<br>30<br>25                                             |
| <b>B</b>                       | Obytné miestnosti, ubytovne, domovy dôchodcov, škôlky a jasle <sup>b)</sup>         | deň<br>večer<br>noc        | 40<br>40<br>30 <sup>a)</sup>                            | 40 <sup>c)</sup><br>40 <sup>c)</sup><br>30 <sup>c)</sup>   |
|                                |                                                                                     |                            | $L_{Aeq,p}$                                             |                                                            |
| <b>C</b>                       | Učebne, posluchárne, čítárne, študovne, konferenčné miestnosti, súdne siene         | počas používania           | 40                                                      | 40                                                         |
| <b>D</b>                       | Miestnosti pre styk s verejnosťou, informačné strediská                             | počas používania           | 45                                                      | 45                                                         |
| <b>E</b>                       | Priestory vyžadujúce dorozumievanie rečou, napr. školské dielne, čakárne, vestibuly | počas používania           | 50                                                      | 50                                                         |

Poznámky k tabuľke:

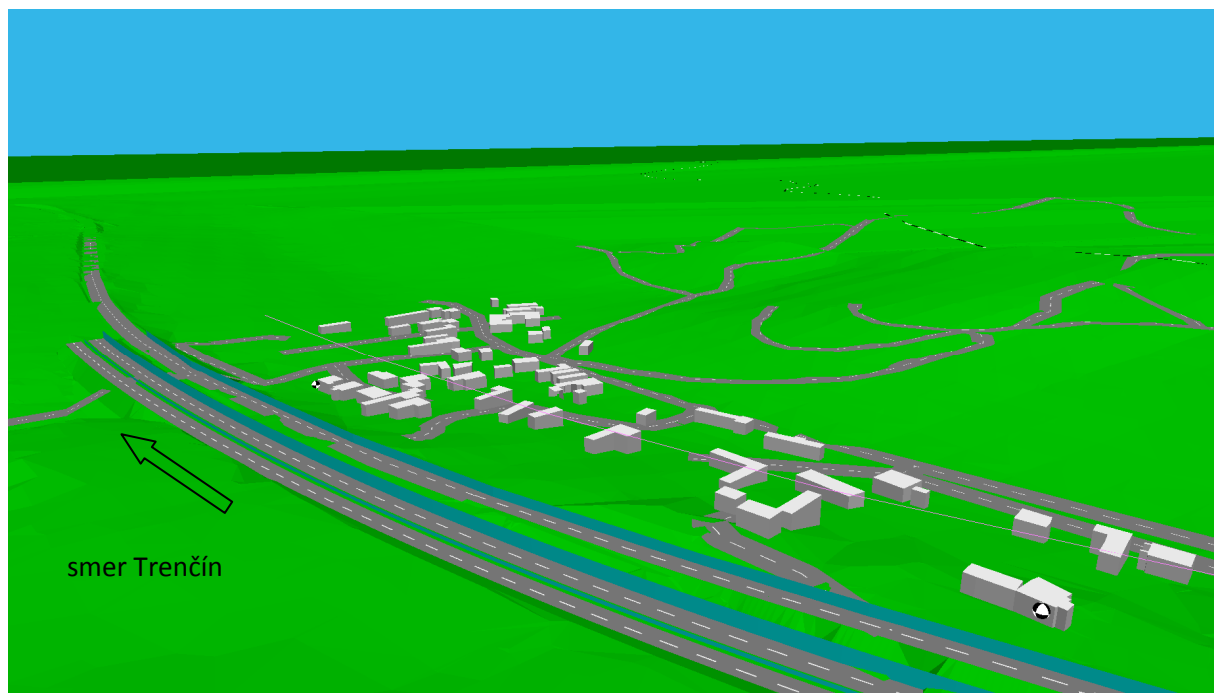
- a) Posudzovaná hodnota pre impulzový hluk, ktorý vzniká činnosťou osobných výťahov, sa stanovuje pripočítaním korekcie  $K = (-7)$  dB k  $L_{Amax}$  pre noc.
  - b) Prípustné hodnoty pre škôlky a jasle sa uplatňujú v čase ich používania.
  - c) Posudzovaná hodnota pre hluk z dopravy v kategórii územia 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.

## 4. 2 Model

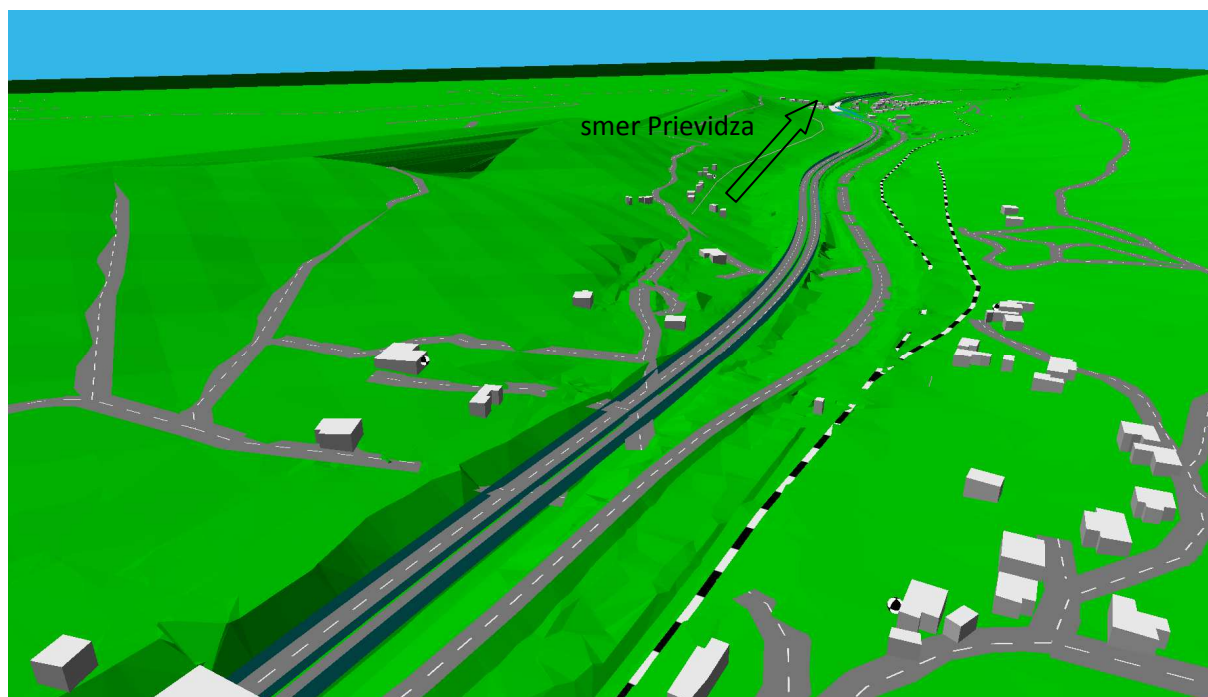
Za účelom predikovania hluku v území pri projektovanej stavbe bol vytvorený pracovný 3D model (obr. 3 – 6) pre posúdenie hluku od riešenej komunikačnej siete a bola v ňom vykonaná uvádzaná predikcia šírenia hluku.

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.

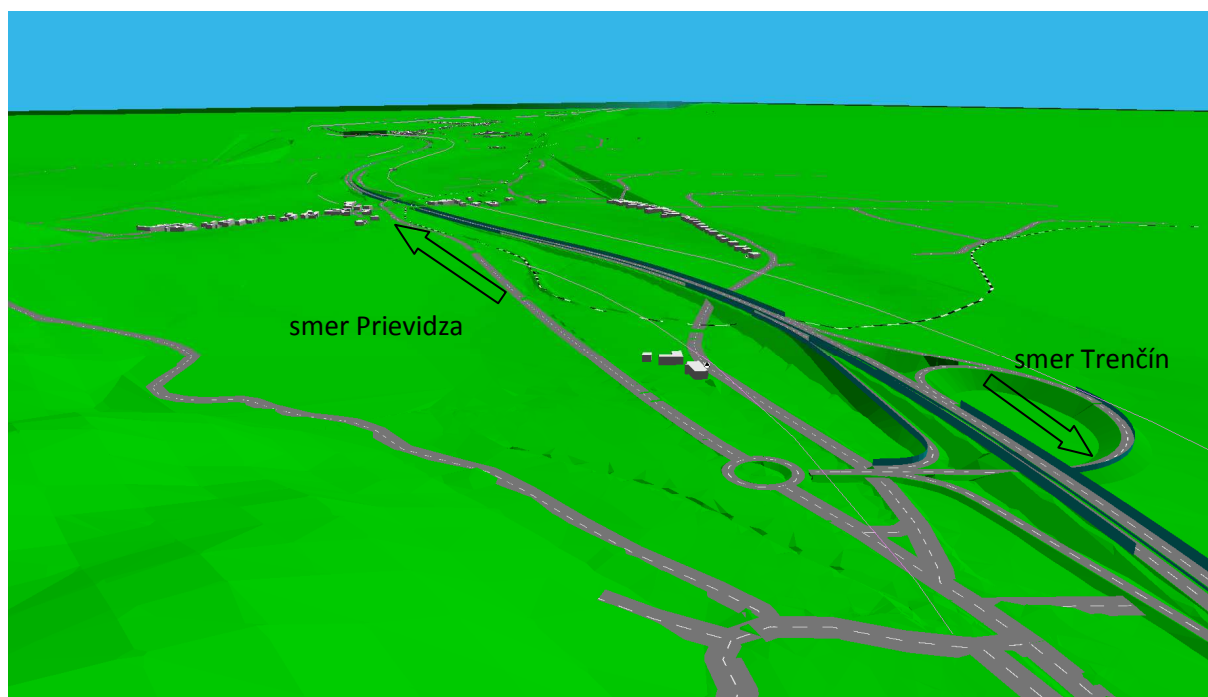
Model je preto zostavený tak aby sa čo najviac priblížil k reálnemu očakávanému stavu v čase vybudovania predmetnej investície.



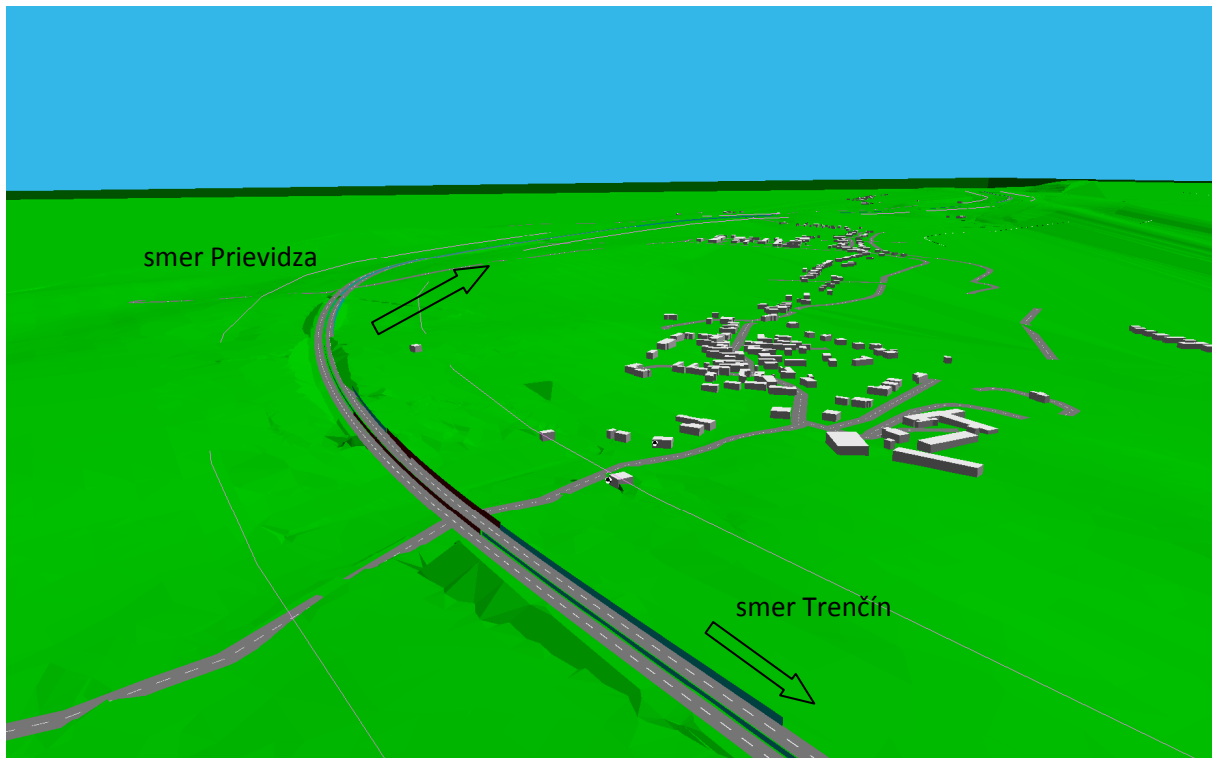
Obr. 3 Pracovný 3D model pri Mníchovej Lehote (km 0,500) - pohľad na začiatok úseku



Obr. 4 Pracovný 3D model pri obci Jarky (km 2,700) – pohľad v smere trasy



Obr. 5 Pracovný 3D model – križovatka Trenčianske Mitice (km 4,000)



Obr. 6 Pracovný 3D model pri obci Svinná (km 8,500) – pohľad v smere trasy

### 4. 3 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. Merania sú v takomto prípade vhodné na overenie predikovaných hodnôt, kalibráciu modelu a celého postupu stanovenia hlukovej záťaže predikciou. 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) a programom CadnaA 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.,
- 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 na rýchlostnej ceste  $v = 130$  km/h pre osobné automobily a  $v = 90$  km/h pre nákladné automobily. Výška spočítaných izofón hluku nad terénom pre celé riešené územie je 4,0 m. Vo výpočte sa uvažovalo len so zložkou hluku šíreného vzduchom a rovinným okolitým terénom pohltivého charakteru v súčasnom stave. Počítaný bol prvý odraz. V rámci nastavenia meteorologických podmienok výpočtový model uvažoval s priaznivými podmienkami šírenia zvuku v pomere 100 % v noci, 75 % večer a 50 % cez deň.

## 5. NÁVRH PROTIHLUKOVÝCH OPATRENÍ

Z pohľadu princípu riešenia opatrení na zníženie hlukovej záťaže z cestnej dopravy môžeme protihlukové opatrenia rozdeliť v zmysle [1] nasledovne:

- urbanisticko-architektonické,
- urbanisticko-dopravné,
- dopravno-organizačné,
- stavebno-technické.

Možnosti dopravno-organizačných protihlukových opatrení je treba zvážiť pretože spravidla vedú k zníženiu výkonnosti cestnej siete. Na kritických úsekoch cesty by šlo predovšetkým o možné zníženie rýchlosti vozidiel. Toto opatrenie odporúčame uplatniť až vtedy keď ostatné navrhované nebudú postačovať pre splnenie prípustných hodnôt.

V tejto dokumentácii sa pristupuje k návrhu stavebno – technických opatrení a to:

- a) opatrenia na zdroji hluku (valenie kolies cestných vozidiel v interakcii s povrchom vozovky),
- b) opatrenia na dráhe šírenia hluku (PHS, budovy, zemné valy, vegetácia),
- c) opatrenia na budovách (zvýšenie vzduchovej nepriezvučnosti obalových konštrukcií chránených budov).

### 5. 1 Opatrenia na zdroji hluku

Usporiadanie cestnej komunikácie v interakcii s pohybujúcimi sa dopravnými prostriedkami má významný podiel na hlukovú záťaž v okolí cestnej komunikácie a v zmysle [1] je významný aj výber povrchu vozovky.

V štádiu riešenia tejto hlukovej štúdie v tomto stupni projektovej dokumentácie je jedným z vhodných a účinných opatrení pri zdroji hluku aj realizácia tzv. „tichých obrusných vrstiev“ (t.j. modifikáciou asfaltového spojiva napr. pridaním mletej gumy, prípadne využitím asfaltového koberca s otvorenými pórmí). Pri realizácii takéhoto povrchu dochádza k pozitívnemu vplyvu zníženia emisie hluku v rozmedzí 3 – 5 dB.

### 5. 2 Opatrenia na dráhe šírenia zvuku

Akusticky dostatočne nepriezvučné prekážky postavené na dráhe šírenia zvukových vĺn, znižujú hlukovú záťaž vytváraním „zvukového tieňa“ za prekážkou. Vhodným riešením je vytváranie prekážok, ktorými sú [1]:

- steny, charakterizované rádivým rozdielom medzi výškou a dĺžkou na jednej strane a hrúbkou na strane druhej,
- hmotné objekty, ktorých výška, dĺžka a hrúbka sú približne rovnaké (domy, garáže, sklady a pod.)
- zemné valy,
- vegetácia.

**Kombináciou uvedených protihlukových prekážok sa môže zvýšiť ich vplyv na zníženie hlukovej záťaže v dotknutom okolí a dosiahnuť ich lepšie začlenenie do urbanizovaného prostredia.**

Protihlukové opatrenia nesmú rušiť alebo iným negatívnym spôsobom ovplyvňovať rozhľadové pomery na cestnej komunikácii, prejazdoch a priechodoch.

V rámci tejto hlukovej štúdie **sú navrhnuté** protihlukové steny (tab. 4) chrániace dotknuté lokality vo výhľadovom období roku 2036. Tieto sú umiestnené na trase rýchlostnej cesty R2, aj s uvažovaním konkrétnych tvarov všetkých križovatkových vetiev podľa dodaných podkladov.

Tab.4

| umiestnenie | v km            | L/h [m] | umiestnenie | povrch bariéry | poznámka                       |
|-------------|-----------------|---------|-------------|----------------|--------------------------------|
|             | 0,000 – 0,506   | 506/5   | vľavo       | op             |                                |
|             | 0,500 – 0,625*  | 125/4   | vpravo      | p              | *na múre                       |
|             | 0,806 – 0,925   | 119/4   | vľavo       | p              |                                |
|             | 0,806 – 0,925   | 119/4   | vpravo      | p              |                                |
|             | 1,900 – 3,060*  | 1160/4  | vpravo      | p              | *PHS treba korigovať na múre   |
|             | 2,200 – 3,060   | 860/4   | vľavo       | op             |                                |
|             | 2,200 – 3,060   | 860/3   | SDP         | op             |                                |
|             | 3,440 – 4,015   | 575/5   | vpravo      | p              |                                |
|             | 3,850 – 4,170   | 320/5   | vľavo       | p              |                                |
|             | 4,260 – 4,400   | 140/4,5 | vľavo       | p              |                                |
|             | 4,905 – 5,605*  | 700/5   | vľavo       | op             | *treba zohľadniť krytie mostmi |
|             | 4,250 – 5,800*  | 1550/5  | vpravo      | p              | *treba zohľadniť krytie mostmi |
| vetva 102H  | *               | 335/4   | vpravo      | p              | *staničenie nebolo známe       |
| vetva 120E  | *               | 165/3   | vpravo      | p              | *staničenie nebolo známe       |
|             | 8,300 – 8,820   | 520/4   | vpravo      | o/p            |                                |
|             | 8,500 – 8,695   | 195/3   | vpravo      | op             | vpravo na ľavom pruhu          |
|             | 9,025 – 9,295   | 270/4   | vpravo      | o/p            |                                |
|             | 11,000 – 11,700 | 700/3   | vpravo      | o/p            |                                |

+ 2 PHS pri Mníchovej Lehote na súběžnej ceste I/9 výšky 3 m, dĺžky cca 920 m vľavo a 420 m vpravo (vid. príloha 1) – staničenie bude spresnené v ďalšom stupni po preverení priestorových možností a rozhľadov.

PHS budú navrhnuté minimálne v kategórii A3 zvukovej pohltivosti a B3 vzduchovej nepriezvučnosti, pričom A3 sú pohltivé clony a B3 – primerane nepriezvučné clony.

\*uvedené staničenia sú určené na úrovni vstupných údajov výpočtového modelu. Pri zostavovaní objektov PHS je potrebné zosúladiť staničenia so súvisiacimi objektmi pri napojeniach, prekrytoch a pod. (napr. mosty, múry, betónové zvodidlá, ORL ...), tak aby bolo dodržané požadované bariérové krytie.

Všetky uvedené PHS boli uvažované s minimálnou hodnotou stupňa zvukovej nepriezvučnosti  $R_w = 33$  dB. Pohltivé steny boli uvažované so stredným činiteľom zvukovej pohltivosti minimálne  $\alpha_s = 0,6$ , tak aby bola dodržaná aj vyššie uvedená nepriezvučnosť.

S tichými mostnými závermi treba uvažovať aspoň na mostných objektoch v miestach protihlukových opatrení.

### 5. 3 Opatrenia na budovách

Pokiaľ nie sú dostatočné, alebo z objektívnych príčin nie je možné riešiť primárne protihlukové opatrenia, pristupuje sa k sekundárnym opatreniam. V tejto hlukovej štúdii upozorňujeme na fakt, že sa bude musieť vzhľadom na vysoké hlukové emisie pristúpiť i napriek kombinácii viacerých protihlukových opatrení aj k sekundárnym protihlukovým opatreniam.

Po vykonaní protihlukových opatrení na budovách je nutné dodržať prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vnútornom prostredí budov (tab. 1), podľa 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.

Podľa STN 73 0532 sa pre návrh a hodnotenie obvodového plášťa budov požaduje ekvivalentná hladina A zvuku  $L_{Aeq,2m}$  (dB) nameraná alebo vypočítaná vo vzdialenosti 2 m pred fasádou a pred oknom chránenej miestnosti.

V prípade merania hluku vo vonkajšom prostredí mimo budov sa hluk hodnotí vo výške  $1,5 \pm 0,2$  m nad terénom, pred obvodovou stenou budov sa hodnotí vo vzdialenosti  $1,5 \pm 0,5$  m od steny a vo výške  $1,5 \pm 0,2$  m nad podlahou príslušného podlažia.

#### ▪ Obvodové plášte budov

Obvodová konštrukcia budovy je základnou „protihlukovou ochranou“ proti hluku, ktorý sa šíri z dopravy. Aby bola zaistená akustická pohoda v interiéri posudzovanej budovy, musia obvodové plášte budovy spĺňať požiadavky na vzduchovú nepriezvučnosť stanovené v STN 73 0532.

Vzduchová nepriezvučnosť obvodových plášťov budov musí vyhovovať minimálnym požiadavkám, ktoré sú pre hodnotenie vonkajších obvodových konštrukcií stanovené podľa indexu stavebnej nepriezvučnosti  $R'_w$  určeného z meraní pri pôsobení zdroja hluku.

Požiadavky na nepriezvučnosť obvodového plášťa budov (pre obytné miestnosti bytov, host'ovské izby v ubytovacích zariadeniach, izby v nemocniciach, ordinácie, operačné sály, učebne a posluchárne v školách) sa stanovujú v závislosti od ekvivalentnej hladiny hluku  $L_{Aeq}$  stanovenej vo vzdialenosti 2 m pred obvodovým plášťom.

#### ▪ Výplne otvorov

Z hľadiska šírenia hluku z vonkajšieho prostredia cez obvodový plášť budovy sú okná a zasklené časti najslabším článkom obvodovej konštrukcie. Zvuková izolácia okien a zasklených častí obvodovej konštrukcie sa hodnotí indexom nepriezvučnosti  $R_w$  (dB), ktorý je nameraný v laboratórnych podmienkach.

Dôležité sú detaily styku krídla a rámov, rámu a stavebnej konštrukcie, osadenie zasklenia. Každá medzera v konštrukcii okna je miestom šírenia zvuku. Rám má zvyčajne lepšie zvukovoizolačné vlastnosti, ako zasklenie.

V tab. 5 sú uvedené akustické triedy okien – TZI. Tieto hodnoty platia pri ploche okien prevyšujúcej 50 % celkovej plochy obvodovej konštrukcie.

Ak plocha okien tvorí 35 – 50%, potom index nepriezvučnosti  $R_w$  je o 3 dB nižší, ak menej ako 35%, potom  $R_w$  je o 5 dB nižší ako udáva tabuľka 5.

Ak údaje v tabuľke dáme do súvisu s požiadavkami na max. zaťaženie miestností hlukom, dostaneme vhodnú triedu okna. Treba zohľadniť aj požiadavky na dostatočné vetranie miestností a teda aj systém cirkulácie vzduchu bez nutnosti otvárania okna.

Triedy kvality zvukovej izolácie okien podľa STN 73 0532

Tab.5

| Triedy (TZI)        | 0   | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6   |
|---------------------|-----|---------|---------|---------|---------|---------|-----|
| R <sub>w</sub> (dB) | ≤24 | 25 – 29 | 30 – 34 | 35 – 39 | 40 – 44 | 45 – 49 | ≥50 |

Je potrebné podotknúť, že tieto opatrenia neznížia hluk vo vonkajšom prostredí – na hraniciach pozemkov prislúchajúcich k obytným domom. Tento typ opatrení je potrebné prekonzultovať s dotknutými obyvateľmi.

Z grafických výstupov tejto hlukovej štúdie možno sekundárne protihlukové opatrenia určiť podľa priebehu izofón v miestach prekročených hladín hluku pred dotknutými objektmi. Na obrázkoch s hlukovými mapami ide v prípade kat. územia II. o **žltú izofónu hluku pre nočnú hodnotu 45 dB**.

V týchto objektoch sa potom posudzujú prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vnútornom prostredí budov (tab.3). Ide o výmeny okien v predpokladanom rozmedzí tried TZI 1 – 3, podľa STN 73 0532.

V zásade by bolo najkorektnejšie vyčíslieť vynútené sekundárne a iné možné opatrenia až na základe meraní hluku (monitoringu hluku) po sprevádzkovaní investície, ktoré by in situ určili rozsah a potrebu riešenia týchto sekundárnych protihlukových opatrení. A teda meraním po realizácii stavby by sa overila vzduchová nepriezvučnosť okien chránených vnútorných priestorov a v prípade potreby by sa okná vymenili za okná s požadovanou hodnotou vzduchovej nepriezvučnosti. Fasády týchto miestností treba následne doplniť aj o prídavný systém vetrania.

## 5. 4 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 7<sup>00</sup> do 21<sup>00</sup> h a v sobotu od 8<sup>00</sup> do 13<sup>00</sup> 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 7<sup>00</sup> – 21<sup>00</sup>,
- počas víkendu sa hlučné stavebné práce môžu vykonávať len v sobotu v čase od 8<sup>00</sup> – 13<sup>00</sup>,
- 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. 2 pre hluk z iných zdrojov.

Podľa nariadenia vlády č. 26/2006 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.

## 6. VYHODNOTENIE A ZÁVERY

V prílohovej časti sú znázornené hlukové mapy spočítané pre dotknuté územie. Pre účely zistenia vplyvu predmetnej investície na obyvateľov boli spočítané hlukové záťaže pre tri referenčné časové intervaly deň, večer, noc. Dokladované sú hlukové mapy pre rozhodujúci interval – noc.

*V hlukových mapách uvedených v kap. 8, reprezentuje 45 dB žltá izofóna, za ktorou je dodržaná prípustná hodnota urč. veličiny pre noc.*

Šírenie hluku na územie s obytnou funkciou bolo znížené návrhom protihlukových opatrení. Tieto sú uvedené najmä vo forme protihlukových stien. Vplyv odrazu a tienenia od samotných budov a ostatných terénnych prekážok bol v rámci technického riešenia zohľadnený v použitom výpočtovom modeli. Navrhované protihlukové opatrenia môžu byť kombinované, teda použitie protihlukových stien nevylučuje aj možnosť použitia nízkoohlučných povrchov vozovky ako aj dopravno organizačné opatrenia (zníženie rýchlosti) v úsekoch kde samotné protihlukové steny nezabezpečia požadované zníženie hluku.

Na základe výpočtov znázornených vo výstupe hlukových máp konštatujeme, že dôjde k prekročeniu prípustných limitov hluku v niekoľkých lokalitách, pre ktoré boli navrhnuté primárne protihlukové opatrenia.

Na riešenom úseku rýchlostnej cesty boli navrhnuté protihlukové opatrenia pri lokalitách Mníchova Lehota, Jarky, Rožňové Mitice, Trenčianske Jastrabie a Svinná.

Primárne protihlukové opatrenia formou protihlukových stien nebudú dostatočné pre splnenie prípustných limitov pre rodinné domy v km 4,080 aj napriek navrhutej primárnej protihlukovej ochrane. K prekročovaniu povolených hladín hluku bude dochádzať aj od preloženej cesty I/9 (I/50). V tomto prípade navrhujeme do ďalšieho stupňa projektovej dokumentácie preskúmať možnosti riešenia sekundárnych opatrení formou výmeny pôvodných okien za okná zvukovoizolačné s privetrávaním minimálne v triede 2 kvality zvukovej izolácie okien.

Taktiež by bolo vhodné preveriť stav zosúladenia územných plánov s polohou rýchlostnej cesty R2 v tomto území, tak ako to bolo uvedené v záverečnom stanovisku MŽP SR č. 82/04-1.6, pretože v záverečnom stanovisku je pre samosprávy odporúčanie rešpektovať ochranné pásmo rýchlostnej cesty a nenavrhnúť do jej blízkosti aktivity vyžadujúce ochranu pred hlukom.

V prípade umiestnenia priemyselných areálov do blízkosti rýchlostnej cesty je potrebné pre posúdenie takýchto areálov zohľadniť aj kumulatívny vplyv hluku rýchlostnej cesty s takýmto priemyselným areálom voči príľahlej obytnej zástavbe.

Vedenie trasy rýchlostnej cesty R2 v úseku Mníchova Lehota – Ruskovce si vyžiada realizáciu niekoľkých protihlukových stien, ktoré budú v celkovej dĺžke viac ako 9219 m vo výške 1,5 m až 5,0 m.

V Bratislave, december 2017

Vypracoval:

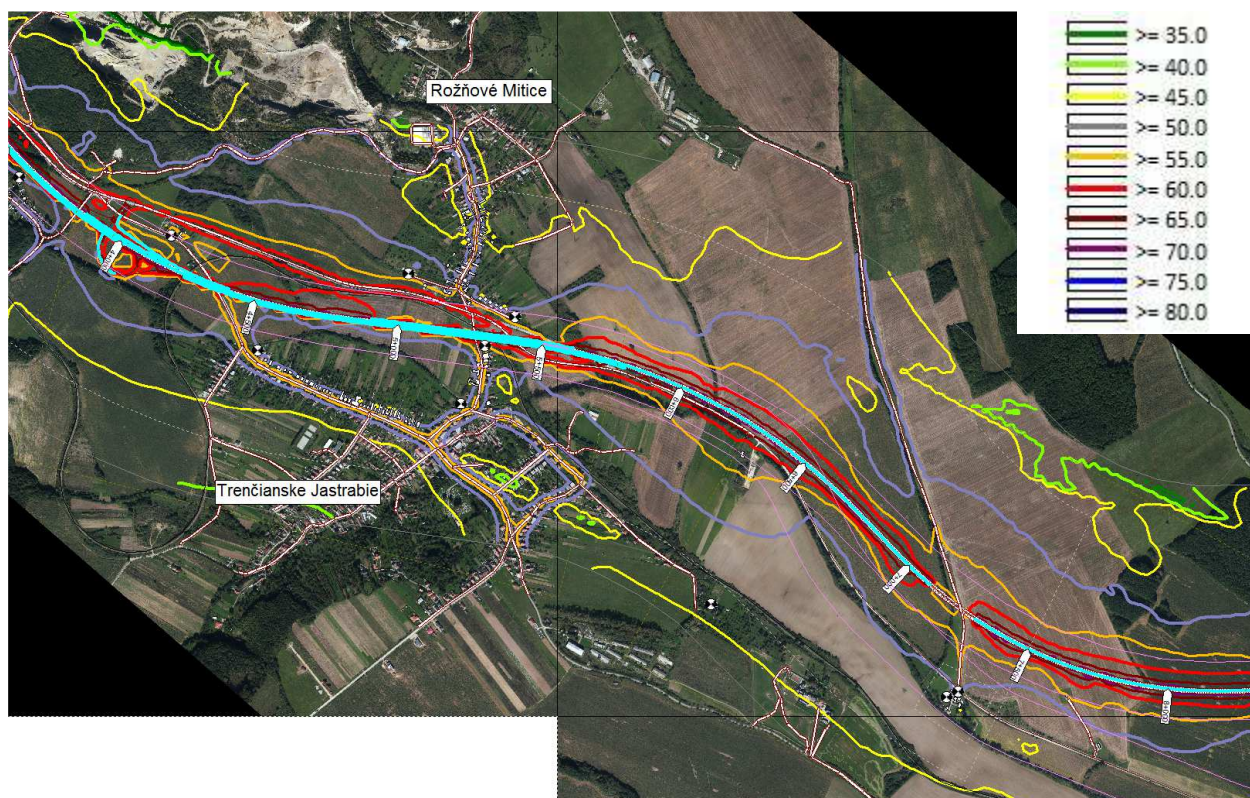
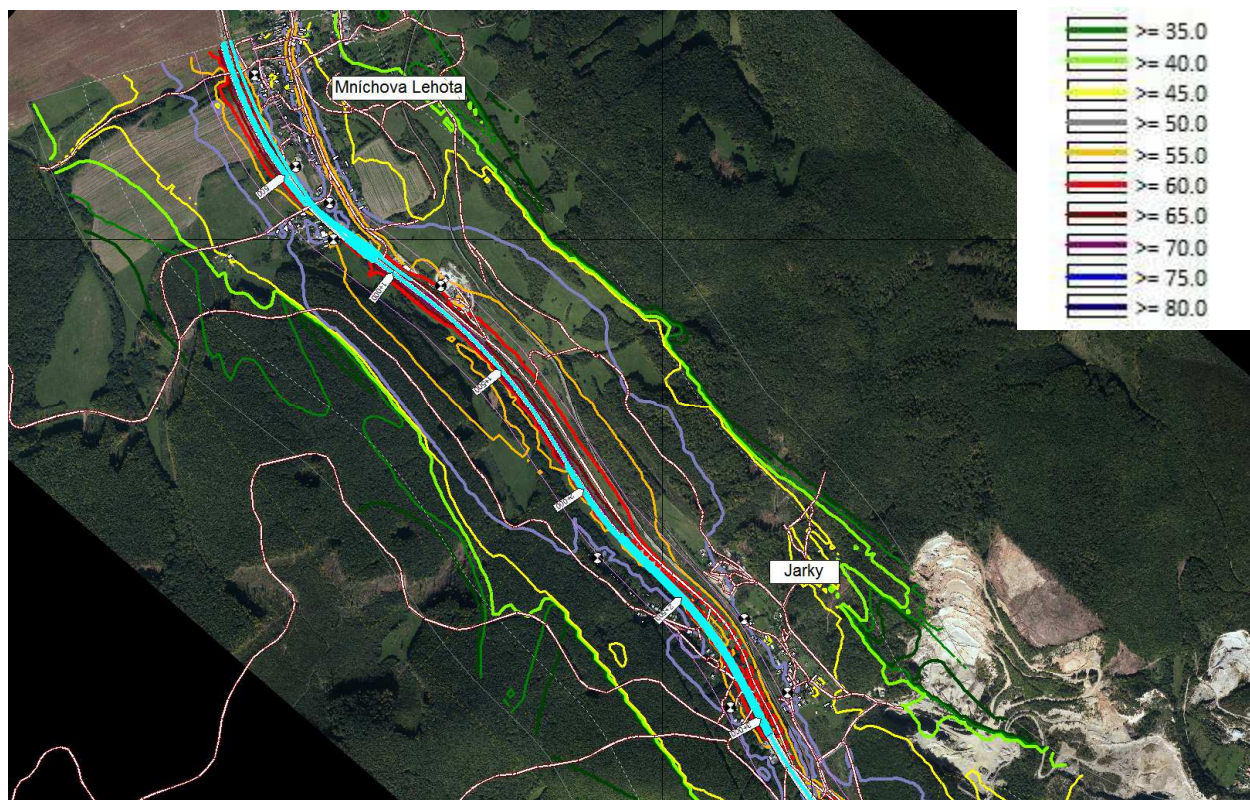
  
Ing. Alexander Krokker, PhD.

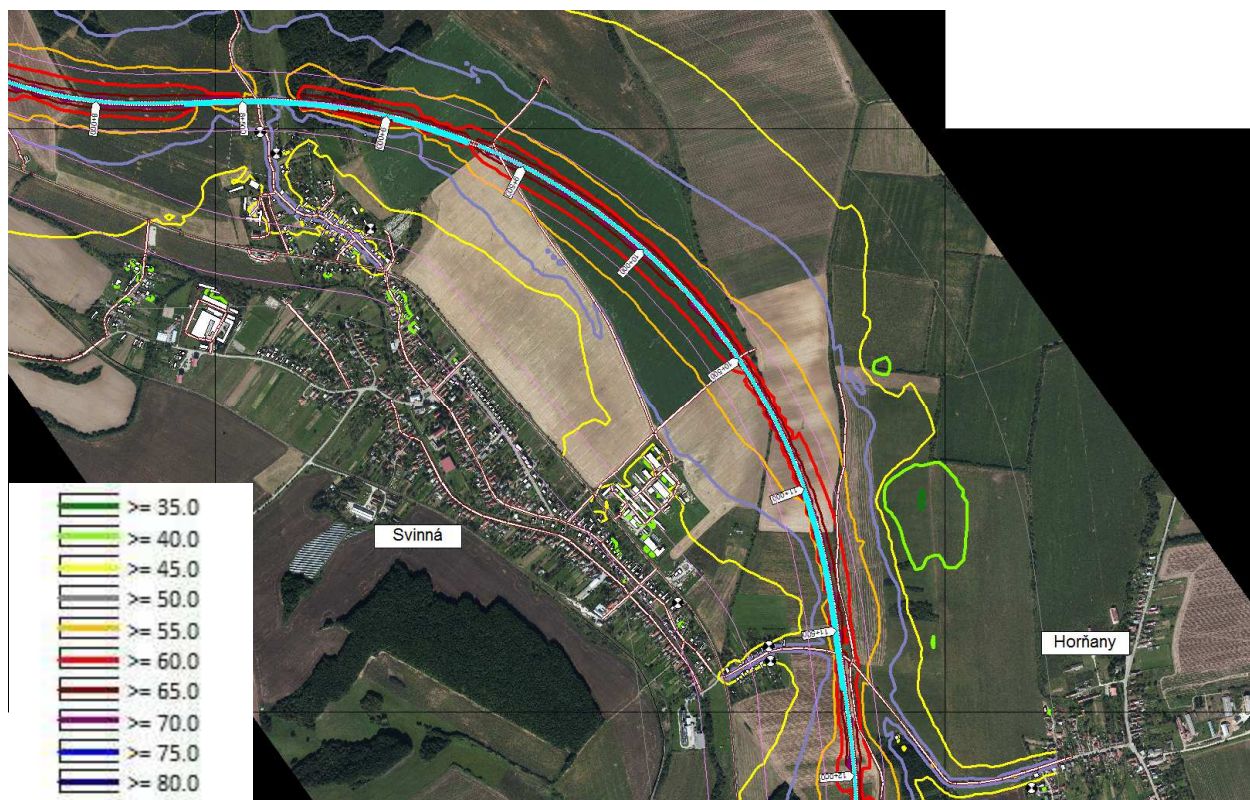
## 7. LITERATÚRA

1. Návrh a posúdenie protihlukových opatrení pre cestné komunikácie, TP 15/2011, Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR, 2011.
2. Stanovenie hlukovej záťaže spôsobovanej dopravou po cestných komunikáciách, TP 03/2013, Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR, 2013.
3. 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.
4. 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.
5. Použitie, kvalita a systém hodnotenia protihlukových stien TP 14/2011, Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR, 2011.
6. 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.
7. 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.
8. STN EN 1794-2: 2003 Zariadenia na zníženie hluku z cestnej dopravy. Neakustické vlastnosti. Časť 2: Všeobecná bezpečnosť a požiadavky týkajúce sa životného prostredia.
9. STN EN 14389-2: 2005 Zariadenia na zníženie hluku z cestnej dopravy. Metódy hodnotenia dlhodobej účinnosti. Časť 2: Neakustické vlastnosti.
10. STN EN 14388: 2006 Zariadenia na zníženie hluku z cestnej dopravy. Špecifikácie.
11. ĎURČANSKÁ a kol.: Posudzovanie vplyvov ciest a diaľnic na životné prostredie. EDIS Žilina 2002. ISBN 80-8070-029-X.
12. DECKÝ, M., STUDIENKA, B., KROKKER, A.: Objektivizácia dopravných vstupov predikcie hluku od diaľničnej dopravy. Horizonty dopravy 2/2004, str. 3 – 7.
13. KROKKER, A., DECKÝ M.: Výpočet špičkovej hodinovej intenzity diaľničnej dopravy. Horizonty dopravy 2/2007, str. 23 – 28.
14. TOMAŠOVIČ, P., DLHÝ, D., GAŠPAROVIČOVÁ, V., RYCHTÁRIKOVÁ, M., AKUSTIKA BUDOV, Stavebná a urbanistická akustika, STU 2009.

## 8. PRÍLOHY

1. Hluková mapa pre noc (22:00 – 6:00) rok 2036, výška izofón 4 m nad terénom





detail pri Míchovej Lehote

