

D2R engineering, s.r.o. Na letisko 42 058 01 Poprad

Oddelenie predikcie fyzikálnych faktorov

Tel.: +421/0/52/7891 452 E-mail: d2r@d2r.sk www.d2r.sk



HLUKOVÁ & VIBRAČNÁ ŠTÚDIA

stavby

"Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ – Zvolen východ"

HBH Projekt, spol. s r.o., Brno

Zák. č.: 144/2023

Október 2023

Časť A. Hluková štúdia

1. Opis súčasného stavu – nultý variant	4
1.1 Cieľová a zdrojová doprava	5
1.2 Dopravná prognóza	6
2. Trasa stavby úseku R2 – variant č. 1 (červený)	7
2.1 Opis záujmového územia	7
2.2 Opis trasy úseku R2	7
2.3 Dopravná prognóza	9
3. Trasa stavby úseku R2 – subvariant č. 3 (hnedý)	11
3.1 Opis trasy úseku R2	11
3.2 Dopravná prognóza	12
4. Trasa stavby úseku R2 – subvariant č. 4 (fialový)	13
4.1 Opis trasy úseku R2	13
4.2 Dopravná prognóza	14
5. Trasa stavby úseku R2 – variant č. 2 (svetlomodrý/mestský)	15
5.1 Opis záujmového územia	15
5.2 Opis trasy úseku R2	16
5.3 Dopravná prognóza	17
6. Legislatívne požiadavky na ochranu pred hlukom	19
6.1 Ochrana vonkajšieho prostredia pred hlukom	19
6.2 Ochrana vnútorného prostredia budov pred hlukom	20
6.3 Kritériá posudzovania výsledkov predikcie hluku	20
7. Výsledky merania imisií dopravného hluku – nultý variant	21
7.1 Posúdenie výsledkov merania dopravného hluku – severný koridor	22
7.2 Posúdenie výsledkov merania dopravného hluku – južný koridor	22
8. Predikcia šírenia dopravného hluku	23
8.1 Podmienky predikcie šírenia dopravného hluku	24
8.2 Podmienku predikcie šírenia dopravného hluku s protihlukovými opatreniami	24
9. Predikcia úrovne dopravného hluku bez protihlukových opatrení	24
9.1 Predikcia úrovne dopravného hluku – variant č. 1 (červený)	25
9.2 Predikcia úrovne dopravného hluku – subvariant č. 3 (hnedý)	26
9.3 Predikcia úrovne dopravného hluku – subvariant č. 4 (fialový)	27
9.4 Predikcia úrovne dopravného hluku – variant č. 2 (svetlomodrý/mestský)	29
10. Návrh protihlukových opatrení	30
10.1 Návrh sekundárnych protihlukových opatrení – severný koridor	31
10.2 Návrh sekundárnych protihlukových opatrení – južný koridor	31
10.3 Iné protihlukové opatrenia	32
11. Predikcia úrovne dopravného hluku s protihlukovými opatreniami	32
11.1 Predikcia úrovne dopravného hluku – severný koridor	32
11.2 Predikcia úrovne dopravného hluku – južný koridor	33
12. Grafická vizualizácia šírenia dopravného hluku so sekundárnymi protihlukovými opatreniami	36
13. Posúdenie účinkov sekundárnych protihlukových opatrení	36
13.1 Účinok protihlukových opatrení – severný koridor	37
13.2 Účinok protihlukových opatrení – južný koridor	39
14. Stacionárne (iné) zdroje hluku počas realizácie stavby úseku R2	41

Časť B. Vibračná štúdia

1. Opis geológie podložia v území variantných trás stavby úseku R2	42
2. Opis technológie výstavby hĺbenia tunela Zvole n	42
3. Legislatívne požiadavky na ochranu pred vibráciami	44
3.1 Ochrana vnútorného prostredia budov pred vibráciami	44
3.2 Kritériá posudzovania výsledkov monitoringu vibrácií	44
4. Posúdenie technickej seizmickej odozvy konštrukcií	44

ZÁVERY	46
---------------	----

Odporúčania	47
--------------------	----

Upozornenie	48
--------------------	----

Odkazy	48
---------------	----

Prílohy:

- A.1: Vedenie trasy R2 a pozdĺžny profil vo variante č. 1 (červený)
- A.2: Vedenie trasy R2 a pozdĺžny profil v subvariante č. 3 (hnedý)
- A.3: Vedenie trasy R2 a pozdĺžny profil v subvariante č. 4 (fialový)
- A.4: Vedenie trasy R2 a pozdĺžny profil vo variante č. 2 (svetlomodrý)
- A.5: Situovanie miest meraní imisií hluku a výpočtových bodov
- A.6: Protokol o meraní imisií dopravného hluku
- A.7 až A.12: Analytické hlukové mapy

Skratky

MÚK – mimoúrovňová križovatka

MK – miestna komunikácia

PC – poľná cesta

LC – lesná cesta

ZP – západný portál

VP – východný portál

VB – výpočtový bod

RD – rodinný dom

BD – bytový dom

PHO – protihlukové opatrenia

PHS – protihluková stena

$L_{Aeq,T}$ – ekvivalentná hladina A akustického tlaku za časový interval (T)

$L_{R,Aeq,Tref}$ – posudzovaná ekvivalentná hladina A akustického tlaku za ref. časový interval (T_{ref})

U – rozšírená neistota predikcie (merania) hluku

Spoločnosť D2R engineering, s.r.o. je:

- a) *zapísaná v zozname odborne spôsobilých právnických osôb na MŽP SR pod č. 50/2010-PO-OHPV na posudzovanie vplyvov činnosti na životné prostredie podľa § 61 ods. 8 zákona č. 24/2006 Z. z. v odbore činnosti – 2o ochrana zdravia a 2z hluk a vibrácie,*
- b) *akreditovaná Slovenskou národnou akreditačnou službou pod. č. S-241 na meranie hluku a vibrácií v životnom a pracovnom prostredí,*
- c) *držiteľom oprávnenia o živnostenskom podnikaní na viazané živnosti č. 70 - Posudzovanie vplyvov na životné prostredie, č. 71 - Hodnotenie zdravotných rizík zo životného prostredia a Kvalitatívne a kvantitatívne zisťovanie faktorov životného prostredia a pracovného prostredia na účely posudzovania ich možného vplyvu na zdravie v rozsahu osvedčení o odbornej spôsobilosti vydaných ÚVZ SR podľa § 16 ods. 4 zákona č. 355/2007 Z. z.*

ÚVOD

Na základe zmluvy o dielo č. 2022/0406-05 medzi HBH Projekt spol. s r.o., Kabátníkova 216/5, 602 00 Brno a D2R engineering, s.r.o. Na letisko 42, 058 01 Poprad zo dňa 09.08.2023, bola vypracovaná Hluková & Vibračná štúdia k stavbe „Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ – Zvolen východ“, ako navrhovanej činnosti v území posudzovanej v zmysle zákona č. 24/2006 Z. z., ktorá je členená na Časť A. Hluková štúdia a Časť B. Vibračná štúdia.

Predmetom Časti A. Hluková štúdia, je posúdenie hlukovej situácie pri súčasnom dopravnom zaťažení cesty I/16 – prietahu mestom Zvolen, opis variantných trás stavby „Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ – Zvolen východ“ (ďalej len „stavba úseku R2“), legislatívne požiadavky na ochranu pred hlukom z cestnej dopravy (ďalej len „dopravného hluku“) a predikcia šírenia dopravného hluku z variantných trás stavby úseku R2 pri dopravnom zaťažení v požadovanom časovom horizonte (rok 2045), vrátane posúdenia úrovne dopravného hluku vo VB situovaných v chránenom vonkajšom prostredí alebo v chránenom vonkajšom prostredí budov. Ďalej v tejto štúdii je špecifikácia PHO v kritických lokalitách (zónach) variantných trás stavby úseku R2, posúdenie úrovne dopravného hluku vo VB za predpokladu realizácie sekundárnych PHO, vrátane grafickej vizualizácie šírenia dopravného hluku (segmentové hlukové mapy). Súčasťou tejto štúdie je aj porovnanie hodnôt predikovaných posudzovaných hladín A akustického tlaku bez a so sekundárnymi PHO jednotlivých variant trás stavby úseku R2 a účinnosť týchto opatrení.

Predmetom Časti B. Vibračná štúdia, je opis geológie podložia v území variantných trás stavby úseku R2, opis technológie výstavby hĺbenia tunela Zvolen a legislatívne požiadavky na ochranu pred vibráciami. Ďalej sú uvedené požiadavky technickej seizmickej odozvy konštrukcií pri prenose vibrácií (kmitania a otrasov) podložíom do základov chránených budov situovaných najmä v južnom koridore trasy stavby úseku R2 v prípade jej realizácie.

Na vypracovanie predmetnej štúdie boli objednávateľom predložené tieto podklady:

- Štúdia realizovateľnosti „Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ – Zvolen východ“ [1].
- Rozsah hodnotenia určený pre navrhovanú činnosť „Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ – Zvolen východ“ [2].
- Vypracovanie správy o hodnotení (SoH) vrátane súvisiacich štúdií stavby R2 [3].
- Dopravnoinžinierska analýza štúdie realizovateľnosti „Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ – Zvolen východ“ [4].
- Inžinierskogeologický prieskum pre štúdiu realizovateľnosti Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ – Zvolen východ [5].

Účelom navrhovanej stavby úseku R2 je prepojiť rýchlostné cesty R1 a R2 pri Zvolene, ktoré sú v súčasnosti prepojené prostredníctvom cesty I/66 a cesty I/16 intravilánom mesta Zvolen. Realizáciou stavby úseku R2 vo variantných riešeniach znamená, vybudovanie 4-pruhovej smerovo rozdelenej komunikácie, ktorou sa dosiahne rýchlejšie, bezpečnejšie a ekonomickejšie prepojenie medzinárodného cestného ťahu E 571 a zároveň E 58 riešeným územím a to:

- presmerovaním tranzitnej a diaľkovej dopravy na navrhované varianty trás stavby úseku R2,
- zlepšenie životného prostredia v okolí cesty I/16, ktorá je v súčasnosti intenzívne, zaťažená tranzitnou dopravou v intraviláne mesta Zvolen (pokles hluku a imisii, zvýšenie bezpečnosti),
- zlepšenie životného prostredia v dotknutých obciach, cez ktoré v súčasnosti prechádza
- cesta I/16,

- zlepšenie podmienok pre rozvoj priemyslu a sídelných útvarov.

Mesto Zvolen je významným dopravným (cestným a železničným) uzlom. Dopravný uzol Zvolen v kontexte širších dopravných vzťahov predstavuje symbolický trojuholník s dopravnými ramenami Bratislava – Lučenec, Bratislava – Banská Bystrica a Banská Bystrica – Lučenec. Dopravné napojenie mesta Zvolen pre smer západ – východ, v súčasnosti zabezpečuje štátna cesta I/16 (čiastočne aj paralelná cesta II/2452), ktorá sa priebežne odbremeňuje úsekmi rýchlostnej cesty R2 Pstruša – Kriváň a Zvolen východ – Pstruša. Podľa meraní intenzity a skladby cestnej dopravy z roku 2017, cestou I/16 intravilánom mesta Zvolen prechádza až 22 tisíc vozidiel denne, pričom podiel ťažkej nákladnej dopravy je 20 až 30 %.

Navrhovaná stavba úseku R2, má prepojiť rýchlostnú cestu R1 s už vybudovanými úsekmi rýchlostnej cesty R2 a je v súlade so schváleným Strategickým plánom rozvoja dopravnej infraštruktúry SR do roku 2030 (schválený uznesením vlády SR č. 13/2017 dňa 11.1.2017).

Na základe dopravného modelovania a analýzy kritických lokalít (miest) v dopravnej infraštruktúre sú navrhované variantné riešenia stavby úseku R2 v dvoch koridoroch, a to v severnom koridore a v južnom koridore. Variantné trasy stavby úseku R2 od napojenia na existujúcu rýchlostnú cestu R1 (západne od mesta Zvolen po osi Budča – Zvolen – Lieskovec – Zvolenská Slatina), až po existujúci úsek rýchlostnej cesty R2 Zvolen – východ – Pstruša sú v severnom variante identifikované ako:

- variant č. 1 (červený),
- subvariant č. 3 (hnedý),
- subvariant č. 4 (fialový),

a v južnom koridore ako variant č. 2 (svetlomodrý / mestský).

V severnom koridore navrhované varianty trás stavby úseku R2 prechádzajú katastrálnymi územiami: Kováčová, Sliač Hájniky, Sliač Rybáre, Lieskovec a Zvolenská Slatina a v južnom koridore navrhovaný variant trasy stavby R2 prechádza katastrálnymi územiami: Zvolen, Zvolen–Môťová, Lieskovec a Zvolenská Slatina.

Z hľadiska ochrany životného prostredia je územie severne od mesta Zvolen v ochrannom pásme II. stupňa prírodných liečivých zdrojov v Sliači a Kováčovej a na rozhraní katastrálnych území Zvolen a Sliač sa nachádza Arborétum Borová hora. Pre územný návrh vedenia navrhovaných tras stavby úseku R2 sú tieto označené pevnými bodmi, tzn. začiatkom a koncom stavby úseku R2. V severnom koridore je začiatok stavby úseku R2 definovaný od MÚK Kováčová a v južnom koridore je začiatok stavby úseku R2 definovaný od MÚK Budča. Koniec stavby úseku R2 je v oboch koridoroch definovaný začiatkom nadväzujúceho úseku rýchlostnej cesty R2 Zvolen – východ – Pstruša v MÚK Zvolenská Slatina.

Variant č. 1 (červený) má začiatok stavby úseku R2 v území chráneného areálu Arborétum Borová hora a ochranného pásma prírodných liečivých zdrojov Sliač a Kováčová, a jeho koniec je definovaný plynulým napojením na začiatok už zrealizovaného úseku rýchlostnej cesty R2 Zvolen východ – Pstruša v MÚK Zvolenská Slatina.

Subvariant č. 3 (hnedý) je alternatívne riešenie začiatku variantu č. 1, ktorý je navrhovaný v priestore existujúcej MÚK Zvolen Rákoš a s následným napojením na variant č. 1 v okolí mesta Sliač.

Subvariant č. 4 (fialový) je alternatívne riešenie začiatku variantu č. 1 s južnejším umiestnením križovatky stavby úseku R2 a cesty I/66 (MÚK Kováčová II) od existujúcej MÚK Kováčová.

Variant č. 2 (svetlomodrý) predstavuje stavbu úseku R2, vedenú ako prietahom mestom Zvolen s čiastočným využitím existujúcej cesty I/16 a začína v existujúcej MÚK Pustý hrad (km 0,000). Pred začiatkom tohto úseku je navrhnuté doplnenie existujúcej MÚK Budča o dve nové vetvy na tvar úplnej križovatky. Ďalej prechádza dopravne exponovanou mestskou časťou Zvolen–Môťová hĺbeným tunelom Zvolen (v km 3,000 až km 4,300). Koniec stavby úseku R2 je definovaný plynulým napojením na začiatok úseku rýchlostnej cesty R2 Zvolen východ – Pstruša v MÚK Zvolenská Slatina.

MÚK Zvolenská Slatina bude po dobudovaní stavby úseku R2 vo funkcii plnohodnotnej trúbkovitej križovatky s napojením na všetky smery a prostredníctvom existujúceho privádzača je rýchlostná cesta R2 prepojená aj na cestu I/16.

Vyvolanou investíciou súvisiacou so stavbou úseku R2 sú prekládky, úpravy a rekonštrukcie PC, LC a ciest III. triedy, ako aj úpravy a spevnenia existujúcich pozemných komunikácií využívaných na výstavbu, ako aj dočasne spevnenie prístupových ciest pre stavenisko a k stavebným dvorom.

V predložených podkladoch [1, 2, 4], sú uvedené dopravné prognózy dopravného zaťaženia za 24-hodín vo variantných riešeniach trás stavby úseku R2 pre roky 2035, 2045 a 2055.

V súčasnosti je cesta I/16 súčasťou medzinárodného ťahu E 571 na ktorú sa napájajú ďalšie komunikácie I., II. a III. triedy a MK. Cesta I/16 je sčasti v peáži s cestou I/66 a tvorí hlavne západno–východné dopravné prepojenie, a v úseku peáže s cestou I/66 (od MÚK Pustý hrad po MÚK Neresnica), pribúda aj doprava zo severno–južného prepojenia. Cesta I/16 je vybudovaná v kategórii C 9,5/ 70 – 80 a v intraviláne mesta Zvolena je v kategórii MZ 9/60 a MZ 21,5/60. Realizáciou vybraného variantného riešenia trasy stavby úseku R2, cesta I/16 prevezme funkciu súbežnej komunikácie regionálneho významu.

Na posúdenie súčasnej hlukovej situácie v záujmovom (dotknutom) území variantných riešení trás stavby úseku R2, boli vybrané miesta merania imisií dopravného hluku za účelom, posúdenia súčasnej hlukovej situácie v okolí cesty I/16 a na verifikáciu výpočtového modelu na predikciu šírenia a úrovne dopravného hluku po 10 rokoch od uvedenia variantnej trasy stavby úseku R2 do prevádzky (rok 2045). Miesta merania imisií dopravného hluku sú situované v dotyku s trasami stavby úseku R2 vo variante č. 1 a so zmenou jeho začiatku v subvariante č. 3 a č. 4., ako aj s trasou vo variante č. 2.

Pri meraní dopravného hluku sa postupovalo podľa akreditovaného postupu (metodiky) IS-OOFF/01 [6]. Výsledky merania úrovne dopravného hluku v miestach merania a predikovaných aj v ďalších VB situovaných v chránenom vonkajšom prostredí a v chránenom vonkajšom prostredí budov (2 m pred fasádou) sú posudzované podľa kritérií uvedených v platnej legislatívy na ochranu pred hlukom z pozemnej (cestnej) dopravy [7, 8].

Na predikciu šírenia dopravného hluku do okolitého, najmä chráneného vonkajšieho prostredia z prevádzky po navrhovaných variantných riešeniach trás stavby úseku R2 a pri predpokladanom dopravnom zaťažení v roku 2045, bol aplikovaný predikčný softvér IMMI 2023 (číslo licencie: S001/00986 D2R) a predikčný model CNOSSOS-EU (Common Noise Assessment Methods in Europe) [9, 10].

V Časti B. Vibračná štúdiá sú uvedené seizmické riziká v záujmovom území variantných riešení trás stavby úseku R 2, ďalej údaje o technológii výstavby hĺbeného tunela Zvolen, legislatívne opatrenia na ochranu obyvateľov pred účinkami vibrácií (kmitania a otrasov). V tejto štúdii sú uvedené aj triedy odolnosti stavebných objektov podľa STN EN 1998-1/NA/Z1 [12], ako aj triedy významnosti stavebných objektov pri technickej seizmicite podľa STN EN 1998-1 [13].

V prílohách k Časti A. Hluková štúdiá sú podrobnejšie zobrazené vedenia variantných trás stavby úseku R2 v severnom koridore a trasy stavby úseku R2 v južnom koridore, pozdĺžne profily variantných trás stavby úseku R2, protokol o merania imisii dopravného hluku vo vybraných lokalitách vedenia trás stavby úseku R2 a segmentové hlukové mapy šírenia dopravného hluku v trás stavby úseku R2 v dennom, večernom a nočnom čase pri dopravnom zaťažení v roku 2045, a to bez PHS a s PHS v kritických územiach (lokalitách), ktoré sú v dotyku s variantnou trasou stavby úseku R2.

Časť A. Hluková štúdiá

1. Opis súčasného stavu – nultý variant

V prípade, ak by neboli realizované navrhované variantné riešenia trás stavby úseku R2, cestná doprava by bola naďalej po existujúcej ceste I/16 tzn. po osi Budča – Zvolen – Lieskovec – Zvolenská Slatina.

Cesta I/16 je v súčasnosti súčasťou medzinárodného ťahu E 571, na ktorú napája cesta I/66 a I/69, cesty III/2440, III/2452, III/2453, III/2454 a III/2460 a MK. Cesta I/16, sčasti v peäži s cestou I/66, tvorí hlavne západno–východné dopravné prepojenie a v úseku peáže s cestou I/66 (od križovatky Pustý hrad po križovatku Neresnica) pribúda aj doprava zo severo–južného prepojenia. Súčasný stav prieťahu cesty I/16, ciest I/66 a I/69 a ciest III. triedy je znázornený na obrázku č. 1 [4].



Obrázok č. 1: Prieťah cesty I/16 mestom Zvolen a pripojených ciest I. a III. triedy [4]

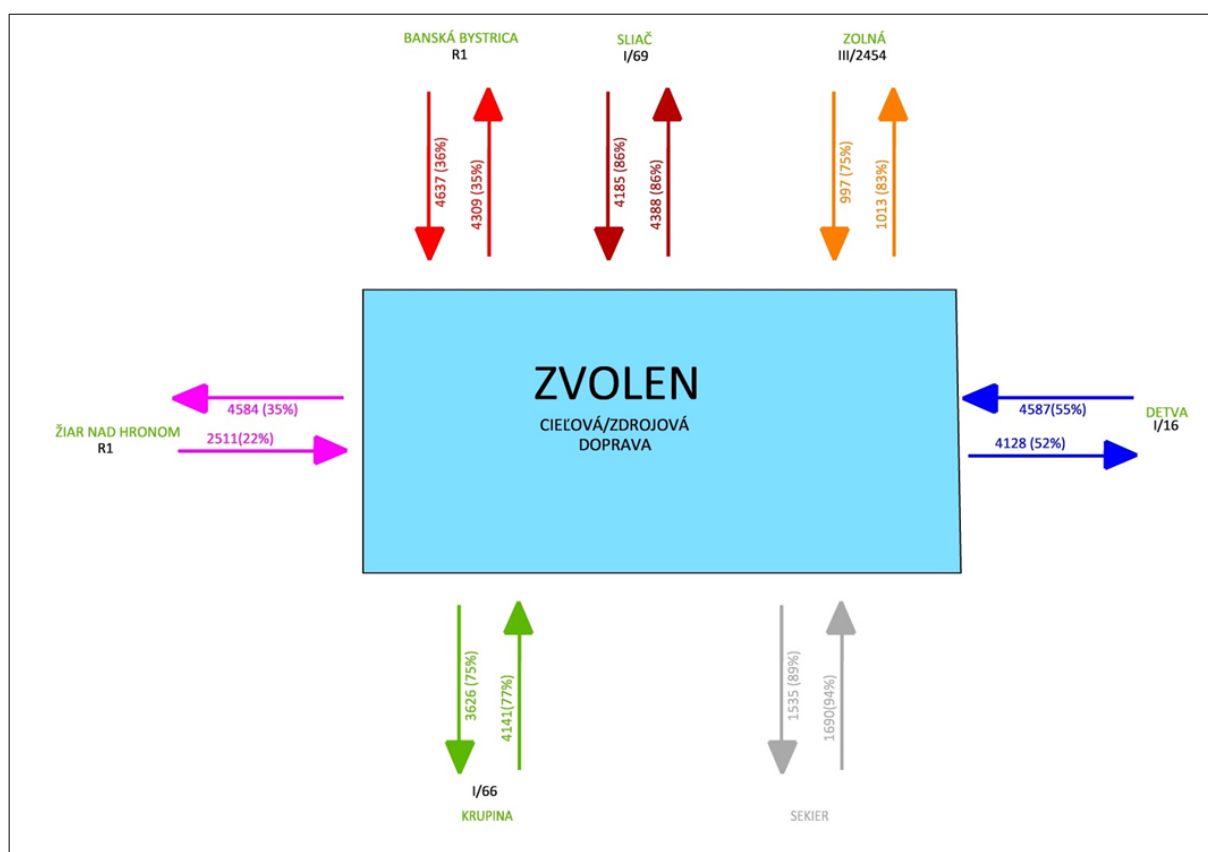
Prieťah cesty I/16 od železničného nadjazdu prechádza priemyselnou časťou intravilánu mesta Zvolen a ďalej sa dotýka všesportového štadióna a pretína mestskú časť Zvolen–Môťová. Cesta I/16 spája s centrom mesta Zvolen sídliská (Sekier, Lipovec, Záhonok a Bukovinka), ako aj rekreačný areál pri priehrade Môťová. Parametre cesty I/16 v prieťahu mestom Zvolen však nemajú parametre zodpovedajúce kategórii C 11,5/60.

Verejná hromadná doprava po ceste I/16 predstavuje diaľkovú, prímestskú dopravu a mestskú hromadnú dopravu Zvolen, pričom hlavným dopravným uzlom v rámci mesta Zvolen je autobusová stanica, ktorá integruje autobusovú, mestskú a železničnú dopravu na jednom mieste. Problémovými úsekmi na ceste I/16 už v súčasnosti sú:

- MÚK Pustý hrad – Zvolen (intravilán),
- Zvolen (intravilán) – MÚK Centrum,
- MÚK Neresnica – Sekier,
- Sekier – Zvolen (intravilán),
- a cesta III/2453 Most pod Hradom.

1.1 Súčasná cieľová a zdrojová doprava

Súčasná cieľová a zdrojová doprava smerovaná do a z mesta Zvolen je znázornená na obrázku č. 2 [4].



Obrázok č. 2: Cieľová a zdrojová doprava do a z mesta Zvolen [4]

Z analýzy dopravných údajov vyplýva, že z hľadiska cieľovej a zdrojovej dopravy najvyšší podiel je v smere od Sliača a Zolnej, kde podiel je nad 80 %, v smere od Sekier (považovaný za vnútornú dopravu mesta), predstavuje podiel cieľovej a zdrojovej dopravy 90 %. Ďalšími významnými zdrojmi dopravy do Zvolena je smer od Krupiny (cca 75%) a smer od Detvy (cca 53%).

Z hľadiska tranzitujúcich smerov je najviac vozidiel v smere Žiar nad Hronom – Banská Bystrica (cca 6 000 vozidiel/24h v jednom smere), v smere Žiar nad Hronom – Detva (cca 2 000 vozidiel/24h v jednom smere) a smere Banská Bystrica – Detva (cca 1 300 vozidiel/24h v jednom smere). Ostatné tranzitujúce smery sú pod 100 vozidiel/24 h v jednom smere.

1.2 Dopravná prognóza

Na základe dopravného modelovania boli vytvorená prognóza dopravného zaťaženia za 24-hodín pre roky 2025, 2035 a 2045 [4] za predpokladu dostavania rýchlostnej cesty R3 a R2 smerom na Košice (2035) a dostavaním diaľnice D1 (pokles dopravy cez Donovaly v priemere o 10 až 15 % do roku 2025), vrátane predpokladaného vývoja obyvateľstva a nových investícií v meste Zvolen a dotknutého okolia.

Prognóza dopravného zaťaženia jednotlivých úsekov ciest za 24-hodín pre rok 2045 je v tabuľke č. 1.

Tabuľka č. 1: Prognóza dopravného zaťaženia za 24-hodín, rok 2045

Cesta	od	do	2045		
			OV	NV	Spolu
R1	MÚK Budča	MÚK Zvolen, centrum	32 482	8 394	40 876
R1	MÚK Zvolen, centrum	MÚK Stráže	31 259	7 281	38 540
R1	MÚK Stráže	MÚK Kováčová	27 766	7 042	34 808
R1	MÚK Kováčová	MÚK Rákoš	38 460	8 012	46 471
R1	MÚK Rákoš	MÚK Sliač	35 452	5 740	41 192
I/16	MÚK Pustý hrad	Zvolen (intravilán)	15 081	4 380	19 460
I/16	Zvolen (intravilán)	MÚK Zvolen centrum	15 081	4 380	19 460
I/16	MÚK Zvolen centrum	MÚK Neresnica	15 115	3 820	18 934
I/16	ZOS	Sekier	12 904	3 229	16 133
I/16	Sekier	Bučina	8 793	3 169	11 962
I/16	Bučina	Lieskovec	5 951	1 370	7 321
I/16	Lieskovec	MÚK Zvolen, východ	6 897	1 592	8 489
I/16	MÚK Zvolen, východ	Zvolenská Slatina (intravilán)	3 925	978	4 903
R2	MÚK Budča	MÚK Pustý hrad	14 116	4 388	18 505
I/66	MÚK Pustý hrad	Zvolen (intravilán)	12 625	3 417	16 042
I/66	Zvolen (intravilán)	Mliekareň	12 625	3 417	16 042
I/66	Mliekareň	Západ	25 597	4 080	29 677
I/66	Západ	Tesco	23 022	3 900	26 922
I/66	Tesco	NAY	20 624	2 298	22 921
I/66	NAY	MÚK Kováčová	21 083	2 552	23 634
I/66	MÚK Kováčová	Kováčová	12 970	1 688	14 657
I/66	Kováčová	Sliač	10 266	648	10 913
I/66	Sliač	Sliač (intravilán)	13 340	966	14 306
I/66	MÚK Neresnica	Zvolen (intravilán)	2 801	893	3 693
I/66	Zvolen (intravilán)	Podzámčok	2 801	893	3 693
R2	MÚK Rákoš - MÚK Zvolen, východ		13 831	3 412	17 243
I/66	Privádzač Rákoš		3 581	413	3 994
III/2440	MÚK Stráže	OK Metro	7 498	2 696	10 194
III/2440	OK Metro	Tesco	9 841	2 971	12 812
III/2452	Mliekareň	Kaufland	22 370	1 687	24 057
III/2452	Kaufland	AS	23 769	2 006	25 775
III/2452	AS	Železnica	21 835	1 485	23 319
III/2452	Zlatý Potok	Zvolen (intravilán)	8 280	3 300	11 580
III/2452	Zvolen (intravilán)	Hydináreň	7 086	1 958	9 044
III/2452	Hydináreň	Lieskovec (intravilán)	7 086	1 958	9 044
III/2452	Lieskovec (intravilán)	Lieskovec	7 273	1 951	9 224
III/2452	Lieskovec	Križ (I/16)	6 891	1 505	8 396
III/2453	Most pod Hradom		10 809	523	11 332

III/2454	Lieskovec	Lieskovec (intravilán)	2 836	444	3 280
III/2454	Lieskovec (intravilán)	Lukové	2 918	470	3 388
III/2460	Rákoš	Sliač	3 074	318	3 393

Z prognózy dopravného zaťaženia na uvedených cestách je zrejmé, že bez realizácie zvýšenia dopravnej kapacity cesty I/16, alebo jej náhrady navrhovanými variantnými trasami stavby úseku R2, nie je možné považovať hlavný dopravný systém mesta Zvolen za dobudovaný.

Z hľadiska intenzity dopravy je nutná kapacitnejšia komunikácia (štvorpruhová), avšak priestorové pomery rozšírenia existujúcej cesty I/16 sú obmedzené (zástavba po oboch stranách), tzn. bez asanácii rodinných domov a priemyselných objektov to nie je realizovateľné.

2. Trasa stavby úseku R2 – variant č. 1 (červený)

Navrhovaná trasa stavby úseku R2 vo variante č. 1 je vedená v severnom koridore, vyhyba sa zastavanému územiu mesta Zvolen a využíva voľnú krajinu medzi mestom Zvolen a kúpeľným mestom Sliač.

2.1 Opis záujmového územia

Záujmové územie v severnom koridore stavby úseku R2 vo variante č. 1 (subvariantov č. 3 a č. 4) je prevažne po poľnohospodárskych pozemkoch okolo rozhraní katastrálnych území mesta Zvolen (severná časť), obce Kováčova (južná časť) a mesta Sliač (južná časť katastrov Hájniky a Rybáre), sčasti v ochrannom pasme II. stupňa minerálnych liečivých vôd v Sliači a Kováčovej. Pri obci Lieskovec je trasa stavby úseku R2 severne od zástavby a v krátkom úseku je v línii údolnej nivy rieky Hron (MÚK Zvolen Rákoš po poľnohospodársky areál v Sliači).

Prevažná časť trasy stavby úseku R2 je vedená zložitým pahorkovitým územím severne od mesta Zvolen a obce Lieskovec (okolie pahorkov Baková Jama a Hrb). Pahorky v danej oblasti sú sčasti zalesnené, sčasti využívane ako pasienky a orná pôda. Koncová časť trasy stavby úseku R2 je vedená cez lokalitu Pastierska, severne od pahorku Zadky. Dotknuté obce sú Kováčova, Lieskovec a Zvolenská Slatina a mesto Sliač.

2.2 Opis trasy úseku R2

Trasa úseku R2 začína v trase existujúcej rýchlostnej cesty R1 za MÚK Zvolen Stráže v km 144,750, kde sa pravostranným oblúkom o polomere 1 600 m odkláňa od cesty severovýchodným smerom. Samotnému odpojeniu predchádza vyradenie do kolektora ešte pred MÚK Zvolen Stráže. V km 1,480 pretína cestu I/66 a tu dochádza ku križovaniu ciest R1, R2 a I/66 v novoupravenej útvarovej MÚK Kováčová.

Ďalej pokračuje v smere na mesto Sliač dvomi protismernými oblúkmi o polomere $R = 1\,800$ m a $R = 1\,250$ m. V km 3,16 sa prekonáva rieka Hron a ľavostranným oblúkom sa sprava vyhyba CHA Arborétum Borová hora a následne vchádza do pahorkatiny Chudobovská hora južne od mesta Sliač. Po prekonaní pahorkatiny vychádza nad mestskou časťou Zvolena – Lieskovec. Z najvyššieho bodu na pahorku nad Sliačanskou dolinou začína trasa klesať k Zvolenskej Slatine. Trasa následne pokračuje severným okrajom katastrálneho územia, poza areál poľnohospodárskeho družstva, aby sa napojila na existujúci úsek R2 Zvolen východ - Pstruša v MÚK Zvolenská Slatina. Vedenie trasy stavby úseku R2 vo variante č. 1 je v prílohe č. A.1a a pozdĺžny profil tejto trasy je v prílohe č. A.1b.

Maximálna hĺbka zárezu je v km 5,585 a to cca 17 m a celková dĺžka trasy úseku R2 vo variante č. 1 je 12,522 49 km.

2.2.1 Parametre úseku R2

Kategória:	R 24,5/120
Celková dĺžka úseku:	12 522 49 km
Návrhová rýchlosť:	$v_n = 120$ km/h
Smerový oblúk:	$R_{\min} = 800$ m, $R_{\max} = 1\,800$ m
Výškové oblúky:	$R_{u,\max} = 12\,000$ m, $R_{u,\min} = 8\,000$ m $R_{v,\max} = 15\,000$ m, $R_{v,\min} = 10\,000$ m
Pozdĺžny sklon:	min. -0,50 %, max. 5,00 %
Šírkové usporiadanie:	Kategória R24.5

2.2.2 Križovatky

Súčasťou vyvolaných investícií na stavbe úseku R2 vo variante č. 1 budú úpravy týchto križovatkových vetiev:

- MÚK Zvolen Stráže,
- MÚK Kováčová,
- MÚK Zvolenská Slatina.

MÚK Zvolen Stráže: Z dôvodu blízkosti MÚK Kováčová a nutnosti medzi týmito križovatkami vybudovať kolektor, sa existujúca zjazdová a výjazdová vetva MÚK Zvolen Rákoš prebuduje a zároveň sa upraví styková križovatka na napojenie na cestu II/2440.

MÚK Kováčová: V dôsledku zmeny smerového vedenia trasy stavby úseku R2 na jeho začiatku došlo k potrebe vytvorenia novej útvarovej MÚK Kováčová II v mieste existujúcej MÚK Kováčová. MÚK Kováčová II je tvorená jednopruhovými a dvojpruhovými jednosmernými vetvami, zabezpečujúcimi prepojenie hlavných cestných komunikácií v danej lokalite, tzn. rýchlostnej cesty R1, navrhovanej trasy stavby úseku R2 a cesty I/66. Návrhová rýchlosť na vetvách križovatky je min. 40 km/h, v prípade vetiev prepájajúcich rýchlostné cesty R1 a R2 je návrhová rýchlosť 60 km/h.

MÚK Zvolenská Slatina: Súčasťou stavby úseku R2 sú dve vetvy MÚK Zvolenská Slatina, vetva A a vetva D. Časť týchto vetiev je už v súčasnosti vybudovaná po úroveň zemnej pláne a v dokumentácii navrhované vetvy v plnom rozsahu rešpektujú tento stav. MÚK Zvolenská Slatina po dobudovaní bude fungovať ako plnohodnotná trúbkovitá križovatka s napojením na všetky smery, a prostredníctvom existujúceho privádzača bude trasa stavby úseku R2 prepojená na cestu I/16. Privádzač Zvolenská Slatina bude potrebné rozšíriť tak, aby bolo možné zrealizovať plnohodnotné ľavé odbočenie smerom na plánované Stredisko správy a údržby rýchlostnej cesty Zvolenská Slatina.

2.2.3 Mostné objekty

Vo variante č.1 sú navrhované mosty na hlavnej trase stavby úseku R2, mosty nad úsekom R2 a mosty na MÚK Kováčová o celkovom počte 23 mostných objektov, z toho počet mostov:

- na R2 do 50 m: 8
- na R2 50 m až 100 m: 2
- na R2 nad 100 m: 6
- nad R2/ mimo R2 do 50,0 m: 1
- nad R2/ mimo R2 nad 50,0 m: 6

Mosty sú navrhované so zreteľom minimálneho ohrozenia podzemnej liečivej vody vrátane vrstiev podložia, ktoré nemožno narušiť. Najvýznamnejšie mostné objekty na trase stavby úseku R2 v tomto variante sú:

- premostenie cesty I/66 8-polovou monolitickou dvojtrámovou konštrukciou s max. rozpätím 38 m,
- premostenie rieky Hron 10-polovým monolitickou jednokomorovou konštrukciou s max. rozpätím 50 m.

Na stavbe úseku R2 dominuje trojica estakádnych mostov premost'ujúcich údolia v km 4,2 km 5,6 km 6,6 a 8,8 s rozpätím 42,0 m až 50,0 m. Dĺžka mostov bola stanovená od 588,0 m 788,0 m 188,0 m a 401,0 m. Mosty nad PC resp. cestami III. triedy sú navrhované ako presypané železobetónové rámy oblúkového prierezu. Nadjazdy na R2, resp. na PC nad R2 sú riešené ako doskové viacpoľové predpäté konštrukcie s rozpätím 24,4 m až 40,0 m.

Na obmedzenie ohrozenia zdrojov vôd pre kúpele Sliač sa navrhujú obojstranné zárubné múry v km 5,820 a na trase stavby úseku R2 sa navrhuje aj ekodukt.

2.3 Dopravná prognóza

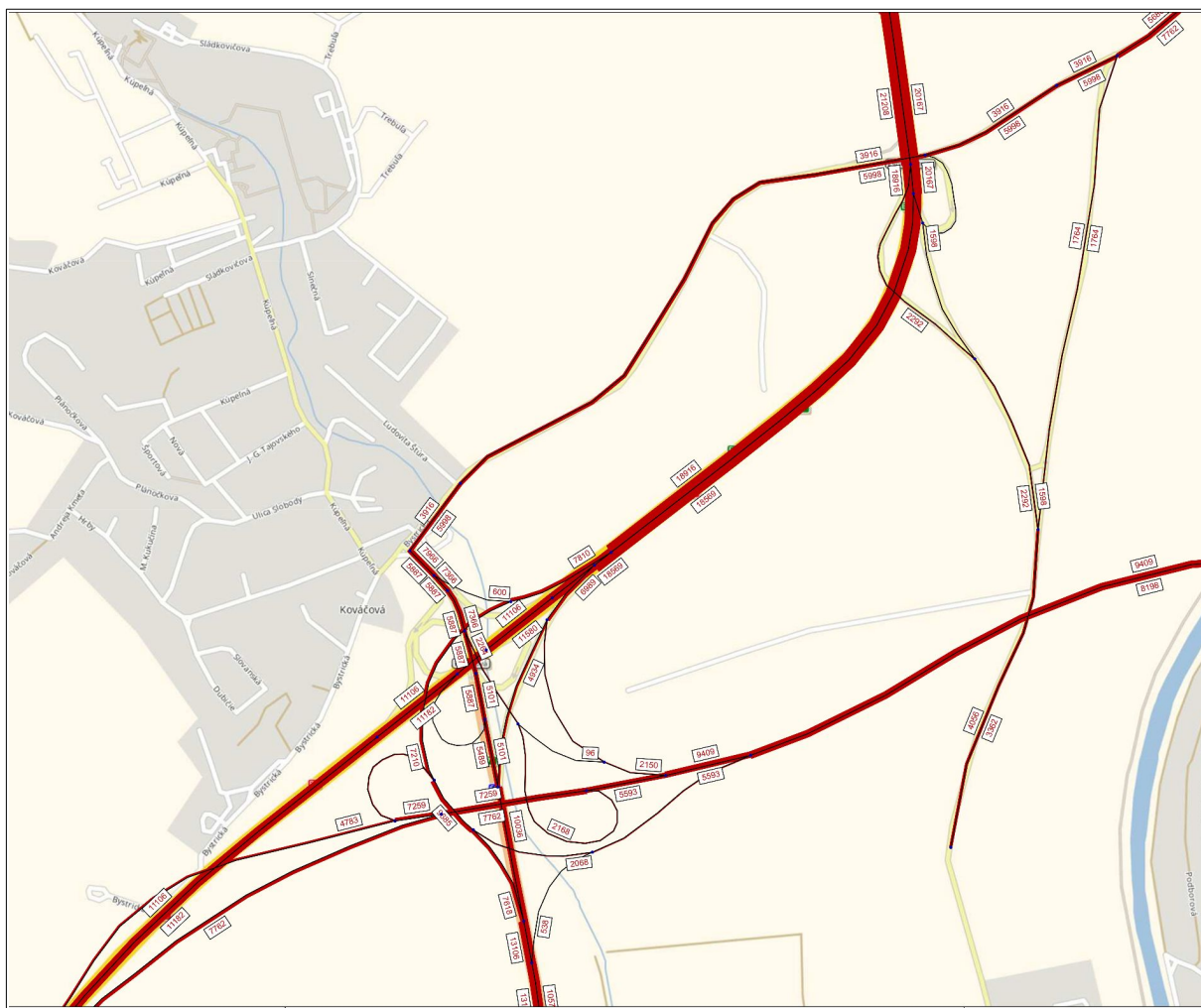
Na základe dopravného modelovania trasy R1, trasy cesty I/16, I/66 a ciest III triedy vrátane stavby úseku R2 vo variante č. 1 bola vytvorená prognóza dopravného zaťaženia za 24-hodín pre roky 2025, 2035 a 2045 [4]. Prognóza dopravného zaťaženia jednotlivých úsekov uvedených ciest a stavby úseku R2 vo variante č. 1 za 24-hodín a pre rok 2045 je v tabuľke č. 2.

Tabuľka č. 2: Dopravné zaťaženie jednotlivých úsekov ciest za 24-hodín, rok 2045

Cesta	od	do	2045		
			OV	NV	Spolu
R1	MÚK Budča	MÚK Zvolen, centrum	32 482	8 394	40 876
R1	MÚK Zvolen, centrum	MÚK Stráže	31 259	7 281	38 540
R1	MÚK Stráže	MÚK Kováčová	27 766	7 042	34 808
R1	MÚK Kováčová	MÚK Rákoš	38 460	8 012	46 471
R1	MÚK Rákoš	MÚK Sliač	35 452	5 740	41 192
I/16	MÚK Pustý hrad	Zvolen (intravilán)	15 081	4 380	19 460
I/16	Zvolen (intravilán)	MÚK Zvolen centrum	15 081	4 380	19 460
I/16	MÚK Zvolen centrum	MÚK Neresnica	15 115	3 820	18 934
I/16	ZOS	Sekier	12 904	3 229	16 133
I/16	Sekier	Bučina	8 793	3 169	11 962
I/16	Bučina	Lieskovec	5 951	1 370	7 321
I/16	Lieskovec	MÚK Zvolen, východ	6 897	1 592	8 489
I/16	MÚK Zvolen, východ	Zvolenská Slatina (intravilán)	3 925	978	4 903
R2	MÚK Budča	MÚK Pustý hrad	14 116	4 388	18 505
I/66	MÚK Pustý hrad	Zvolen (intravilán)	12 625	3 417	16 042
I/66	Zvolen (intravilán)	Mliekareň	12 625	3 417	16 042
I/66	Mliekareň	Západ	25 597	4 080	29 677
I/66	Západ	Tesco	23 022	3 900	26 922
I/66	Tesco	NAY	20 624	2 298	22 921
I/66	NAY	MÚK Kováčová	21 083	2 552	23 634
I/66	MÚK Kováčová	Kováčová	12 970	1 688	14 657
I/66	Kováčová	Sliač	10 266	648	10 913
I/66	Sliač	Sliač (intravilán)	13 340	966	14 306
I/66	MÚK Neresnica	Zvolen (intravilán)	2 801	893	3 693
I/66	Zvolen (intravilán)	Podzámčok	2 801	893	3 693
R2	MÚK Rákoš - MÚK Zvolen, východ		13 831	3 412	17 243
I/66	Privádzač Rákoš		3 581	413	3 994

III/2440	MÚK Stráže	OK Metro	7 498	2 696	10 194
III/2440	OK Metro	Tesco	9 841	2 971	12 812
III/2452	Mliekareň	Kaufland	22 370	1 687	24 057
III/2452	Kaufland	AS	23 769	2 006	25 775
III/2452	AS	Železnica	21 835	1 485	23 319
III/2452	Zlatý Potok	Zvolen (intravilán)	8 280	3 300	11 580
III/2452	Zvolen (intravilán)	Hydináreň	7 086	1 958	9 044
III/2452	Hydináreň	Lieskovec (intravilán)	7 086	1 958	9 044
III/2452	Lieskovec (intravilán)	Lieskovec	7 273	1 951	9 224
III/2452	Lieskovec	Križ (I/16)	6 891	1 505	8 396
III/2453	Most pod Hradom		10 809	523	11 332
III/2454	Lieskovec	Lieskovec (intravilán)	2 836	444	3 280
III/2454	Lieskovec (intravilán)	Lukové	2 918	470	3 388
III/2460	Rákoš	Sliač	3 074	318	3 393

Kartogram intenzít dopravy za 24-hodín v trase R1 a v trase stavby úseku R2 vo variante č. 1 v r. 2045 je na obrázku č. 3.



Obrázok č. 3: Kartogram intenzít dopravy za 24-hodín v trase R1 a v trase stavby úseku R2 vo variante č. 1, rok 2045

Navrhovaná trasa stavby úseku R2 vo variante č. 1 najviac ovplyvňuje smerovanie vo Zvolene, nakoľko dôjde k úplnej zmene jazdy vozidiel. V súčasnosti vozidlá smerujú na južné cesty, v prípade tohto variantu dôjde k zmene smerovania na severné cesty mesta Zvolen a v rámci mesta dôjde k úplnej zmene dopravných návykov, čo má vplyv na kapacitu ciest.

Z prognózy dopravného zaťaženia vyplýva, že intenzita dopravy po existujúcej ceste I/16 v roku 2045, bude v profile dosahovať cca 17 243 voz/24 h a bude pozostávať len z cieľovej a zdrojovej dopravy, vnútromestskej dopravy s minimálnym počtom tranzitujúcich vozidiel (hlavne smer Juh – Sever).

3. Trasa stavby úseku R2 – subvariant č. 3 (hnedý)

3.1 Opis trasy subvariantu č. 3

Subvariant č. 3 rieši zmenu začiatku napojenie trasy stavby úseku R2 na trasu rýchlostnej cesty R1. Začiatok trasy úseku je medzi MÚK Kováčová a MÚK Zvolen Rákoš v km 146,750 rýchlostnej cesty R1 s následným napojením na trasu variantu č.1 v okolí mesta Sliač.

V MÚK Zvolen Rákoš sa navrhuje križovanie ciest R1 a úseku R2, trasa sa odkláňa východne, prechádza v km 1,866 cez rieku Hron a v km 2,617 sa napája na navrhovaný variant č. 1. Vedenie trasy stavby úseku R2 vo subvariante č. 3 po napojenie na variant č. 1 je znázornené v prílohe č. A.2a a pozdĺžny profil tejto trasy je v prílohe č. A.2b.

3.1.1 Parametre úseku R2

Parametre trasy stavby úseku R2 v subvariante č. 3 sú zhodné s parametrami úseku vo variante č. 1 až na tieto parametre:

Celková dĺžka úseku:	10,732 76 km
Smerový oblúk:	$R_{\min} = 800 \text{ m}$, $R_{\max} = 1\,400 \text{ m}$
Výškové oblúky:	$R_{u,\max} = 40\,000 \text{ m}$, $R_{u,\min} = 7\,000 \text{ m}$ $R_{v,\max} = 15\,000 \text{ m}$, $R_{v,\min} = 10\,000 \text{ m}$
Pozdĺžny sklon:	min. 1,50 %, max. 5,00 %

3.1.2 Križovatky

Súčasťou vyvolaných investícií na stavbe úseku R2 v subvariante č. 3 budú úpravy týchto križovatkových vetiev:

- MÚK Zvolen Rákoš,
- MÚK Kováčová,
- MÚK Zvolenská Slatina.

MÚK Zvolen Rákoš: Existujúca križovatka Zvolen Rákoš, ktorá je tvarovo jednosmerná, sa zásadne prestavia na úplnú križovátku dvoch rýchlostných ciest R1 a R2, pričom prestavba križovatky bude bez pripojenia existujúcich ciest I/69 a III/2460 a existujúcich vetv. Po prestavbe bude križovatka dvoch rýchlostných ciest rozvetvovacia, trojlúčová.

MÚK Kováčová: Z dôvodu blízkosti MÚK Zvolen Rákoš a nutnosti medzi týmito dvoma križovatkami vybudovať kolektory sa existujúca križovatka prebuduje na križovátku deltovitého tvaru. V rámci úpravy sa vybuduje odbočovací pruh na ceste I/66 v smere Zvolen – Bratislava a vybuduje sa nová vetva Bratislava – Zvolen. V dôsledku vybudovania kolektoru sa upravia vetvy Zvolen – Banská Bystrica a Bratislava – Kováčová. Návrhová rýchlosť na vetvách križovatky je min. 40 km/h, v prípade vetiev prepájajúcich rýchlostné cesty R1 a R2 je návrhová rýchlosť 60 km/h.

MÚK Zvolenská Slatina: Opis úprav tejto križovatky je uvedený v bode 2.2.2 tejto štúdie.

3.1.3 Mostné objekty

V subvariante č. 3, ktorý nadväzuje na variant č. 1 sú riešené mosty na hlavnej trase stavby úseku R2, mosty nad úsekom R2 a mosty na MÚK Zvolen Rákoš. Celkovo je navrhovaných 28 mostných objektov z toho počet mostov:

- | | |
|-------------------------------|---|
| • na R2 do 50 m | 6 |
| • na R2 50 m až 100 m, | 3 |
| • na R2 nad 100 m, | 5 |
| • nad R2 / mimo R2 do 50,0 m | 8 |
| • nad R2 / mimo R2 nad 50,0 m | 6 |

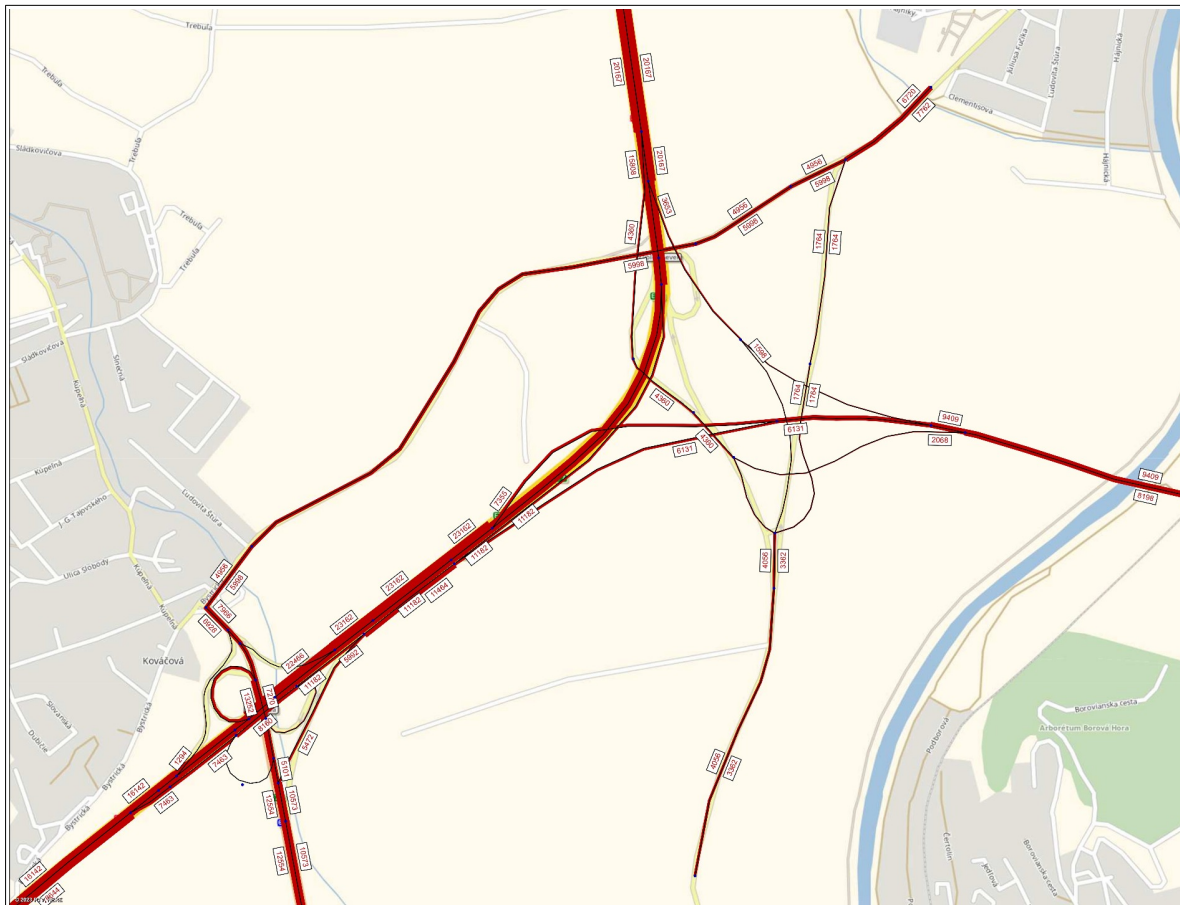
Najvýznamnejšie mostné objekty na hlavnej trase stavby úseku R2 v subvariante č. 3 nadväzujúcom na variant č. 1 sú:

- premostenie rieky Hron 4-polovou monolitickou jednokomorovou konštrukciou s max. rozpätím 42 m,
- trojica estakádnych mostov premostňujúcich údolia v km 3,485, v km 4,942 a v km 7,097 s rozpätím 42,0 m až 50,0 m.

Konštrukcie ostatných mostov na trase stavby úseku R2 o subvariantom č. 3 a nadväzujúcom na variant č. 1 sú uvedené v bode 2.2.3 tejto štúdie.

3.2 Dopravná prognóza

Kartogram intenzít dopravy za 24-hodín v trase R1 a v trase stavby úseku R2 v subvariante č. 3 v r. 2045 je na obrázku č. 4.



Obrázok č. 4: Kartogram intenzít dopravy za 24-hodín v trase R1 a v trase subvariantu č. 3, rok 2045

4. Trasa stavby úseku R2 – subvariant č. 4 (fialový)

Subvariant č. 4 rieši začiatok trasy stavby úseku R2 za MÚK Zvolen Stráže v km 144,750 rýchlostnej cesty R1.

4.1 Opis trasy subvariantu č. 4

Navrhovaná trasa stavby úseku R2 v subvariante č. 4 začína v trase existujúcej rýchlostnej cesty R1 za MÚK Zvolen Stráže v km 144,750, kde sa pravostranným oblúkom o polomere 450 m odkláňa od cesty severovýchodným smerom. Samotnému odpojeniu predchádza vyradenie do kolektora ešte pred MÚK Zvolen Stráže.

V km 2,231 pretína cestu I/66 v križovatke MÚK Kováčová II (dve okružné križovatky), ktorá je posunutá južnejšie od existujúcej MÚK Kováčová (v pôvodnom tvare). Ďalej sa smerové vedenie trasy pomocou ľavotočivého oblúka $R = 1\,000$ m napája na smerové vedenie variantu č.1 a prekračuje rieku Hron už v trase variantu č. 1. Vedenie trasy stavby úseku R2 v subvariante č. 4 až po napojenie na variant č. 1 je znázornené v prílohe č. A.3a a pozdĺžny profil tejto trasy je v prílohe č. A.3b.

4.1.1 Parametre úseku R2

Parametre trasy úseku R2 v subvariante č. 4 sú zhodné s parametrami úseku vo variante č. 1 až na tieto parametre:

Celková dĺžka:	3,322 91 km
Smerový oblúk:	$R = 1\,450$ m
Smerový oblúk:	$R_{\min} = 450$ m, $R_{\max} = 2\,000$ m
Výškové oblúky:	$Ru_{\max} = 12\,000$ m, $Ru_{\min} = 5\,000$ m
	$Rv_{\max} = 15\,000$ m, $Rv_{\min} = 9\,000$ m
Pozdĺžny sklon:	min. 0,68 %, max. 5,00 %

4.1.2 Križovatky

Súčasťou vyvolaných investícií na stavbe úseku R2 v subvariante č. 3 budú úpravy týchto križovatkových vetiev:

- MÚK Kováčová II,
- MÚK Zvolenská Slatina.

MÚK Kováčová II: Tvarovo je navrhnutá ako kosodĺžniková križovatka, pozostávajúca z dvoch turbo- okružných dvojpruhových križovatiek s min. priemerom 40 m.

MÚK Zvolenská Slatina: Opis úprav tejto križovatky je uvedený v bode 2.2.2 tejto štúdie.

4.1.3 Mostné objekty

V subvariante č. 4, ktorý nadväzuje na variant č. 1 sú riešené mosty na hlavnej trase, mosty nad úsekom R2 a mosty mimo úseku R2. Celkovo je navrhovaných 28 mostných objektov z toho počet mostov:

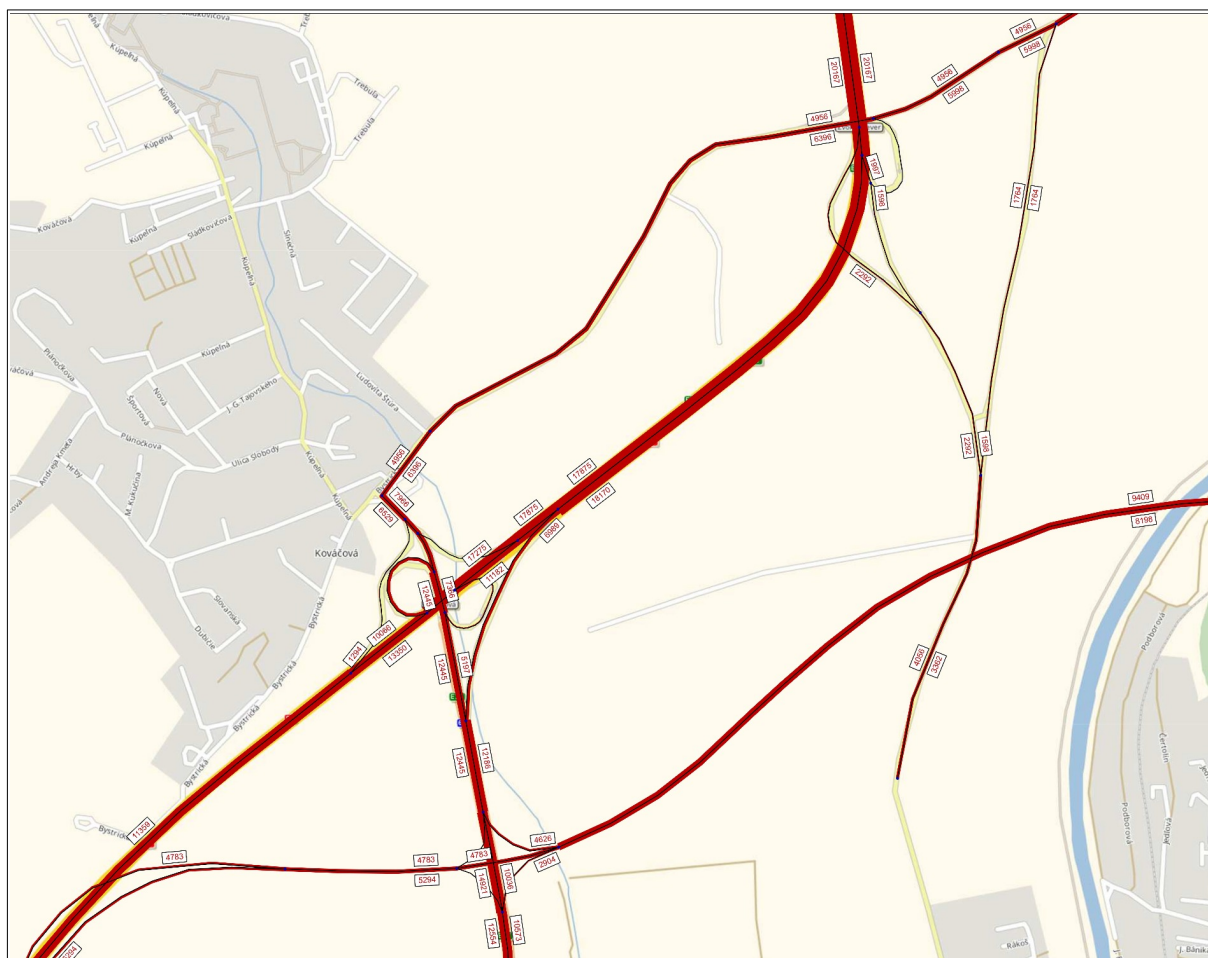
- | | |
|------------------------------|---|
| • na R2 do 50 m | 8 |
| • na R2 50 m až 100 m, | 3 |
| • na R2 nad 100 m, | 6 |
| • nad R2 / mimo R2 do 50,0 m | 3 |

Najvýznamnejším mostným objektom na trase stavby úseku R2 v subvariante č. 4 nadväzujúcom na variant č. 1 je premostenie rieky Hron 10-polovou monolitickou jednokomorovou konštrukciou s max. rozpätím 60 m.

Konštrukcie ostatných mostov na trase stavby úseku R2 v subvariante č. 4 nadväzujúcom na variant č. 1 sú uvedené v bode 2.2.3 tejto štúdie.

4.2 Dopravná prognóza

Kartogram intenzít dopravy za 24-hodín v r. 2045 v trase R1 a v trase stavby úseku R2 v subvariante č. 4 je na obrázku č. 5.



Obrázok č. 5: Kartogram intenzít dopravy za 24-hodín v trase R1 a v trase subvariantu č. 4, rok 2045

5. Trasa stavby úseku R2 – variant č. 2 (svetlomodrý / mestský)

Navrhovaná trasa stavby úseku R2 vo variante č. 2 má začiatok na vybudovanom úseku rýchlostnej cesty R1 Žiar nad Hronom – Zvolen v MÚK Budča a prechádza intravilánom mesta Zvolen. Koniec stavby úseku R2 je prostredníctvom MÚK Zvolenská Slatina napojený na existujúci úsek R 2 Zvolen východ – Pstruša.

5.1 Opis záujmového územia

Záujmové územie vo variante č. 2 predstavuje priet'ah mestom Zvolen a je tvorené prevažne koridorom existujúcej cesty I/16 v meste Zvolen, ktorý bude súčasťou koridoru stavby úseku

R2. V existujúcej MÚK Budča (R1 s R2) sa však dobudujú dve vetvy križovatky a v dopravne exponovanej oblasti Zvolen–Môťová bude vybudovaný hĺbený tunel Zvolen.

Od areálu Bučiny je záujmové územie tohto variantu situované zväčša na poľnohospodárskych pozemkoch, pozdĺž koridoru energetických vzdušných vedení (severná časť katastra Môťová), ďalej juhovýchodným okrajom katastrálneho územia obce Lieskovec do severozápadného okraja obce Zvolenská Slatina. Územie okolo vodnej nádrže Môťová sa využíva na rekreačné účely. Vedenie trasy stavby úseku R2 vo variante č. 2 je znázornené v prílohe č. A.4a a pozdĺžny profil tejto trasy je v prílohe č. A.4b.

5.2 Opis trasy úseku R2

Začiatok stavby úseku R2 vo variante č. 2 je v intraviláne mesta Zvolen v MÚK Pusty hrad, na ktorej sa prebudujú dve križovatkové vetvy. Ďalej trasa využíva koridor existujúcej cesty I/16, ktorá bude tvoriť pravý jazdný pás v zmysle staničenia. Pravý jazdný pás sa dobuduje najprv ako druhý most na sútoku riek Hron a Slatina, potom ako zemné teleso na ľavom brehu Slatiny až po MÚK Centrum, vrátane úpravy krátkeho 4-pruhového úseku medzi MÚK Centrum a MÚK Neresnica. Pre potreby stavby úseku R2 sa zruší autobusová zastávka, chodníky pre peších, aj zjazd do areálu Bitunova a príľahlých prevádzok, a tiež sa vylúči jedna nevyhovujúca vetva s krátkym priepletom v MÚK Centrum.

Najproblematickejší úsek stavby trasy R2 je cez mestskú časť Môťová (z hľadiska priestorových možnosti a hlukového zaťaženia). Z toho dôvodu je stavba úseku R2 od hotela Tennis až areál Bučiny riešená zapustením pod terén do tunela Zvolen, tzn. v 2. úrovni popod terajšiu cestu I/16, ktorá zostane v pôvodnej polohe. Koniec tunela je ukončený pri areáli Bučiny, kde trasa stavby úseku R2 prekoná rieku Slatina a okrajom priemyselnej oblasti pokračuje do extravilánovej časti mesta Zvolen.

Pri areáli spoločnosti Bučina je navrhnutá nová jednosmerná križovatka Môťová. V extraviláne Zvolena, v katastrálnom území Môťová trasa stavby úseku R2 je situovaná na pahorkoch severne od vodnej nádrže Môťová, pričom sleduje južne okraje priemyselných areálov a príľahlých záhradkárskeho osád. Po prekonaní pásma vchádza trasa stavby úseku R2 k južnej časti obce Lieskovec. V katastrálnom území obce Lieskovec je stavba úseku R2 vedená šikmo údolím ponad železniciu a ponad cestu I/16 okolo zalesnenej lokality Za Skalicou do koncovej časti trasy, kde v katastrálnom území Zvolenská Slatina v MÚK Zvolenská Slatina sa napája na existujúci úsek R2 Zvolen východ – Pstruša.

5.2.1 Parametre úseku R2

Kategória:	R 24,5/100
Celková dĺžka trasy:	11,198 33 km
Návrhová rýchlosť:	$v_n = 120$ km/h
Smerový oblúk:	$R_{\min} = 390$ m, $R_{\max} = 1\,800$ m
Výškové oblúky:	$R_{u_{\max}} = 40\,000$ m, $R_{u_{\min}} = 3\,000$ m $R_{v_{\max}} = 75\,000$ m, $R_{v_{\min}} = 5\,000$ m
Pozdĺžny sklon:	min. 0,30 %, max. 5,00 %
Šírkové usporiadanie:	Kategória R24.5

5.2.2 Križovatky

Súčasťou stavby úseku R2 vo variante č. 2 bude 7 križovatiek, z toho 5 bude upravených a dve novovybudované:

- MÚK Budča – doplnenie vetiev na trojlúčovú križovatku,
- MÚK Pusty hrad – začiatok úseku R2, úprava dvoch vetiev,
- MÚK Zvolen Centrum – úprava dvoch vetiev,
- MÚK Neresnica – prestavba na priesečne útvarovú, dostavba vetiev,
- MÚK Môťová – nová, styková, neúplná a jednosmerná,
- MÚK Lieskovec – nová, styková, neúplná a jednosmerná,
- MÚK Zvolenská Slatina – dobudovať dve vetvy.

5.2.3 Mostné objekty

Vo variante č. 2 je navrhovaných 30 mostných objektov z toho:

- | | |
|-----------------------------------|---|
| • na R2 do 50 m | 4 |
| • na R2 50 m až 100 m, | 4 |
| • na R2 nad 100 m, | 4 |
| • nad R2/ mimo R2 do 50,0 m | 7 |
| • nad R2 / mimo R2 50,0 až 100 m: | 5 |
| • nad R2 / mimo R2 nad 100 m: | 3 |

Mosty na stavbe úseku R2 premostujúce PC, cestu I/16, trať ŽSR sú navrhované 3-polové z prefabrikovaných nosníkov. Menšie toky, PC resp LC sú riešené premostením otvorenou, resp. uzavretou presýpanou konštrukciou oblúkovitého tvaru. Z dôvodu migrácie zveri je v km 9,106 na stavbe úseku R2 riešený ekodukt z monolitckej rámovej presýpanej konštrukcie dĺžky 150 m.

5.2.4 Tunel

V trase stavby úseku R2 je v existujúcom koridore cesty I/16 prechádzajúcej intravilánom mesta Zvolen navrhovaný jeden dvojrúrový tunel Zvolen so smerovo rozdelenou dopravou o celkovej dĺžke 1 300 m. Dvojrúrový tunel (južná a severná tunelová rúra) ma mať tieto parametre:

- šírkové usporiadanie tunela: 2T - 8,0 / 100 (podľa STN 73 7507),
- kategória tunela v zmysle: II. kategórie (podľa TP 13/2015),
- šírka medzi obrubníkmi: 8,00 m,
- šírka chodníkov: 1,00 m,
- celková výška priečného prierezu v tuneli: 4,80 m,
- pozdĺžny sklon v tuneli: 0.50 %,
- maximálny priečny sklon: +2,5 % - 2,5 %,
- vetranie: pozdĺžne pomocou prúdových ventilátorov,
- návrhová rýchlosť: 100 km/h,
- počet technologických centrál: 2 ks (ZP, VP).

Začiatok hĺbeného tunela úseku R2 je km 3,000 a jeho koniec je v km 4,300. Celková dĺžka hĺbeného tunela vrátane predportálových nájazdových rámp je 1 600 m. Dvojrúrový tunel bude v celej dĺžke hĺbený v náplavových formáciách rieky Slatina, ktorá tvorí ľavostranný prítok rieky Hron a má byť realizovaný metódou Deckelbauweise (metódou korytnačka). Stručný opis metódy Deckelbauweise je v Časti B, bode 2. tejto štúdie.

5.3 Dopravná prognóza

Prognóza dopravného zaťaženia jednotlivých úsekov ciest za 24-hodín a stavby úseku R2 vo variante č. 2 je prevzatá z [4]. Prognóza dopravného zaťaženia jednotlivých úsekov ciest a stavby úseku R2 vo variante č. 2 za 24-hodín je tabuľke č. 3.

Tabuľka č. 3: Prognóza dopravného zaťaženia za 24-hodín, rok 2045

Cesta	od	do	2045		
			OV	NV	Spolu
R2	MÚK Môťová	MÚK Lieskovec	15 190	3 726	18 916
R2	MÚK Lieskovec (privádzač)		1 876	846	2 722
R2	MÚK Lieskovec	MÚK Zvolen - východ	17 066	4 571	21 638
MK - I/16	Autobusová stanica	Centrum	19 289	1 834	21 123
MK - I/16	Centrum	OK Neresnica	15 554	2 861	18 415
MK - I/16	OK Neresnica	MÚK Neresnica	10 051	2 907	12 958
MK - I/16	OK Neresnica	ŽOS	10 105	3 162	13 267
R2	MÚK Neresnica	Tunel Zvolen	17 786	4 281	22 067
R2	Tunel Zvolen		17 786	4 281	22 067
R2	Tunel Zvolen	MÚK Môťová	17 786	4 281	22 067
R2	MÚK Môťová (privádzač)		2 596	556	3 151
R2	MÚK Môťová	MÚK Lieskovec	15 190	3 726	18 916
R1	MÚK Budča	MÚK Zvolen, centrum	32 482	8 394	40 876
R1	MÚK Zvolen, centrum	MÚK Stráže	27 774	3 537	31 311
R1	MÚK Stráže	MÚK Kováčová	24 735	3 836	28 572
R1	MÚK Kováčová	MÚK Rákoš	28 483	4 185	32 669
R1	MÚK Rákoš	MÚK Sliač	35 452	5 740	41 192
I/16	MÚK Pustý hrad	Zvolen (intravilán)	21 467	7 000	28 467
I/16	Zvolen (intravilán)	MÚK Zvolen centrum	21 467	7 000	28 467
I/16	MÚK Zvolen centrum	MÚK Neresnica	18 721	6 181	24 903
I/16	ZOS	Sekier	9 908	2 991	12 899
I/16	Sekier	Bučina	5 336	2 609	7 944
I/16	Bučina	MÚK Môťová	3 850	1 014	4 864
I/16	Zvolen (intravilán)	Lieskovec	4 172	506	4 678
I/16	Lieskovec	MÚK Zvolen, východ	2 560	317	2 876
I/16	MÚK Zvolen, východ	Zvolenská Slatina (intravilán)	3 925	978	4 903
R2	MÚK Budča	MÚK Pustý hrad	24 351	7 327	31 678
R2	MÚK Budča	MÚK Pustý hrad	24 351	7 327	31 678
I/66	MÚK Pustý hrad	Zvolen (intravilán)	8 079	2 469	10 548
I/66	Zvolen (intravilán)	Mliekareň	8 079	2 469	10 548
I/66	Mliekareň	Západ	12 623	2 295	14 918
I/66	Západ	Tesco	9 706	2 074	11 780
I/66	Tesco	NAY	14 525	1 600	16 124
I/66	NAY	Zvolen (intravilán)	14 855	1 822	16 676
I/66	Zvolen (intravilán)	MÚK Kováčová	14 855	1 822	16 676
I/66	MÚK Kováčová	Kováčová	11 405	1 477	12 882
I/66	Kováčová	Kováčova (intravilán)	8 805	441	9 246
I/66	Kováčova (intravilán)	Rákoš	8 805	441	9 246
I/66	Rákoš	Sliač	8 753	439	9 192
I/66	Sliač	Sliač (intravilán)	13 340	966	14 306
I/66	MÚK Neresnica	Zvolen (intravilán)	2 801	893	3 693
I/66	Zvolen (intravilán)	Podzámčok	2 801	893	3 693
I/66	Privádzač Rákoš		6 917	1 553	8 469
III/2440	MÚK Stráže	OK Metro	6 333	1 846	8 179
III/2440	OK Metro	Tesco	8 801	2 264	11 065
III/2452	Mliekareň	Kaufland	10 316	1 502	11 817
III/2452	Kaufland	AS	13 131	2 131	15 262
III/2452	AS	Železnica	13 732	1 873	15 605
III/2452	Železnica	ul. Št. Mozyesa	22 289	1 671	23 960
III/2452	Lieskovec (intravilán)	Lieskovec	5 689	1 831	7 520
III/2452	Lieskovec	Križ (I/16)	2 912	1 151	4 063
III/2453	Most pod Hradom		8 041	751	8 792
III/2454	Lieskovec	Lieskovec (intravilán)	2 836	444	3 280
III/2454	Lieskovec (intravilán)	Lukové	2 918	470	3 388

Z hľadiska intenzity dopravy najviac vozidiel prejde na navrhovanú stavbu úseku R2, čo je dané aj tým, že tento variant „prinesie“ dopravu priamo do centra Zvolena a obsluhuje najviac územia z hľadiska cestnej dopravy.

6. Legislatívne požiadavky na ochranu pred hlukom

Podľa § 27 ods. 1 zákona č. 355/2007 Z. z. [7], prevádzkovateľ zdrojov hluku, správca pozemných komunikácií a podobne, je povinný zabezpečiť, aby expozícia obyvateľov a ich prostredia hlukom bola čo najnižšia a neprekročila prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku a vibrácií pre deň, večer a noc ustanovené vo vyhláske MZ SR č. 549/2007 Z. z. v platnom znení [8].

V citovanej vyhláske sú ustanovené podrobnosti o prípustných hodnotách určujúcich veličín dopravného hluku v chránenom vonkajšom prostredí (kúpeľnom, rekreačnom a obytnom území) a v chránenom vonkajšom prostredí budov (RD, BD, škôl a pod.) a v území bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov, ako aj podrobnosti o prípustných hodnotách určujúcich veličín vibrácií a otrasov v chránenom vnútornom prostredí budov.

6.1 Ochrana vonkajšieho prostredia pred hlukom

Prípustné hodnoty ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku pre referenčné časové intervaly – deň ($L_{Aeq,d,p}$), večer ($L_{Aeq,v,p}$) a noc ($L_{Aeq,n,p}$) v chránenom vonkajšom prostredí v I., III. IV. kategórii územia pre dopravný hluk sú uvedené v tabuľke č. 4.

Tabuľka č. 4: Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku pre referenčné časové intervaly a pre dopravný hluk vo vonkajšom prostredí

Kat. územia	Opis chráneného územia/priestoru	Prípustné hodnoty v dB		
		$L_{Aeq,d,p}$	$L_{Aeq,v,p}$	$L_{Aeq,n,p}$
I.	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom (kúpeľné miesta, kúpeľné a rekreačné areály)	45	45	40
III.	<u>Priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov</u> , priestor pred oknami chránených budov a objektov, vonkajší priestor v obytnom a rekreačnom území v okolí diaľnic, rýchlostných ciest, ciest I. a II. triedy	60	60	50
IV.	Územie bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov (výrobné zóny, areály závodov)	70	70	70

Poznámka 1: Počas stavebnej činnosti na stavbe úseku R2 je nutné dodržať prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku v pracovných dňoch v čase od 07:00 do 21:00 a v sobotu od 08:00 do 13:00.

Poznámka 2: Predikované posudzované hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku pre hluk zo stavebnej činnosti sa pri posudzovaní zhody s prípustnými hodnotami upravujú korekciou $K = -10$ dB.

Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku sa uplatňujú vo:

- chránenom vonkajšom priestore (mimo budov) vo výške $1,5 \pm 0,2$ m nad terénom,
- chránenom vonkajšom priestore budov vo vzdialenosti $1,5 \pm 0,5$ m pred obvodovou stenou s oknami obytných miestností a to vo výške $1,5 \pm 0,2$ m nad príslušným obytným podlažím.

Vzhľadom na situovanie vedenia trás stavby úseku R2 vo variante č. 1, dotknutý areál kúpeľov Sliač je zaradený do I. kategórie územia, obytné územie v intraviláne mesta Sliač, obci Kováčová, obci Budča, mesta Zvolen a obci Lieskovec je zaradené do III. kategórie územia a územie bez obytnej funkcie (napr. výrobný areál Bučiny, administratívne budovy) je zaradené do IV. kategórie.

6.2 Ochrana vnútorného prostredia budov pred hlukom

Na ochranu vnútorného prostredia BD, RD a budov vyžadujúcich tiché prostredie (školy a pod.) pred hlukom z vonkajšieho prostredia, sú v citovanej vyhláške ustanovené pre kategórie vnútorných priestorov aj prípustné hodnoty ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku pre referenčné časové intervaly (deň, večer a noc). Kategórie vnútorných priestorov sú členené na A, B, C, D a F.

Pre chránené vnútorné priestory budov v kategórii B (obytné miestnosti v BD, RD) prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku pre:

- deň $L_{Aeq,d,p} = 40$ dB,
- večer $L_{Aeq,v,p} = 40$ dB,
- noc $L_{Aeq,n,p} = 30$ dB.

Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku sa uplatňujú vo výške $1,5 \pm 0,2$ m nad podlahou a najmenej 0,5 m od stien miestnosti. V miestnostiach určených na spanie sa uplatňujú v blízkosti miesta hlavy.

6.3 Kritériá posudzovania výsledkov predikcie hluku

Podľa § 2 písm. z) citovanej vyhlášky sa objektivizáciou stanovuje tzv. „posudzovaná“ hodnota určujúcej veličiny hluku, ktorá sa porovnáva s jej prípustnou hodnotou.

Podľa § 3 ods. 1 citovanej vyhlášky, ochrana zdravia pred hlukom je zabezpečená, ak posudzované hodnoty určujúcej veličiny hluku nie sú vyššie ako prípustné hodnoty.

Určujúcou veličinou, ktorá charakterizuje dopravný hluk je ekvivalentná hladina A akustického tlaku pre príslušný referenčný časový interval a „posudzovanou“ hodnotou je jej hodnota zväčšená o hodnotu rozšírenej neistoty U merania alebo predikcie a v prípade potreby upravená aj korekciami K .

Pri objektivizácii hluku zo stavebnej činnosti, vykonávanej v pracovných dňoch od 7:00 do 21:00 h a v sobotu od 08:00 do 13:00 h, podľa bodu 1.7 prílohy k vyhláške sa pri stanovení posudzovanej hodnoty ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku pre uvedené časové intervaly uplatňuje korekcia $K = (-10)$ dB.

Podľa bodu 1.9 prílohy k citovanej vyhláške, umiestňovať nové budovy na bývanie a budovy vyžadujúce tiché prostredie, okrem škôl, škôlok, nemocničných izieb a účelovo podobných budov v území, kde hluk z dopravy prekračuje prípustné hodnoty uvedené v tabuľke č. 1 prílohy k vyhláške pre kategóriu územia II., alebo v území, kde takéto prekročenie je možné v budúcnosti očakávať, je možné len na základe stanoviska príslušného orgánu verejného zdravotníctva za týchto podmienok:

- a) vykonajú sa navrhované opatrenia na ochranu ich vnútorného prostredia,
- b) posudzovaná hodnota hluku z dopravy 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. o viac ako 5 dB.

Podľa poznámky c) k tabuľke č. 3 uvedenej v prílohe k vyhláske, ak hluk z cestnej dopravy v kategórii územia III. preniká do chránenej miestnosti kategórie B sa pri stanovení posudzovanej hodnoty ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku pre referenčné časové intervaly uplatňuje korekcia $K = (-5)$ dB.

7. Meranie imisií dopravného hluku – nultý variant

Meranie imisií dopravného hluku z cestnej dopravy po ceste I/16, je za účelom zistenia súčasnej hlukovej situácie v kritických lokalitách mesta Zvolen a v lokalitách obce Lieskovec, mesta Sliač, obce Budča a obce Kováčová. Výsledky merania dopravného hluku charakterizujú súčasnú hlukovú situáciu a slúžia aj na verifikáciu predikčného (výpočtového) modelu šírenia dopravného hluku. Situovanie a označenie miest merania imisií dopravného hluku je uvedené v prílohe č. A.5 tejto štúdie.

Výsledky merania ekvivalentných hladín A akustického tlaku za 2 hodiny v šiestich miestach merania (bez zohľadnenia hodnoty rozšírenej neistoty merania $U = 1,5$ dB) sú zhrnuté v tabuľke č. 5.

Tabuľka č. 5: Výsledky 2-hodinových meraní imisií hluku na vybraných miestach merania

M. m. č.	Lokalita	Vzorka	$\frac{T_p}{h}$	T min:s	$\frac{L_{Aeq,T}}{dB}$	$\frac{L_{N,95,T}}{dB}$
1	Lieskovec	310723_1	10:15 - 11:15	58:30	54,2	48,4
		310723_2	11:15 - 12:15	55:13	53,5	47,2
2	Zvolen Čsph Shell	310723_3	12:45 - 13:15	59:21	65,4	59,0
		310723_4	13:45 - 14:45	58:56	65,9	59,9
3	Zvolen–Záhonok	310723_5	17:15 - 18:15	57:27	50,1	47,0
		310723_6	18:15 - 19:15	56:30	50,1	47,2
4	Sliač–Rybáre	010823_1	08:05 - 09:05	59:27	42,4¹⁾ 49,2²⁾	31,5 ³⁾
		010823_2	09:05 - 10:05	59:34	40,6¹⁾ 52,1²⁾	31,5 ³⁾
5	Sliač, areál kúpeľov	010823_3	11:00 - 12:00	59:38	44,4⁴⁾	35,5 ⁴⁾
6	Budča	180823_1	09:45 - 10:45	58:18	59,0	54,0
		180823_2	10:45 - 11:45	57:10	58,8	54,2

Poznámka 1: Len hluk z cestnej dopravy po ul. Družstevná a po R1.

Poznámka 2: Vráťane hluku zo železničnej dopravy (prejazd vlakov po železničnej trati Zvolen-Banská Bystrica).

Poznámka 3: Percentilná hladina $L_{N,95,T}$ charakterizuje hluk zo vzdialenej cestnej dopravy po R1.

Poznámka 4: Dominantný je hluk prírodného charakteru.

Výsledky merania ekvivalentných hladín A akustického tlaku za 24-hodín v dvoch miestach merania v členení pre deň (12 h), pre večer (4 h) a noc (8 h) sú zhrnuté v tabuľke č. 6.

Tabuľka č. 6: Výsledky 24-hodinových meraní imisií dopravného hluku na vybraných miestach merania

M. m. č.	Lokalita	$\frac{L_{Aeq,d}}{dB}$	$\frac{L_{Aeq,v}}{dB}$	$\frac{L_{Aeq,n}}{dB}$
7	Zvolen–Môťová	67,5	65,7	62,9
8	Kováčová	53,0	52,5	47,1

Podrobnejšie údaje o podmienkach merania imisií dopravného hluku vo vybraných miestach merania v okolí variantných trás stavby úseku R2 sú uvedené v prílohe č. A.6 k tejto štúdii.

7.1 Posúdenie výsledkov merania dopravného hluku – severný koridor

Miesto merania č. 4 Sliač–Rybáre: Na tomto mieste merania s prihliadnutím na odstupovú vzdialenosť od trasy R1, je dopravný hluk šírený z premávky po R1 závislý od meteorologických podmienok, ktoré ovplyvňujú zakrivenie zvukových lúčov. Dominantným zdrojom hluku je prejazd vlakov (súprav) po železničnej trati č. 118 a lokálna cestná doprava po ul. Družstevnej.

Miesto merania č. 5 Sliač Kúpele: Hluk z cestnej dopravy je na tomto mieste merania veľmi slabo počuteľný, dominantným zdrojom hluku sú zvuky prírodného charakteru (šum listia, akustické prejavy hmyzu a vtáctva).

Miesto merania č. 6 Budča: Hluk z cestnej dopravy predstavuje dominantný zdroj hluku, ktorý je závislý od meteorologických podmienok a od útlmových vlastností vegetácie lemujúcej trasu cesty R1/R2.

Miesto merania č. 8 Kováčová: Dominantným zdrojom hluku je cestná doprava po ceste R1. Realizovaná protihluková stena s výškou 3,0 až 3,3 m, ktorá lemuje výjazd z Kováčovej je akusticky účinná len pre tento pruh, pre hlavné priebežné pruhy R1 sa jej význam znižuje.

Poznámka 1: S prihliadnutím na aktuálnu geopolitickú situáciu (odsun bojových lietadiel typu MiG 29 na Ukrajinu) došlo k významnému zníženiu hlukového zaťaženia z leteckej prevádzky. Počas ohliadok a meraní dopravného hluku boli zaevidované sporadické lety zásobovacích dopravných vojenských lietadiel a cvičný let na L39 Albatros.

Poznámka 2: Letisko Sliač nie je v súčasnosti prevádzkované pre komerčné účely.

7.2 Posúdenie výsledkov meraní dopravného hluku – južný koridor

Miesto merania č. 1 Lieskovec: Hluk z dopravy po I/16 sa šíri do južnej (dotykovej) časti obce najmä z dôvodu vyvýšenej polohy cesty I/16 cez premostenie ponad železničnú trať. Opatrenia na zníženie šírenia dopravného hluku nie sú realizované.

Miesto merania č. 2 Zvolen Čsph Shell (okraj obytnej zóny Môťová): Dotykové územie časti Môťová je silne hlukovo zaťažené od cestnej dopravy po I/16 z dôvodu vysokých intenzít prejazdov vozidiel a malých odstupových vzdialenostiach najmä pôvodnej obytnej zástavby od cesty I/16.

Miesto merania č. 3 Zvolen–Záhonok: Na tomto mieste merania je počuteľný aj dopravný hluk z prejazdov po ceste I/16, najmä po premostení vodného toku Slatina. Zároveň je v závislosti od meteorologických podmienok šírenia hluku počuteľný aj hluk z prevádzok v areáli spoločnosti Bučina.

Miesto merania č. 6 Budča: Hluk z cestnej dopravy predstavuje dominantný zdroj hluku, ktorý je závislý od meteorologický podmienok a od útlmových vlastností vegetácie lemujúcej trasu cesty R1/R2.

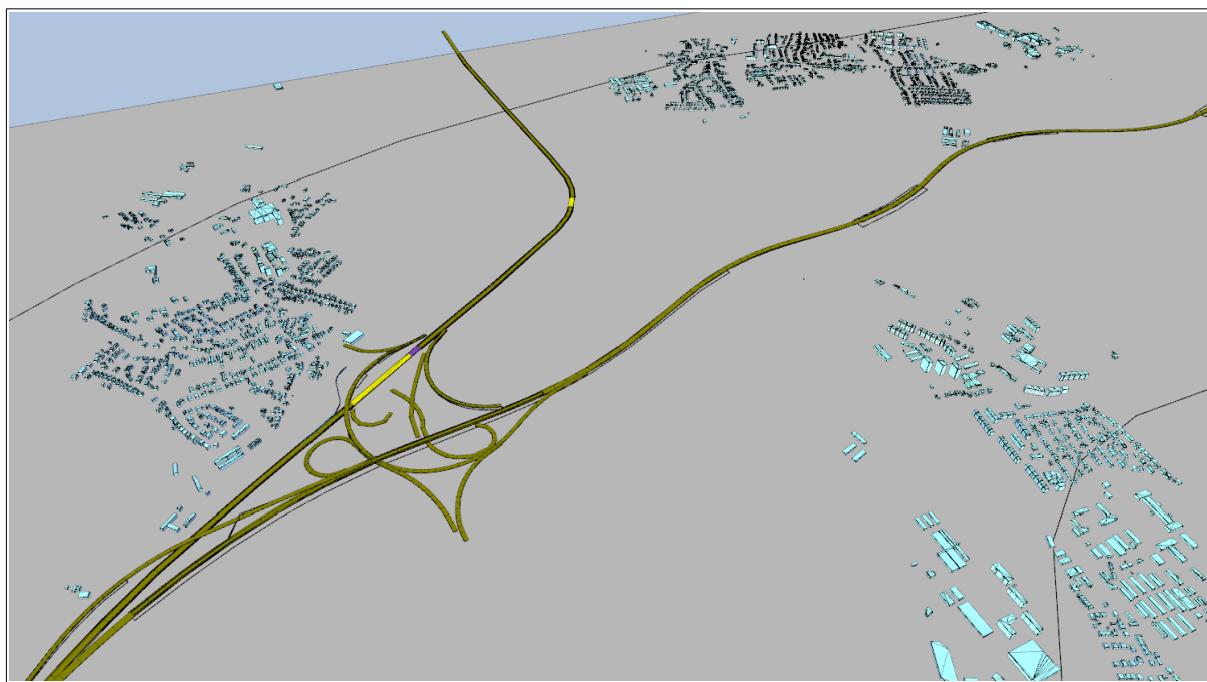
Miesto merania č. 7 Zvolen–Môťová: Dotykové územie časti Môťová je silne hlukovo zaťažené od cestnej dopravy po I/16 z dôvodu vysokých intenzít prejazdov vozidiel a malých odstupových vzdialeností (najmä pôvodnej zástavby) od cesty I/16.

8. Predikcia šírenia dopravného hluku

Na predikciu šírenia hluku z cestnej dopravy do okolitého chráneného vonkajšieho prostredia sa aplikoval predikčný softvér IMMI 2023 (541), číslo licencie S001/00986 a predikčný model CNOSSOS-EU Road (Common Noise Assessment Methods in Europe) [9, 10].

Predikčný model vo formáte 3D berie do úvahy charakter zdrojov hluku (bodový, líniový, plošný), prekážky šírenia zvuku/hluku, reliéfne členenie, povrch terénu (pohltivý, odrazivý), zohľadňuje vplyv odrazu zvukových vln od fasád objektov, a v prípade aplikácie PHS aj ich staničenie a ostatné parametre. Aplikovaný predikčný model umožňuje výpočet úrovne dopravného hluku, tzn. predikciu hodnôt ekvivalentných hladín A akustického tlaku vo VB situovaných v chránenom vonkajšom prostredí a v chránenom vonkajšom prostredí budov (2 m pred obvodovou stenou BD, RD a budov vyžadujúcich tiché prostredie), a to v rôznej výške VB nad terénom. Rozšírená neistota U výpočtového algoritmu šírenia dopravného hluku (izofón) a výpočtového algoritmu hodnôt ekvivalentných hladín A akustického tlaku je 2 dB. Predikčný model disponuje aj algoritmom na optimalizáciu výšky PHS.

Pri tvorbe 3D modelu segmentu územia (vybranej lokality) vedenia trás stavby úseku R2 boli použité výškopisné dáta z modelu DMR 5.0 (GKÚ Bratislava) a výškopisné údaje variantných trás stavby úseku R2, ktoré poskytol objednávateľ. Príklad vizualizácie výpočtového 3D modelu segmentu územia pre variant č. 1 (červený) je uvedený na obrázku č. 6.



Obrázok č. 6: Vizualizácia predikčného modelu pre variant č. 1 (červený)

8.1 Podmienky predikcie šírenia dopravného hluku bez protihlukových opatrení

Predikcia šírenia dopravného hluku v jednotlivých segmentov variantných riešeniach trás stavby úseku R2 (bez a s príspevkom R1 v severnom koridore a bez a s príspevkom R1 a cesty I/16 v južnom koridore), sa vychádzalo z dopravných prognóz o dopravnom zaťažení predpokladanom v roku 2045, ktoré sú uvedené v bodoch 2.3, 3.2, 4.2 a 5.3 tejto štúdie.

Pri predikcii šírenia dopravného hluku sa zohľadnili tieto podmienky:

- typ obrusnej vrstvy vozovky: asfaltový koberec mastixový SMA 11,
- maximálna povolená rýchlosť OA v extraviláne 130 km.h⁻¹ a v intraviláne 100 km.h⁻¹,
- konfigurácia terénneho reliéfu,
- útlmové vlastnosti okolitého nezastaveného terénu ($G = 0,5$) a útlmové vlastnosti husto zalesnených plôch,
- prekážky v ceste šírenia zvuku,
- vplyv odrazu zvukových vln od fasád objektov (uvažovaný činiteľ odrazu 0,79) s možnosťou odrazov až tretieho rádu,
- priaznivé meteorologické podmienky na šírenie zvuku [9, 10],
- pri predikcii priestorového šírenia dopravného hluku s odrazom zvukových vln prvého rádu bola použitá výpočtová sieť 10 x 10 m.

Poznámka 1: Predikčný model šírenia hluku je nastavený konzervatívne a je priklonený na stranu ochrany verejného zdravia. Uvažuje s priaznivými podmienkami šírenia hluku (difrakčné javy, závislosť útlmu hluku na relatívnej vlhkosti a teplote vzduchu) vrátane podmienok bez významného útlmu hluku terénom a vegetáciou.

Poznámka 2: Aplikovaný predikčný model šírenia hluku z cestnej dopravy je v súčasnosti postavený na metodike CNOSSOS-EU, ktorá ešte neuvažuje so samostatnou kategóriou vozidiel – elektromobil resp. full hybrid. Platnosť emisnej normy EURO 7 v roku 2025 bude znamenať postupný nárast pomerného zastúpenia elektromobilov a full hybridných vozidiel aj v reálnom vozovom parku.

8.2 Podmienky predikcie šírenia dopravného hluku s protihlukovými opatreniami

Pri predikcii šírenia dopravného hluku pri aplikácii sekundárnych PHO, tzn. PHS v kritických lokalitách variantných trás stavby úseku R2 (v danom staničení), sa okrem podmienok uvedených v bode 8.1 zohľadnilo ich umiestnenie (vľavo, vpravo), rozmerové parametre (dĺžka, výška), akustické parametre (jednostranne alebo obojstranne pohltivý povrch) a tvar (zvislý, zalomenie).

9. Predikcia úrovne dopravného hluku bez protihlukových opatrení

Úrovne dopravného hluku z vedenia variantných trás stavby úseku R2 vo VB bez PHS sú predikované vo VB bez a aj s príspevkom dopravného hluku z trasy rýchlostnej cesty R1 a cesty I/16 pre dopravné zaťaženie v roku 2045.

Za účelom porovnania výsledkov predikcie s prípustnými hodnotami ekvivalentných hladín A akustického tlaku ($L_{Aeq,Tref,p}$) pre referenčné časové intervaly (deň, večer a noc) je úroveň dopravného hluku vo VB vyjadrená hodnotami „posudzovaných“ ekvivalentných hladín A akustického tlaku ($L_{R,Aeq,Tref}$) pre referenčné časové intervaly.

9.1 Predikcia úrovne dopravného hluku – variant č. 1 (červený)

Predikované posudzované hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku ($L_{R,Aeq,Tref}$) pre referenčné časové intervaly vo VB, len z trasy stavby úseku R2 vo variante č. 1 a s príspevkom dopravného hluku z rýchlostnej cesty R1 ($R2 + R1$) sú uvedené v tabuľke č. 7a.

Tabuľka č. 7a: Predikované posudzované hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku vo VB – variant č. 1 (červený)

VB č. výška	Lokalita	Opis umiestnenia VB	Ref. časový interval	$L_{R,Aeq,Tref}$ dB		Poznámka
				R2	R2 + R1	
04 5 m	Kováčová	RD, ul Bystrická č. 7	deň	55,0	63,0	Prevažuje hluk šírený z trasy R1
			večer	53,5	61,5	
			noc	49,7	57,5	
05 5,5 m	Kováčová	RD, ul. Družstevná č. 2	deň	54,8	62,2	Prevažuje hluk šírený z trasy R1
			večer	53,4	60,7	
			noc	49,5	56,7	
06 6 m	Kováčová	RD, ul. Bystrická č. 16A	deň	55,9	62,8	Prevažuje hluk šírený z trasy R1
			večer	54,4	61,3	
			noc	50,5	57,3	
07 5,5 m	Kováčová	RD, ul. L. Štúra č. 2	deň	53,6	59,8	Prevažuje hluk šírený z jestvujúcej trasy R1
			večer	52,2	58,4	
			noc	48,3	54,4	
08 20 m	Kováčová	Ubytovacia časť kúpeľov Kováčová	deň	44,7	49,1	Prevažuje hluk šírený z trasy R1 I. kategória územia
			večer	43,2	47,6	
			noc	39,8	44,1	
09 5,5 m	Sliač	RD, ul. Clementisova č. 14	deň	50,1	55,3	
			večer	48,6	53,8	
			noc	44,9	49,8	
10 5 m	Sliač	RD, ul. Družstevná č. 25	deň	55,2	55,5	
			večer	53,8	54,1	
			noc	50,0	50,3	
11 5,5 m	Sliač	RD, ul. Tajovského 12	deň	53,8	54,2	
			večer	52,4	52,7	
			noc	48,6	48,9	
12 12 m	Sliač kúpele	Kúpele Sliač, zdevastovaný objekt nového hotela	deň	32,6	37,7	I. kategória územia
			večer	31,2	36,2	
			noc	28,0	32,9	
13 24 m	Zvolen Západ	BD, u.. Tulsá č. 13	deň	43,8	51,1	
			večer ¹⁾	42,3	49,6	
			noc	38,9	46,1	
14 15 m	Zvolen Podborová	BD, ul. Jedľová č. 27	deň	51,5	53,2	
			večer	50,0	51,7	
			noc	46,1	47,9	
15 1,5 m	Zvolen Podborová	Záhradkárska kolónia, severný okraj	deň	61,1	61,5	Prípustné hodnoty sa uplatňujú pre deň a večer.
			večer	59,6	60,1	
			noc	55,4	55,9	
16 5,5 m	Zvolen Bakova Jama	Bakova Jama č. 8	deň	38,3	38,5	
			večer	36,9	37,0	
			noc	33,4	33,6	

17 5 m	Zvolen Lukové	RD, Lukovské úhrady č. 1	deň	45,1	45,1	
			večer	43,6	43,6	
			noc	40,2	40,2	
18 5 m	Zvolen Zolná	RD, Povstaleckých letcov č. 81	deň	42,6	42,6	
			večer	41,1	41,1	
			noc	37,6	37,6	
19 5 m	Lieskovec	RD, ul. Horná č. 62	deň	51,2	51,2	
			večer	49,7	49,7	
			noc	45,9	45,9	
20 5 m	Lieskovec	RD, ul. Agátová č. 3	deň	49,8	49,8	
			večer	48,3	48,3	
			noc	44,4	44,4	

Poznámka 1: Predikované posudzované hodnoty ($L_{R,Aeq,Tref}$) zohľadňujú vplyv odrazu zvuku/hluku od fasád BD a RD.

Poznámka 2: Predikcia je vykonaná pre priaznivé podmienky šírenia zvuku/hluku. Tučným rezom písma je zvýraznené prekročenie prípustných hodnôt.

9.2 Predikcia úrovne dopravného hluku – subvariant č. 3 (hnedý)

Predikované posudzované hodnoty posudzovaných ekvivalentných hladín A akustického tlaku ($L_{R,Aeq,Tref}$) pre referenčné časové intervaly vo VB, len z trasy stavby úseku R2 v subvariante č. 3 a s príspevkom dopravného hluku z trasy R1 ($R2 + R1$) sú uvedené v tabuľke č. 7b.

Tabuľka č. 7b: Predikované posudzované hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku vo VB – subvariant č. 3 (hnedý)

VB č. výška	Lokalita	Opis umiestnenia VB	Ref. časový interval	$L_{R,Aeq,Tref}$ dB		Poznámka
				R2	R2 + R1	
04 5 m	Kováčová	RD, ul. Bystrická č. 7	deň	57,9	64,1	Prevažuje hluk šírený z trasy R1
			večer	56,4	62,6	
			noc	52,3	57,9	
05 5,5 m	Kováčová	RD, ul. Družstevná č. 2	deň	57,2	63,3	Prevažuje hluk šírený z trasy R1
			večer	55,7	62,0	
			noc	51,5	57,4	
06 6 m	Kováčová	RD, ul. Bystrická č. 16A	deň	59,3	64,6	Prevažuje hluk šírený z trasy R1
			večer	57,7	63,4	
			noc	53,6	59,0	
07 5,5 m	Kováčová	RD, ul. L. Štúra č. 2	deň	56,6	61,9	Prevažuje hluk šírený z trasy R1
			večer	55,1	60,5	
			noc	50,6	56,1	
08 20 m	Kováčová	Ubytovacia časť kúpeľov Kováčová	deň	44,5	49,8	Prevažuje hluk šírený z trasy R1, I. kategória územia
			večer	43,0	48,4	
			noc	38,9	44,1	
09 5,5 m	Sliač	RD, ul. Clementisova č. 14	deň	53,6	56,8	
			večer	52,2	55,3	
			noc	48,1	51,2	

10 5 m	Sliač	RD , ul. Družstevná č. 25	deň	55,5	55,7	
			večer	54,0	54,3	
			noc	50,1	50,4	
11 5,5 m	Sliač	RD, ul. Tajovského 12	deň	54,3	54,5	
			večer	52,8	53,1	
			noc	49,0	49,3	
12 12 m	Sliač kúpele	Kúpele Sliač , zdevastovaný objekt nového hotela	deň	35,1	37,7	I. kategória územia
			večer	33,6	36,3	
			noc	30,1	32,7	
13 24 m	Zvolen Západ	BD, u.. Tulsá č. 13	deň	41,0	49,1	
			večer ¹⁾	39,5	47,3	
			noc	35,7	42,7	
14 15 m	Zvolen Podborová	BD, ul. Jedľová č. 27	deň	44,6	50,3	
			večer	43,1	48,8	
			noc	39,0	44,7	
15 1,5 m	Zvolen Podborová	Záhradkárska kolónia, severný okraj	deň	53,7	56,0	Prípustné hodnoty sa uplatňujú pre deň a večer.
			večer	52,2	54,5	
			noc	48,1	50,4	
16 5,5 m	Zvolen Bakova Jama	Bakova Jama č. 8	deň	38,2	38,2	
			večer	36,7	36,7	
			noc	33,2	33,2	
17 5 m	Zvolen Lukové	RD, Lukovské úhrady č. 1	deň	45,2	45,2	
			večer	43,7	43,7	
			noc	40,3	40,3	
18 5 m	Zvolen Zolná	RD, Povstaleckých letcov č. 81	deň	42,3	42,3	
			večer	40,9	40,9	
			noc	37,4	37,4	
19 5 m	Lieskovec	RD, ul. Horná č. 62	deň	51,6	51,6	
			večer	50,2	50,2	
			noc	46,3	46,3	
20 5 m	Lieskovec	RD, ul. Agátová č. 3	deň	48,7	48,7	
			večer	47,3	47,3	
			noc	43,4	43,4	

Poznámka 1: Predikované posudzované hodnoty ($L_{R,Aeq,Tref}$) zohľadňujú vplyv odrazu zvuku/hluku od fasád BD a RD.

Poznámka 2: Predikcia je vykonaná pre priaznivé podmienky šírenia hluku. Tučným rezom písma je zvýraznené prekročenie prípustných hodnôt.

9.3 Predikcia úrovne dopravného hluku – subvariant č. 4 (fialový)

Predikované posudzované hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku ($L_{R,Aeq,Tref}$) pre referenčné časové intervaly vo VB, len z trasy stavby úseku R2 v subvariante č. 4 a s príspevkom dopravného hluku z trasy R1 (R2 + R1) sú uvedené v tabuľke č. 7c.

Tabuľka č. 7c: Predikované posudzované hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku vo VB – subvariant č. 4 (fialový)

VB č. výška	Lokalita	Opis umiestnenia VB	Ref. časový interval	$L_{R,Aeq,Tref}$ dB		Poznámka
				R2	R2 + R1	
04 5 m	Kováčová	RD, ul Bystrická č. 7	deň	52,2	63,7	Prevažuje hluk šírený z trasy R1
			večer	50,7	62,2	
			noc	47,0	58,0	
05 5,5 m	Kováčová	RD, ul. Družstevná č. 2	deň	53,0	63,0	Prevažuje hluk šírený z trasy R1
			večer	51,5	61,5	
			noc	47,8	57,3	
06 6 m	Kováčová	RD, ul. Bystrická č. 16A	deň	52,7	64,4	Prevažuje hluk šírený z trasy R1
			večer	51,2	62,9	
			noc	47,5	58,7	
07 5,5 m	Kováčová	RD, ul. Ľ. Štúra č. 2	deň	51,5	60,6	Prevažuje hluk šírený z trasy R1
			večer	50,0	59,2	
			noc	46,4	55,1	
08 20 m	Kováčová	Ubytovacia časť kúpeľov Kováčová	deň	43,7	49,8	Prevažuje hluk šírený z trasy R1, I. kategória územia
			večer	42,3	48,3	
			noc	38,9	44,6	
09 5,5 m	Sliač	RD, ul. Clementisova č. 14	deň	49,8	55,3	
			večer	48,3	53,8	
			noc	44,8	49,8	
10 5 m	Sliač	RD , ul. Družstevná č. 25	deň	54,2	54,5	
			večer	52,8	53,0	
			noc	49,1	49,4	
11 5,5 m	Sliač	RD, ul. Tajovského 12	deň	53,9	53,9	
			večer	52,4	52,4	
			noc	48,8	48,8	
12 12 m	Sliač kúpele	Kúpele Sliač , zdevastovaný objekt nového hotela	deň	31,9	37,6	I. kategória územia
			večer	30,5	36,2	
			noc	27,4	32,8	
13 24 m	Zvolen Západ	BD, u.. Tulska č. 13	deň	45,4	51,3	
			večer ¹⁾	44,0	49,9	
			noc	40,5	46,2	
14 15 m	Zvolen Podborová	BD, ul. Jedľová č. 27	deň	52,0	53,6	
			večer	50,5	52,2	
			noc	46,7	48,3	
15 1,5 m	Zvolen Podborová	Záhradkárska kolónia, severný okraj	deň	60,9	61,4	Prípustné hodnoty sa uplatňujú len pre deň a večer.
			večer	59,4	59,9	
			noc	55,4	55,9	
16 5,5 m	Zvolen Bakova Jama	Bakova Jama č. 8	deň	32,0	38,3	
			večer	30,5	36,8	
			noc	27,7	33,6	

17 5 m	Zvolen Lukové	RD, Lukovské úhrady č. 1	deň	43,7	44,4	
			večer	42,2	42,9	
			noc	39,1	39,8	
18 5 m	Zvolen Zolná	RD, Povstaleckých letcov č. 81	deň	39,1	42,0	
			večer	37,6	40,5	
			noc	34,2	37,3	
19 5 m	Lieskovec	RD, ul. Horná č. 62	deň	50,7	51,1	
			večer	49,3	49,6	
			noc	45,6	46,0	
20 5 m	Lieskovec	RD, ul. Agátová č. 3	deň	47,7	48,3	
			večer	46,2	46,8	
			noc	42,5	43,2	

Poznámka 1: Predikované posudzované hodnoty ($L_{R,Aeq,Tref}$) zohľadňujú vplyv odrazu zvuku/hluku od fasád BD a RD.

Poznámka 2: Predikcia je vykonaná pre priaznivé podmienky šírenia hluku. Tučným rezom písma je zvýraznené prekročenie prípustných hodnôt.

9.4 Predikcia úrovne dopravného hluku – južný koridor

Predikované posudzované hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku ($L_{R,Aeq,Tref}$) pre referenčné časové intervaly vo VB, len z trasy stavby úseku R2 vo variante č. 2 a s príspevkom dopravného hluku z trasy cesty R1 (R2 + R1) a z cesty I/16 (R2 + I/16) sú uvedené v tabuľke č. 8.

Tabuľka č. 8: Predikované posudzované hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku vo VB – variant č. 2 (bledomodrý)

VB č. výška	Lokalita	Opis umiestnenia VB	Ref. časový interval	$L_{R,Aeq,Tref}$ dB		Poznámka
				R2	R2 + R1 / I/16	
01 5,0 m	Budča	RD, ul. Potočná č. 12	deň	51,3	62,4	Prevažuje hluk šírený z trasy R1
			večer	49,2	60,9	
			noc	47,3	57,2	
02 5 m	Budča	RD, ul. Športová, bez p.č.	deň	54,3	64,6	Prevažuje hluk šírený z trasy R1
			večer	52,3	63,0	
			noc	50,4	59,5	
03 5 m	Budča	RD, ul. SNP č. 2	deň	53,1	62,5	Prevažuje hluk šírený z trasy R1
			večer	50,8	60,9	
			noc	48,6	56,5	
21 5,5 m	Lieskovec	RD, ul. Osloboditeľov č. 122	deň	56,8	59,2	Príspevok od I/16
			večer	55,4	57,6	
			noc	51,6	53,6	
22 5 m	Lieskovec	RD, ul. Osloboditeľov č. 86	deň	53,1	55,2	Príspevok od I/16
			večer	51,6	53,6	
			noc	48,0	49,7	
23 24 m	Zvolen– Záhonok	BD, Záhonok č. 37	deň	64,9	65,0	
			večer	63,4	63,6	
			noc	60,0	60,2	

24 23 m	Zvolen— Môťová	BD, ul. Pribinova č. 51	deň	45,3	59,3	
			večer	43,8	57,8	
			noc	40,7	54,2	
25 2 m	Zvolen— Môťová	RD, ul. Pribinova č. 26	deň	38,0	65,0	Dominantný príspevok od I/16
			večer	36,5	63,6	
			noc	33,9	59,9	
26 5 m	Zvolen— Môťová	RD, Lučenecká cesta 24	deň	50,5	66,0	Dominantný príspevok od I/16
			večer	49,0	64,5	
			noc	45,8	60,8	
27 10,5 m	Zvolen	BD, ul. Na štepanici 5	deň	54,9	54,9	R2 vedená v pôvodnej trase I/16
			večer	53,4	53,4	
			noc	50,1	50,1	
28 13 m	Zvolen	BD, ul. Lesnícka č. 41	deň	65,5	65,5	R2 vedená v pôvodnej trase I/16
			večer	64,0	64,0	
			noc	60,4	60,4	
29 8 m	Zvolen	BD, ul. Pod dráhami č. 15	deň	55,6	55,6	R2 vedená v pôvodnej trase I/16
			večer	54,1	54,1	
			noc	50,7	50,8	
30 5 m	Zvolen	RD, ul. Dobronivská č. 7	deň	58,3	58,3	R2 vedená v pôvodnej trase I/16
			večer	56,8	56,8	
			noc	53,4	53,4	
31 1,5 m	Zvolen	Záhradkárská kolónia Hájik	deň	51,9	52,4	
			večer	50,4	50,9	
			noc	47,0	47,6	
32 1,5 m	Zvolen	Záhradkárská kolónia pri Lučeneckej ceste	deň	53,4	53,4	
			večer	51,9	51,9	
			noc	47,6	47,6	

Poznámka 1: Predikované posudzované hodnoty ($L_{R,Aeq,Tref}$) zohľadňujú vplyv odrazu zvuku/hluku od fasád BD a RD.

Poznámka 2: Predikcia je vykonaná pre priaznivé podmienky šírenia hluku. Tučným rezom písma je zvýraznené prekročenie prípustných hodnôt.

10. Návrh protihlukových opatrení

Z predikovaných posudzovaných hodnôt ekvivalentných hladín A akustického tlaku ($L_{R,Aeq,Tref}$) vo VB situovaných v kritických lokalitách variantných trás stavby úseku R2 pre dopravné zaťaženie v roku 2045 vyplýva, že v niektorých lokalitách v:

- severnom koridore sú prekračované prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku pre deň, večer a noc pri zohľadnení príspevku dopravného hluku z trasy rýchlostnej cesty R1,
- južnom koridore sú prekračované prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku pre deň, večer a noc, aj z dôvodu príspevku dopravného hluku z rýchlostnej cesty R1 (Budča) a z cesty I/16.

V tejto štúdii sú navrhované sekundárne PHO vo forme PHS v kritických lokalitách variantných trasách stavby úseku R2, len pre dopravné zaťaženie zo stavby úseku R2, kde sú prekračované prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku pre referenčné časové intervaly vo VB ustanovené pre I., III. a IV. kategóriu územia.

Osadenie PHS je navrhované v priečnom reze komunikácie a na zemnom telese, a to za deformačnou hĺbkou navrhovaných zvodidiel podľa ich typov. Na mostných objektoch je ich osadenie navrhované na rímse s dodržaním šírky obslužných chodníkov.

Akustické parametre konštrukcie navrhovaných PHS sú navrhované v súlade s TP 052 [11]:

- odraz zvuku $DL_{RI} \geq 6$ s výnimkou použitia priehľadných odrazivých PMMA panelov s hodnotou $DL_{RI} < 1$,
- nepriezvučnosť pre pohltivé a odrazivé PHS prvky $DL_{SLE} \geq 28$ a pre stĺpiky $DL_{SLP} \geq 28$.

10.1 Staničenia, umiestnenia, parametre a tvar PHS – severný koridor

V severnom koridore variantných trás stavby úseku R2 je staničenie, umiestnenie, rozmerové parametre a tvar PHS uvedené v tabuľke č. 9 pre variant č. 1, subvariant č. 3 a č. 4. Vizualizácie staničenia a umiestnenia PHS je uvedená v prílohách č. A.1, č. A.2 a č. A.3.

Tabuľka č. 9: Staničenie, umiestnenie, materiál a parametre a tvar PHS – severný koridor

Úsek R2	Označ.	v km	Umiest.	L/h [m]	Tvar	Poznámka
Variant č. 1 (červený)	PHS 1	0,715 – 1,000	vľavo	285/3	zvislý	Transparentná
	PHS 2	1,000 – 1,180	vľavo	180/4	zvislý	Obojstranne pohltivá
	PHS 3	bez staničenia most na vetve C1	–	165/3	zvislý	Transparentná
	PHS 4	vetva C1	–	80/4	zvislý	Obojstranne pohltivá
	PHS 5	2,800 – 3,320	vpravo	530/3	zvislý	Transparentná
	PHS 6	4,200 – 4,485	vľavo	285/3	zvislý	Transparentná
	PHS 7	4,485 – 4,820	vľavo	335/4	zvislý	Obojstranne pohltivá
Subvariant č. 3 (hnedý)	PHS 1	-1,000 – 0,575	vľavo	1575/4,5	od 4,5 m, so sklonom 1 m	Obojstranne pohltivá
	PHS 2	2,575 – 2,755	vľavo	180/3	zvislý	Transparentná
	PHS 3	2,755 – 3,080	vľavo	325/4	zvislý	Obojstranne pohltivá
Subvariant č. 4 (fialový)	PHS 1	1,290 – 2,125	vľavo	835/4	zvislý	Obojstranne pohltivá
	PHS 2	3,635 – 4,155	vpravo	520/3	zvislý	Transparentná
	PHS 3	5,000 – 5,320	vľavo	320/3	zvislý	Transparentná
	PHS 4	5,320 – 5,660	vľavo	340/4	zvislý	Obojstranne pohltivá

10.2 Staničenia, umiestnenia, parametrov a tvar PHS – južný koridor

V južnom koridore trasy stavby úseku R2 je staničenie, umiestnenie, rozmerové parametre a tvar PHS pre variant č. 2 uvedené v tabuľke č. 10. Vizualizácia staničenia a umiestnenia PHS je uvedená v prílohe č. A.4.

Tabuľka č. 10: Staničenie, umiestnenie a parametre a tvar PHS v trase variantu č. 2

Úsek R2	Označ.	v km	Umiest.	L/h [m]	Tvar	Poznámka
Variant č. 2	PHS 1	bez staničenia, vetva BU1	–	640/4	zvislý	Obojstranne pohltivá
	PHS 2	bez staničenia, most cez vetvu BU1	–	220/3	zvislý	Transparentná

Variant č. 2	PHS 3	0,500 – 1,700	vľavo	1200/4 ¹⁾	zvislý	Obojstranne pohltivá na zemnom telese, transparentná na mostných telesách
	PHS 4	1,625 – 2,275	vpravo	650/5	od 5 m so sklonom 1 m	Obojstranne pohltivá na zvislej časti, jednostranne pohltivá na zalomení
	PHS 5	2,075 – 2,285	vľavo	210/5		
	PHS 6	2,320 – 2,525	vpravo	205/5		
	PHS 7	2,310 – 2,525	vľavo	215/5		
	PHS 8	2,755 – 3,000	vpravo	245/5		
	PHS 9	4,300 – 5,000	pravo	700/6,5 ²⁾	od 6,5 m, so sklonom 1 m	Obojstranne pohltivá na zemnom telese, transparentná na mostných telesách
	PHS 10	4,750 – 4,940	vľavo	190/5	zvislý	Obojstranne pohltivá
	PHS 11	7,400 – 7,780	vľavo	380/4	zvislý	Obojstranne pohltivá
	PHS 12	7,780 – 7,870	vľavo	90/3	zvislý	Transparentná

Poznámka 1: Na mostných telesách je akrylová výplň do výšky 3 m.

Poznámka 2: Na mostných telesách je akrylová výplň do výšky 4 m.

10.3 Iné protihlukové opatrenia

V prípade realizácie úseku R2 vo variante č. 2 sa odporúča:

- akustická úprava predportálov a portálov tunela (ZP, VP), a to obložením povrchu pohltivým obkladom min. 50 m do vnútra tunela,
- v intraviláne mesta Zvolen v zóne s obytnou zástavbou, aplikovať na povrch vozovky asfaltovú zmes s nízkou hlučnosťou, napr. Viaphone.

11. Predikcia úrovne dopravného hluku s protihlukovými opatreniami

Úrovne dopravného hluku s aplikáciou PHS v severnom koridore vedenia variantných trás stavby úseku R2 a v južnom koridore trasy stavby R2 sú predikované v identických VB ako v bode 9. tejto štúdie a pre dopravné zaťaženie v roku 2045.

Za účelom porovnania výsledkov predikcie s prípustnými hodnotami ekvivalentných hladín A akustického tlaku ($L_{Aeq,Tref,p}$) pre referenčné časové intervaly (deň, večer a noc), je úroveň dopravného hluku vo VB vyjadrená hodnotami „posudzovaných“ ekvivalentných hladín A akustického tlaku ($L_{R,Aeq,Tref}$) pre referenčné časové intervaly.

11.1 Predikcia úrovne dopravného hluku – severný koridor

Predikované posudzované hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku ($L_{R,Aeq,Tref}$) pre referenčné časové intervaly vo VB v kritických lokalitách v severnom koridore variantných trás stavby úseku R2 s aplikáciou PHS sú uvedené v tabuľke č. 11.

Tabuľka č. 11: Predikované posudzované hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku vo VB s PHS – severný koridor

VB č. výška	Lokalita	Opis umiestnenia VB	Ref. časový interval	$L_{R,Aeq,Tref}$ dB		
				Variant č.1 (červený)	Subvariant č. 3 (hnedý)	Subvariant č. 4 (fialový)
04 5 m	Kováčová	RD, ul Bystrická č. 7	deň	53,4	52,0	51,1
			večer	51,9	50,4	49,6
			noc	48	46,1	45,9
05 5,5 m	Kováčová	RD, ul. Družstevná č. 2	deň	53,3	51,1	52,0
			večer	51,8	49,6	50,6
			noc	48	45,3	46,8
06 6 m	Kováčová	RD, ul. Bystrická č. 16A	deň	53,8	54,2	52,0
			večer	52,3	52,5	50,6
			noc	48,5	48,2	46,8
07 5,5 m	Kováčová	RD, ul. Ľ. Štúra č. 2	deň	53,5	49,6	51,1
			večer	52,1	48,1	49,7
			noc	48,1	43,9	46,0
08 20 m	Kováčová	Ubytovacia časť kúpeľov Kováčová	deň	44,9	38,5	43,5
			večer	43,4	36,9	42,0
			noc	39,9	33,0	38,6
09 5,5 m	Sliač	RD, ul. Clementisova č. 14	deň	50,3	53,5	49,9
			večer	48,9	52,0	48,4
			noc	45,1	48,0	44,9
10 5 m	Sliač	RD , ul. Družstevná č. 25	deň	50,8	53,0	51,2
			večer	49,3	51,5	49,7
			noc	45,5	47,7	46,1
11 5,5 m	Sliač	RD, ul. Tajovského č. 12	deň	49,2	51,5	49,3
			večer	47,7	50,0	47,9
			noc	43,9	46,2	44,2
12 12 m	Sliač kúpele	Kúpele Sliač, zdevastovaný objekt nového hotela	deň	33,3	35,1	32,4
			večer	31,8	33,6	31,0
			noc	28,6	30,1	27,9
13 24 m	Zvolen Západ	BD, ul. Tulsá č. 13	deň ¹⁾	43,8	41,3	45,6
			večer ¹⁾	42,3	39,8	44,2
			noc ¹⁾	38,9	36,1	40,7
14 15 m	Zvolen Podborová	BD, ul. Jedľová č. 27	deň	49,5	44,9	50,3
			večer	48	43,4	48,8
			noc	44,3	39,2	45,0
15 1,5 m	Zvolen Podborová	Záhradkárska kolónia, severný okraj	deň	54,4	53,8	55,5
			večer	52,9	52,3	54,0
			noc	49,1	48,2	50,1
16 5,5 m	Zvolen Bakova Jama	Bakova Jama č. 8	deň	38,3	38,2	32,0
			večer	36,9	36,8	30,5
			noc	33,4	33,2	27,7

17 5 m	Zvolen Lukové	RD, Lukovské úhrady č. 1	deň	45,1	45,2	43,7
			večer	43,6	43,7	42,2
			noc	40,2	40,3	39,1
18 5 m	Zvolen Zolná	RD, Povstaleckých letcov č. 81	deň	42,6	42,3	39,1
			večer	41,1	40,9	37,6
			noc	37,6	37,4	34,2
19 5 m	Lieskovec	RD, ul. Horná č. 62	deň	51,2	51,6	50,7
			večer	49,7	50,2	49,3
			noc	45,9	46,3	45,6
20 5 m	Lieskovec	RD, ul. Agátová č. 3	deň	49,8	48,7	47,7
			večer	48,3	47,3	46,2
			noc	44,4	43,4	42,5

Poznámka 1: Predikované posudzované hodnoty ($L_{R,Aeq,Tref}$) zohľadňujú vplyv odrazu zvuku/hluku od fasád BD a RD.

Poznámka 2: Predikcia je vykonaná pre priaznivé podmienky šírenia zvuku/hluku.

Z predikovaných posudzovaných hodnôt ekvivalentných hladín A akustického tlaku ($L_{R,Aeq,Tref}$) pre referenčné časové intervaly vo VB situovaných vo variantných trasách stavby R2 s aplikáciou PHS (aj za priaznivých podmienok šírenia zvuku/hluku) nedochádza k prekročovaniu prípustných hodnôt pre referenčný časový interval deň, večer a noc ustanovených pre I. a III. kategóriu územia.

V obci Kováčová pri vedení trasy stavby R2 vo variante č. 1 (červený) a v subvariante č. 4 (fialový) je nutné vo vyššom stupni projektovej dokumentácie zvážiť aplikáciu PHS aj na trase rýchlostnej cesty R1. Navrhovaná PHS 1 na prepájacom kolektore R2 v subvariante č. 3 (hnedý), zabezpečí aj ochranu pred šírením dopravného hluku z trasy rýchlostnej cesty R1.

11.2 Predikcia úrovne dopravného hluku – južný koridor

Predikované posudzované hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku ($L_{R,Aeq,Tref}$) pre referenčné časové intervaly vo VB v kritických lokalitách v južnom koridore trasy stavby úseku R2 vo variante č. 2 s aplikáciou PHS sú uvedené v tabuľke č. 12.

Tabuľka č. 12: Predikované posudzované hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku vo VB s PHS – južný koridor

VB č. výška	Lokalita	Opis umiestnenia VB	Ref. časový interval	$L_{R,Aeq,Tref}$ dB
				Variant č. 2 (svetlomodrý)
01 5,0 m	Budča	RD, ul. Potočná č. 12	deň	48,8
			večer	47,0
			noc	45,2
02 5 m	Budča	RD, ul. Športová, bez p.č.	deň	51,6
			večer	49,8
			noc	48,3
03 5 m	Budča	RD, ul. SNP č. 2	deň	48,7
			večer	46,9
			noc	44,7

21 5,5 m	Lieskovec	RD, ul. Osloboditeľov č. 122	deň	53,4
			večer	51,9
			noc	48,3
22 5 m	Lieskovec	RD, ul. Osloboditeľov č. 86	deň	49,3
			večer	47,8
			noc	44,4
23 24 m	Zvolen–Záhonok	BD, Záhonok č. 37	deň	50,5
			večer	49,0
			noc	45,6
24 23 m	Zvolen–Môťová	BD, ul. Pribinova č. 51	deň	43,3
			večer	41,9
			noc	38,8
25 2 m	Zvolen–Môťová	RD, ul. Pribinova č. 26	deň	37,8
			večer	36,3
			noc	33,7
26 5 m	Zvolen–Môťová	RD, Lučenecká cesta č. 24	deň	50,2
			večer	48,8
			noc	45,5
27 10,5 m	Zvolen	BD, ul. Na štepanici 5	deň	53,7
			večer	52,2
			noc	48,8
28 13 m	Zvolen	BD, ul. Lesnícka č. 41	deň	54,0
			večer	52,5
			noc	49,2
29 8 m	Zvolen	BD, ul. Pod dráhami č. 15	deň	52,3
			večer	50,8
			noc	47,5
30 5 m	Zvolen	RD, ul. Dobronivská č. 7	deň	51,3
			večer	49,8
			noc	46,6
31 1,5 m	Zvolen	Záhradkárská kolónia Hájik	deň	50,9
			večer	49,5
			noc	45,9
32 1,5 m	Zvolen	Záhradkárská kolónia pri Lučeneckej ceste	deň	53,4
			večer	51,9
			noc	47,6

Poznámka 1: Predikované posudzované hodnoty ($L_{R,Aeq,Tref}$) zohľadňujú vplyv odrazu zvuku/hluku od fasád BD a RD.

Poznámka 2: Predikcia je vykonaná pre priaznivé podmienky šírenia zvuku/hluku.

Z predikovaných posudzovaných hodnôt ekvivalentných hladín A akustického tlaku ($L_{R,Aeq,Tref}$) pre referenčné časové intervaly vo VB situovaných v trase stavby R2 vo variante č. 2 s aplikáciou PHS (aj za priaznivých podmienok šírenia zvuku/hluku) nedochádza k prekročovaniu prípustných hodnôt pre referenčný časový interval deň, večer a noc pri zaradení obytného územia v obci Budča, obci Lieskovec a mestských častí mesta Zvolen do III. kategórie územia.

V obci Budča pri vedení trasy stavby úseku R2 vo variante č. 2, je nutné vo vyššom stupni projektovej dokumentácie zvážiť aj aplikáciu PHS na trase rýchlostnej cesty R1.

12. Grafická vizualizácia šírenia dopravného hluku

Grafická vizualizácia šírenia dopravného hluku do kritických lokalít v dotyku s variantnými trasami stavby úseku R2 v severnom koridore a trasou stavby R2 v južnom koridore bez PHS a s aplikáciou PHS, je vo forme segmentových hlukových máp, ktoré znázorňujú priestorové šírenia zvuku/dopravného hluku výške 4 m nad profilom terénu s odstupňovaným intervalom izofón po 5 dB.

Identifikácia segmentových hlukových máp kritických lokalít v severnom koridore tzn. v obci Kováčová, meste Sliač, obci Lieskovec a dotykových častí mesta Zvolen (Lukové, Zolná), je uvedená v tabuľke č. 13a.

Tab. č. 13a: Identifikácia hlukových máp – severný koridor

Variant (subvariant)	Kritická lokalita / číslo prílohy
	Kováčová, Zvolen–západ, Sliač, Zvolen–Podborová, Bakova Jama, Lieskovec, Lukové a Zolná
č. 1 (červený)	A.7a bez PHS / A.7b s PHS
č. 3 (hnedý)	A.8a bez PHS / A.8b s PHS
č. 4 (fialový)	A.9a bez PHS / A.9b s PHS

Identifikácia segmentových hlukových máp kritických lokalít v južnom koridore tzn. v obci Budča, Zvolen centrum, Zvolen–Môťová, Zvolen–Záhonok a v obci Lieskovec, je uvedená v tabuľke č. 13b.

Tab. č. 13b: Identifikácia segmentových hlukových máp – južný koridor

Variant	Kritická lokalita / číslo prílohy		
č. 2 (svetlomodrý)	Budča	Zvolen centrum, Zvolen– Môťová, Zvolen–Záhonok	Lieskovec
	A.10a bez PHS A.10b s PHS	A.11a bez PHS A.11b s PHS	A.12a bez PHS A.12b s PHS

13. Posúdenie účinku sekundárnych protihlukových opatrení

Okrem grafickej vizualizácia šírenia dopravného hluku do kritických lokalít v dotyku s variantnými trasami stavby úseku R2 s aplikáciou PHS, účinok PHS vo VB je vyjadrený poklesom (znížením) predikovaných posudzovaných ekvivalentných hladín A akustického tlaku ($L_{R,Aeq,Tref}$) pre referenčné časové intervaly s PHS v porovnaní posudzovanými ekvivalentnými hladinami A akustického tlaku ($L_{R,Aeq,Tref}$) pre referenčné časové intervaly bez PHS.

13.1 Účinok protihlukových opatrení – severný koridor

Účinok PHS v kritických lokalitách v severnom koridore variantných trás stavby úseku R2 je pre variant č. 1 uvedený v tabuľke č. 14a, pre subvariant č. 3 je uvedený v tabuľke č. 14b a pre subvariant č. 4 je uvedený v tabuľke č. 14c.

Tabuľka č. 14a: Účinok PHS vo VB a v ref. čas. intervaloch – variant č. 1 (červený)

VB č. výška	Lokalita	Opis umiestnenia VB	Ref. časový interval	$\frac{L_{R,Aeq,Tref}}{dB}$		Účinok dB
				bez PHS	s PHS	
04 5 m	Kováčová	RD, ul Bystrická č. 7	deň	55,0	53,4	-1,6
			večer	53,5	51,9	-1,6
			noc	49,7	48,0	-1,7
05 5,5 m	Kováčová	RD, ul. Družstevná č. 2	deň	54,8	53,3	-1,5
			večer	53,4	51,8	-1,6
			noc	49,5	48,0	-1,5
06 6 m	Kováčová	RD, ul. Bystrická č. 16A	deň	55,9	53,8	-2,1
			večer	54,4	52,3	-2,1
			noc	50,5	48,5	-2,0
07 5,5 m	Kováčová	RD, ul. L. Štúra č. 2	deň	53,6	53,5	-0,1
			večer	52,2	52,1	-0,1
			noc	48,3	48,1	-0,2
08 20 m	Kováčová	Ubytovacia časť kúpeľov Kováčová	deň	44,7	44,9	0,2
			večer	43,2	43,4	0,2
			noc	39,8	39,9	0,1
09 5,5 m	Sliač	RD, ul. Clementisova č. 14	deň	50,1	50,3	0,2
			večer	48,6	48,9	0,3
			noc	44,9	45,1	0,2
10 5 m	Sliač	RD, ul. Družstevná č. 25	deň	55,2	50,8	-4,4
			večer	53,8	49,3	-4,5
			noc	50,0	45,5	-4,5
11 5,5 m	Sliač	RD, ul. Tajovského č. 12	deň	53,8	49,2	-4,6
			večer	52,4	47,7	-4,7
			noc	48,6	43,9	-4,7
14 15 m	Zvolen Podborová	BD, ul. Jedľová č. 27	deň	51,5	49,5	-2,0
			večer	50,0	48,0	-2,0
			noc	46,1	44,3	-1,8
15 1,5 m	Zvolen Podborová	Záhradkárska kolónia, severný okraj	deň	61,1	54,4	-6,7
			večer	59,6	52,9	-6,7
			noc	55,4	49,1	-6,3

Tabuľka č. 14b: Účinok PHS vo VB a v ref. čas. intervaloch – subvariant č. 3 (hnedý)

VB č. výška	Lokalita	Opis umiestnenia VB	Ref. časový interval	$\frac{L_{R,Aeq,Tref}}{dB}$		Účinok dB
				bez PHS	s PHS	
04 5 m	Kováčová	RD, ul Bystrická č. 7	deň	57,9	52,0	-5,9
			večer	56,4	50,4	-6,0
			noc	52,3	46,1	-6,2
05 5,5 m	Kováčová	RD, ul. Družstevná č. 2	deň	57,2	51,1	-6,1
			večer	55,7	49,6	-6,1
			noc	51,5	45,3	-6,2

06 6 m	Kováčová	RD, ul. Bystrická č. 16A	deň	59,3	54,2	-5,1
			večer	57,7	52,5	-5,2
			noc	53,6	48,2	-5,4
07 5,5 m	Kováčová	RD, ul. Ľ. Štúra č. 2	deň	56,6	49,6	-7,0
			večer	55,1	48,1	-7,0
			noc	50,6	43,9	-6,7
08 20 m	Kováčová	Ubytovacia časť kúpeľov Kováčová	deň	44,5	38,5	-6,0
			večer	43,0	36,9	-6,1
			noc	38,9	33,0	-5,9
09 5,5 m	Sliač	RD, ul. Clementisova č. 14	deň	53,6	53,5	-0,1
			večer	52,2	52,0	-0,2
			noc	48,1	48,0	-0,1
10 5 m	Sliač	RD, ul. Družstevná č. 25	deň	55,5	53,0	-2,5
			večer	54,0	51,5	-2,5
			noc	50,1	47,7	-2,4
11 5,5 m	Sliač	RD, ul. Tajovského č. 12	deň	54,3	51,5	-2,8
			večer	52,8	50,0	-2,8
			noc	49,0	46,2	-2,8
14 15 m	Zvolen Podborová	BD, ul. Jedľová č. 27	deň	44,6	44,9	0,3
			večer	43,1	43,4	0,3
			noc	39,0	39,2	0,2
15 1,5 m	Zvolen Podborová	Záhradkárska kolónia, severný okraj	deň	53,7	53,8	0,1
			večer	52,2	52,3	0,1
			noc	48,1	48,2	0,1

Tabuľka č. 14c: Účinok PHS vo VB a v ref. čas. intervaloch – subvariant č. 4 (fialový)

VB č. výška	Lokalita	Opis umiestnenia VB	Ref. časový interval	$L_{R,Aeq,Tref}$ dB		Účinok dB
				bez PHS	s PHS	
04 5 m	Kováčová	RD, ul. Bystrická č. 7	deň	52,2	51,1	-1,1
			večer	50,7	49,6	-1,1
			noc	47,0	45,9	-1,1
05 5,5 m	Kováčová	RD, ul. Družstevná č. 2	deň	53,0	52,0	-1,0
			večer	51,5	50,6	-0,9
			noc	47,8	46,8	-1,0
06 6 m	Kováčová	RD, ul. Bystrická č. 16A	deň	52,7	52,0	-0,7
			večer	51,2	50,6	-0,6
			noc	47,5	46,8	-0,7
07 5,5 m	Kováčová	RD, ul. Ľ. Štúra č. 2	deň	51,5	51,1	-0,4
			večer	50,0	49,7	-0,3
			noc	46,4	46,0	-0,4
08 20 m	Kováčová	Ubytovacia časť kúpeľov Kováčová	deň	43,7	43,5	-0,2
			večer	42,3	42,0	-0,3
			noc	38,9	38,6	-0,3

09 5,5 m	Sliač	RD, ul. Clementisova č. 14	deň	49,8	49,9	0,1
			večer	48,3	48,4	0,1
			noc	44,8	44,9	0,1
10 5 m	Sliač	RD , ul. Družstevná č. 25	deň	54,2	51,2	-3,0
			večer	52,8	49,7	-3,1
			noc	49,1	46,1	-3,0
11 5,5 m	Sliač	RD, ul. Tajovského č. 12	deň	53,9	49,3	-4,6
			večer	52,4	47,9	-4,5
			noc	48,8	44,2	-4,6
14 15 m	Zvolen Podborová	BD, ul. Jedľová č. 27	deň	52,0	50,3	-1,7
			večer	50,5	48,8	-1,7
			noc	46,7	45,0	-1,7
15 1,5 m	Zvolen Podborová	Záhradkárska kolónia, severný okraj	deň	60,9	55,5	-5,4
			večer	59,4	54,0	-5,4
			noc	55,4	50,1	-5,3

Vplyv tvarov a materiálov PHS situovaných v severnom koridore vedenia variantných trás stavby úseku R2 na odraz hluku z leteckej prevádzky letiska Sliač do chráneného vonkajšieho prostredia je zanedbateľný.

13.2 Účinok protihlukových opatrení – južný koridor

Účinok PHS v kritických lokalitách v južnom koridore trasy stavby úseku R2 je pre variant č. 2 uvedený v tabuľke č. 15.

Tabuľka č. 15: Účinok PHS vo VB a v referenčných časových intervaloch – variant č. 2

VB č. výška	Lokalita	Opis umiestnenia VB	Ref. časový interval	$L_{R,Aeq,Tref}$ dB		Účinok dB
				bez PHS	s PHS	
01 5,0 m	Budča	RD, ul. Potočná č. 12	deň	51,3	48,8	-2,5
			večer	49,2	47,0	-2,2
			noc	47,3	45,2	-2,1
02 5 m	Budča	RD, ul. Športová, bez p.č.	deň	54,3	51,6	-2,7
			večer	52,3	49,8	-2,5
			noc	50,4	48,3	-2,1
03 5 m	Budča	RD , ul. SNP č. 2	deň	53,1	48,7	-4,4
			večer	50,8	46,9	-3,9
			noc	48,6	44,7	-3,9
21 5,5 m	Lieskovec	RD, ul. Osloboditeľov č. 122	deň	56,8	53,4	-3,4
			večer	55,4	51,9	-3,5
			noc	51,6	48,3	-3,3
22 5 m	Lieskovec	RD, ul. Osloboditeľov č. 86	deň	53,1	49,3	-3,8
			večer	51,6	47,8	-3,8
			noc	48,0	44,4	-3,6
23 24 m	Zvolen– Záhonok	BD, Záhonok č. 37	deň	64,9	50,5	-14,4
			večer	63,4	49,0	-14,4
			noc	60,0	45,6	-14,4

24 23 m	Zvolen– Môťová	BD, ul. Pribinova č. 51	deň	45,3	43,3	-2,0
			večer	43,8	41,9	-1,9
			noc	40,7	38,8	-1,9
25 2 m	Zvolen– Môťová	RD, ul. Pribinova č. 26	deň	38,0	37,8	-0,2
			večer	36,5	36,3	-0,2
			noc	33,9	33,7	-0,2
26 5 m	Zvolen– Môťová	RD, Lučenecká cesta 24	deň	50,5	50,2	-0,3
			večer	49,0	48,8	-0,2
			noc	45,8	45,5	-0,3
27 10,5 m	Zvolen	BD, ul. Na štepanici 5	deň	54,9	53,7	-1,2
			večer	53,4	52,2	-1,2
			noc	50,1	48,8	-1,3
28 13 m	Zvolen	BD, ul. Lesnícka č. 41	deň	65,5	54,0	-11,5
			večer	64,0	52,5	-11,5
			noc	60,4	49,2	-11,2
29 8 m	Zvolen	BD, ul. Pod dráhami č. 15	deň	55,6	52,3	-3,3
			večer	54,1	50,8	-3,3
			noc	50,7	47,5	-3,2
30 5 m	Zvolen	RD, ul. Dobronivská č. 7	deň	58,3	51,3	-7,0
			večer	56,8	49,8	-7,0
			noc	53,4	46,6	-6,8
31 1,5 m	Zvolen	Záhradkárská kolónia Hájik	deň	51,9	50,9	-1,0
			večer	50,4	49,5	-0,9
			noc	47,0	45,9	-1,1
32 1,5 m	Zvolen	Záhradkárská kolónia pri Lučeneckej ceste	deň	53,4	53,4	0,0
			večer	51,9	51,9	0,0
			noc	47,6	47,6	0,0

Šírenie dopravného hluku z variantných trás stavby úseku R2 v severnom variante a z trasy stavby R2 v južnom variante, je predikované pre priaznivé meteorologické podmienky, tzn. tieto podmienky spôsobujú ohyb zvukových vln a tým dochádza k zníženiu útlmu dopravného hluku PHS.

Pri rozhodovaní o optimálnej variante stavby úseku R2 pre dopravné zaťaženie v roku 2045, by sa malo prihliadať na tieto skutočnosti:

- pri predikcii úrovne dopravného hluku vo VB sa vychádzalo zo súčasných hodnôt hlukových emisií motorových vozidiel,
- rozvoj elektromobility v budúcich rokoch,
- možné zmeny v legislatíve na ochranu zdravia pred hlukom z cestnej dopravy.

Z týchto dôvodov je nutná aktualizácia hlukovej štúdie vybranej varianty trasy stavby úseku R2, vrátane upresnenia staničenia, umiestnenia, parametrov a tvarov PHS.

14. Iné zdroje hluku

Najvýznamnejšími stacionárnymi zdrojmi hluku v južnom variante trasy stavby úseku R2, ktorá je prevažne vedená intravilánom mesta Zvolen sú výrobné a technologické prevádzky v

areáli spoločnosti Bučina a patria do kategórie iné (stacionárne) zdroje hluku. Hluk šírený zo železničného uzla Zvolen patrí do kategórie hluk zo železničnej dopravy.

Počas zemných a stavebných prác súvisiacich s výstavbou zvolenej varianty trasy stavby úseku R2 a najmä prác pri stavbe hĺbeného tunela Zvolen sa budú používať rôzne typy samohybných stavebných strojov, ako pásové a kolesové dozéry, pásové a kolesové nakladače, stacionárne stroje a zariadenia, ako drviče a triediče rúbaniny, dopravníky, zhutňovacie stroje a podobne.

Výrobcami deklarované hodnoty akustického výkonu (L_{WA}), súčasne vyrábaných stavebných strojov a zariadenia sú:

- zhutňovacie stroje, $L_{WA} = 83$ až 86 dB,
- čelné nakladače, $L_{WA} = 86$ až 100 dB,
- drviče, $L_{WA} = 92$ dB,
- triediče, $L_{WA} = 90$ až 100 dB,
- dopravníky, $L_{WA} = 72$ dB.

Počas výstavby hĺbeného tunela metódou metódou „Deckelbauweise“ sa na obmedzenie šírenia hluku do chráneného vonkajšieho prostredia budov navrhuje aplikovať mobilné PHS. Geometria mobilných PHS (výška, dĺžka a ich situovanie) s prihliadnutím na výškové pomery dotknutej obytnej zástavby, má byť súčasťou projektovej dokumentácie na výstavbu hĺbeného tunela Zvolen, a to aj s prihliadnutím na časový harmonogram výstavby.

Časť B. Vibračná štúdia

1. Geológia podložia územia trás úseku R2

Na základe realizovaných prieskumných prác a ich výsledkov [5], v celom území variantných trás stavby úseku R2 sú zložité geologicko-tektonické, neogennyehektonické pomery s výraznou pestrosťou a variabilitou hornín reprezentované neogénnymi sedimentami a fluvialnými náplavmi. Horninový masív ovplyvňuje aj charakter seizmických vln, predovšetkým ich veľkosť. Pri zohľadnení geometrie prostredia, hrúbky pokryvných útvarov, hladiny podzemných vôd a podobne, môže nastať zosilnenie alebo zoslabenie seizmických účinkov.

V STN EN 1998-1/NA/Z1 [12] sú uvedené zdrojové oblasti seizmického rizika na území Slovenska. Vedenia variantných trás stavby úseku R2 z hľadiska seizmicity územia ležia v zdrojovej oblasti seizmického rizika 4, s referenčným špičkovým seizmickým zrýchlením $a_{qR} = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$.

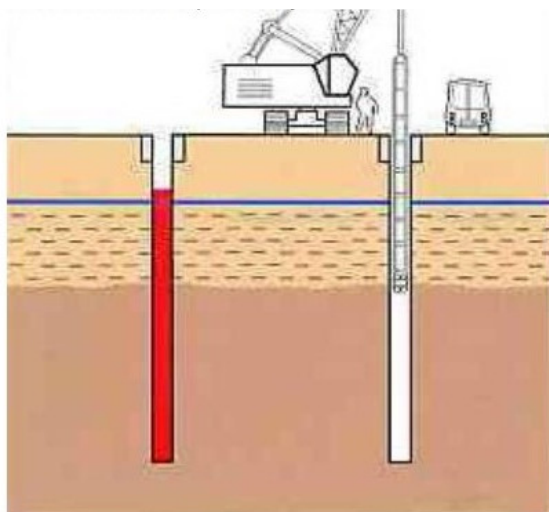
Navrhovaná technológia výstavby mostov v severnom koridore trás stavby úseku R2 má vylúčiť najmä riziko možného poškodenia vrstiev podložia, tzn. prepichnutia oddeľujúcich vrstiev tekutého a plynového média s liečivými účinkami, napr. pri hĺbkovom zakladaní. Ak z dôvodu priestorových a geomorfologických obmedzení nie je možné vybudovať štandardné zemné teleso v predloženom podklade [5], sú navrhované konštrukcie oporných a zárubných múrov.

Oporné múry sú navrhované ako konštrukcie z betónových lícovaných prefabrikátov s horizontálnou geosyntetickou výstužou. Založenie múrov je navrhované hĺbkové, so železobetónovým základom na mikropilótach kotvených horninovými kotvami. Zárubné múry sú navrhované ako jedno a viac stupňové klincované a kotvené železobetónovou konštrukciou.

2. Metóda výstavby hĺbeného tunela Zvolen

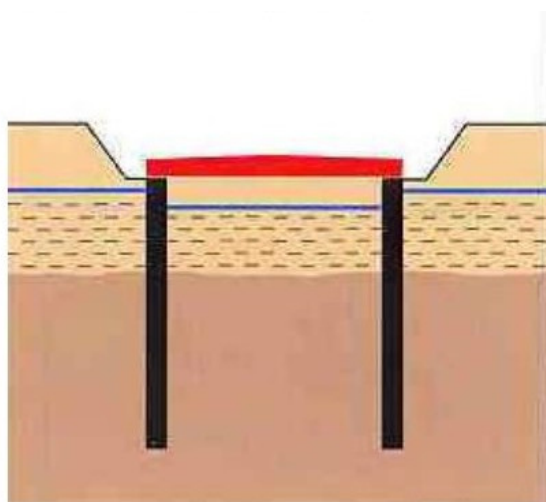
Dvojrúrovňový tunel Zvolen v celej dĺžke bude hĺbený v náplavových formáciách rieky Slatina, ktorá tvorí ľavostranný prítok rieky Hron a má byť realizovaný metódou „Deckel Bauweise“. Podľa tejto metódy, odťažovanie horniny a finálne konštrukcie tunela sa majú realizovať pod ochranou podzemných stien a železobetónovej stropnej konštrukcie, a to v štyroch fázach výstavby.

V prvej fáze výstavby tunela sa etapovito navrhujú plytké otvorené stavebné jamy (maz. 1,5 m pod úrovňou terénu), z ktorých pomocou špeciálnej súpravy budú postupne vytvorené tri rady podzemných stien (obrázok č. 7).

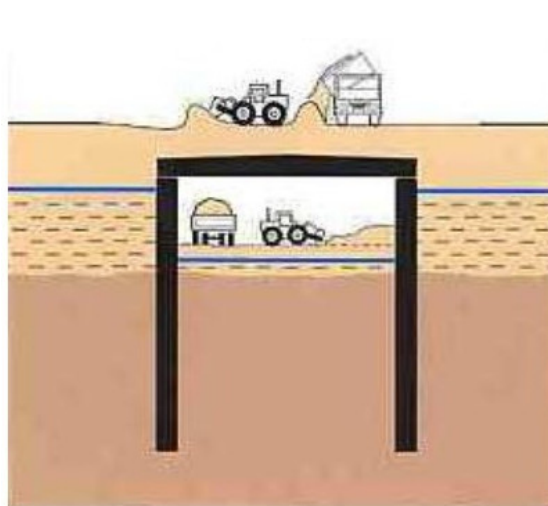


Obrázok č. 7

V druhej fáze výstavby tunela budú podzemné steny v úrovni terénu spriahnuté a prekryté železobetónovými stropnými doskami (obrázok č. 8). V tretej fáze výstavby tunela bude na povrchu dosiek realizovaný spätný zásyp s finálnou konštrukciou komunikácie a okolie bude rekultivované zatrávnením a vhodnou výsadbou kríkov a drevín (obrázok č. 9).

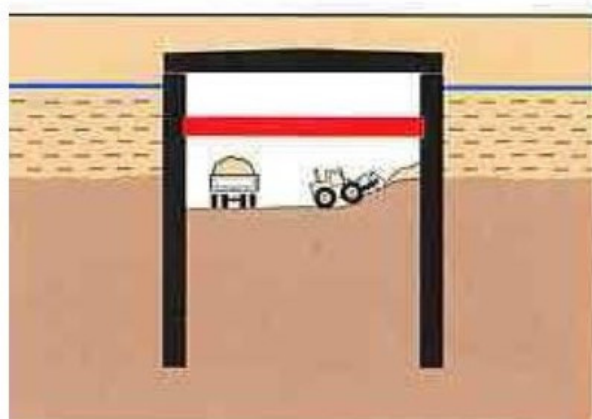


Obrázok č. 8



Obrázok č. 9

V poslednej fáze výstavby tunela bude pod ochranou podzemných stien a železobetónovej stropnej dosky realizovaná odťažba horniny (obrázok č. 10).



Obrázok č. 10

Počas realizácie stavebných činností súvisiacich s výstavou mostov na stavbe hlavného úseku R2 a nad úsekom R2, MÚK a ich dopravných vetiev, úprav MK, ale najmä s výstavbou hlbeného tunela v intraviláne mesta Zvolen, môže geologické podložie spôsobiť prenos vibrácií (kmitania a otrasov) do základov okolitých budov a následne do obytných miestností v budovách, a tak vyvolať vnímanie vibrácií obyvateľmi.

3. Legislatívne požiadavky na ochranu pred vibráciami

Podľa § 27 ods. 1 zákona č. 355/2007 Z. z. [7], prevádzkovateľ zdrojov vibrácií, správca pozemných komunikácií a podobne, je povinný zabezpečiť, aby expozícia obyvateľov a ich prostredia bola čo najnižšia a neprekročila prípustné hodnoty vibrácií v čase ich výskytu v dennom, večernom a nočnom čase ustanovené v tabuľke č. 4 prílohy k vyhláske MZ SR č. 549/2007 Z. z. v platnom znení [8].

V citovanej vyhláske sú ustanovené podrobnosti o prípustných hodnotách určujúcich veličín vibrácií v chránenom vnútornom prostredí budov (priestory so zvýšenou ochranou, obytné miestnosti v rodinných domoch, bytových domoch, škôl a pod.).

3.1 Ochrana vnútorného prostredia budov pred vibráciami

Prípustné hodnoty ekvivalentného váženého zrýchlenia vibrácií a hodnoty váženého maximálneho zrýchlenia vibrácií za čas výskytu v dennom, večernom a nočnom čase sú uvedené v tabuľke č. 16.

Tabuľka č. 16: Prípustné hodnoty určujúcich veličín vibrácií v chránenom vnútornom priestore budov

Kat. priest.	Opis chráneného priestoru v budove	Výskyt v referenčnom časovom intervale	Prípustné hodnoty v m.s^{-2}	
			$a_{\text{weq}, T}^{1)}$	$a_{\text{w max}, T}^{2)}$
A	Nemocničné izby, ubytovanie v kúpeľoch	Deň, večer a noc	0,004	0,008
B	Obytné miestnosti, ubytovne, domovy dôchodcov	Deň	0,008	0,11
		Večer	0,008	0,11
		Noc	0,005	0,05

Poznámka 1: Neprerušované, prerušované periodické vibrácie, ustálené náhodné vibrácie alebo kvázistacionárne vibrácie vyvolané opakovanými otrasmi.

Poznámka 2: Otrasy a vibrácie s veľkou dynamikou vyskytujúce sa niekoľkokrát za deň.

3.2 Kritériá posudzovania výsledkov monitoringu vibrácií

Podľa § 3 ods. 1 vyhlásky, ochrana zdravia pred vibráciami alebo otrasmi je zabezpečená, ak posudzovaná hodnota prípustných hodnôt určujúcich veličín vibrácií alebo otrasov v príslušnom referenčnom časovom intervale nie je vyššia ako ustanovená prípustná hodnota.

4. Posúdenie technickej seizmickej odozvy konštrukcií

V dôsledku budenia zdrojmi kmitania a otrasov sa povrchové vrstvy zemskej kôry rozvínia a vlnenie postupuje v pôdnom masíve všetkými smermi. V pôde vzniká pozdĺžne a priečne kmitanie a to môže zasiahnuť aj základy stavebných objektov (budov). Následne sa základmi

stavebných objektov prenášajú seizmické účinky zo základovej pôdy do jednotlivých podlaží a to najmä do vyšších podlaží.

Opis stavebných konštrukcií stavebných objektov (bytových a občianskych budov, mostov a pod.) a ich zaradenie do tried odolnosti (A až F), je uvedené v STN EN 1998-1/NA/Z1 (Tabuľka NB.8.2) [12]. Odozva stavebných konštrukcií pri zaťažení technickými seizmickými otrasmi sa spravidla posudzuje hodnotou efektívnej rýchlosti kmitania v_{ef} v mm.s^{-1} na najnižšom podlaží, alebo na základoch objektu (na referenčnom stanovisku). Triedy významnosti stavebných objektov (I až IV) pri technickej seizmicite sú uvedené v STN EN 1998-1 (Tabuľka 4.3) [13].

Pre jednotlivé triedy odolnosti a triedy významnosti stavebných objektov sú medzné hodnoty efektívnej rýchlosti kmitania v_{ef} uvedené v tabuľke č. 17.

Tabuľka č. 17: Medzné hodnoty efektívnej rýchlosti kmitania v_{ef}

Trieda odolnosti	v_{ef} (mm.s^{-1})			
	IV	III	II	I
A	0,2	0,4	0,7	1,1
B	0,4	0,6	1,0	1,8
C	0,7	1,5	2,0	2,8
D	0,9	2,0	2,5	3,5
E	1,1	2,5	3,0	4,0
F	1,5	3,0	4,0	5,0

Poznámka: Ak dynamická odozva spôsobená technickou seizmicitou (s výnimkou odozvy od trhacích prác) na referenčnom stanovisku nepresiahne z hľadiska I. medzného stavu medznú hodnotu efektívnej rýchlosti kmitania nemusí analyzovať. Napr. pre triedu odolnosti stavebného objektu B a pre triedu významnosti objektu III je medzná hodnota efektívnej rýchlosti kmitania $v_{ef} = 0,6 \text{ mm.s}^{-1}$.

V priebehu výstavby mostov, oporných múrov a najmä v priebehu výstavby hĺbeného tunela Zvolen, navrhujeme posúdenie technickej seizmickej odozvy stavebných objektov (bytových domov, rodinných domov a objektov občianskej vybavenosti, ako aj vibrácií (otrasov) prenášaných do chránených vnútorných priestorov budov.

Závery

S prihliadnutím na počet variantných riešení trás stavby úseku R2, predikcia úrovne dopravného hluku a jeho šírenia v smere do chráneného vonkajšieho prostredia a chráneného vonkajšieho prostredia budov, ako aj opis podložia a prenosu vibrácií do základov stavebných objektov (budov) najmä počas realizácie variantných trás stavby úseku R2 je hlukovo-vibračná štúdia členená na dve časti: Časť A. Hluková štúdia a Časť B. Vibračná štúdia.

Pri vypracovaní sa vychádzalo z predložených podkladov objednávateľom a z osobnej obhliadky vedenia navrhovaných variantných trás stavby úseku R2. Za účelom posúdenia súčasnej hlukovej situácie v okolí cesty I/16 sa realizovalo meranie imisií dopravného hluku na vybraných miestach situovaných v južnom koridore vedenia trasy úseku R2, ako aj v severnom koridore vedenia variantných trás stavby úseku R2.

1. Merania imisií dopravného hluku – nultý variant

V súčasnosti je cesta I/16 súčasťou medzinárodného ťahu E 571, na ktorú sa v predmetnom úseku cestného obchvatu mesta Zvolen napájajú cesty I., II. a III. triedy a MK.

Súhrnné výsledky merania imisií dopravného hluku vo vybraných miestach v lokalitách situovaných v blízkosti cesty I/16 a v miestach variantných trás stavby úseku R2 sú uvedené v tabuľke č. 5 a č. 6. Podrobnejšie údaje o podmienkach merania imisií dopravného hluku sú v prílohe č. A.6.

Výsledky merania imisií dopravného hluku vyvolané intenzitou a skladbou cestnej dopravy po existujúcej ceste I/16 – priesťahom mesta Zvolen potvrdzujú, že ak by sa pri mestskej časti Môťová neurobili žiadne úpravy a súčasne sa nerealizoval niektorý variant trasy stavby úseku R2, dopravná situácia v intraviláne mesta Zvolen sa bude neustále komplikovať.

2. Predikcia úrovne dopravného hluku

Z predikovaných posudzovaných hodnôt ekvivalentných hladín A akustického tlaku pre referenčné časové intervaly (deň, večer a noc) a pre dopravné zaťaženie v roku 2045 vo VB v blízkosti vedenia variantných trás úseku R2 v severnom koridore a vedenia trasy stavby úseku R2 v južnom koridore vyplýva, že na zabezpečenie neprekročenia prípustných hodnôt ekvivalentných hladín A akustického tlaku v chránenom vonkajšom prostredí (liečené, rekreačné a oddychové zóny) alebo v chránenom vonkajšom prostredí budov (BD, RD a budovy vyžadujúce tiché prostredie) sa musia aplikovať sekundárne PHO.

2.1 Výsledky predikcie úrovne dopravného hluku – severný koridor

Výsledky predikcie úrovne dopravného hluku z variantných trás stavby úseku R2 vedených v severnom koridore vyplýva, že na obmedzenie šírenia dopravného hluku je nutné v kritických lokalitách aplikovať PHS (tabuľka č. 7a, 7b a 7c). Staničenie, umiestnenie, rozmerové parametre, akustické parametre a tvar PHS je pre variant č. 1, subvariant č. 3 a subvariant č. 4 je uvedené v tabuľke č. 9.

Účinok PHS na obmedzenie šírenia dopravného hluku z variantných trás stavby úseku R2 vo variante č. 1 je v tabuľke č. 14a, v subvariante č. 3 je v tabuľke č. 14b a v subvariante č. 4 je v tabuľke č. 14c.

2.2 Výsledky predikcie úrovne dopravného hluku – južný koridor

Výsledky predikcie úrovne dopravného hluku z trasy stavby úseku R2 vedenej južným koridorom vyplýva, že na obmedzenie šírenia dopravného hluku je nutné v kritických lokalitách aplikovať PHS (tabuľka č. 8). Staničenie, umiestnenie, rozmerové parametre, akustické parametre a tvar PHS je pre variant č. 2 uvedený v tabuľke č. 10.

Účinok PHS na obmedzenie šírenia dopravného hluku z trasy stavby úseku R2 vo variante č. 2 je uvedený v tabuľke č. 15.

3. Grafická vizualizácia šírenia dopravného hluku

Grafická vizualizácia šírenia dopravného hluku v smere do kritických lokalít vo variantných trasách stavby úseku R2 a pri dopravnom zaťažení v roku 2045 bez a s aplikáciou navrhovaných PHS je znázornená v segmentových hlukových mapách s izolínami odstupňovanými po 5 dB.

4. Posúdenie prenosu vibrácií

Počas realizácie stavebných činností súvisiacich s výstavou mostov na stavbe hlavného úseku R2 a nad úsekom R2, MÚK a ich dopravných vetiev, úprav MK, ale najmä s výstavbou hĺbeného tunela v intraviláne mesta Zvolen, môže geologické podložie spôsobiť prenos vibrácií (kmitania a otrasov) do základov okolitých budov a následne do obytných miestností v budovách, a tak vyvolať vnímanie vibrácií obyvateľmi.

Preto počas realizácie zemných a stavebných prác a najmä počas raziacich prác hĺbeného tunela Zvolen navrhujeme realizovať monitoring v oblasti technickej seizmicity prenosu vibrácií (otrasov) do chránených budov v intraviláne mesta Zvolen.

Odporúčanie

Pri výbere vedenia trasy stavby úseku R2 medzi severným a južným koridorom odporúčame zohľadniť aj výsledky predikcie úrovne dopravného hluku vo VB situovaných v chránenom vonkajšom prostredí a v chránenom vonkajšom prostredí budov (BD, RD a budovy vyžadujúce tiché prostredie), ako aj rozsah aplikovaných sekundárnych PHO.

V prípade realizácie stavby úseku R2 v južnom koridore (variante č. 2), odporúčame na základe geologického prieskumu v trase tohto variantu posúdiť seizmicitu podložia a tak upresniť možný charakter prenosu kmitania a otrasov podloží počas realizácie zemných a stavebných prác súvisiacich najmä s výstavbou hĺbeného tunela Zvolen.

V ďalšom stupni projektovej dokumentácie vybranej trasy stavby úseku R2 v prípade zmien v dopravnom zaťažení, ale aj s prihliadnutím na vývoj elektromobility odporúčame podrobnejšiu hlukovú štúdiu s upresnením staničenia, umiestnenia, rozmerových parametrov, akustických parametrov a tvaru PHS, ako aj aplikáciu PHS v trase rýchlostnej cesty R1 v dotyku s obcou Budča a Kováčová.

Upozornenie

Predikcia úrovne dopravného hluku z variantných trás stavby úseku R2 v severnom koridore a trasy stavby úseku R2 v južnom koridore, platí len predložené dopravné prognózy pre rok 2045 a za podmienok uvedených v Časti A, bod č. 8.

Odkazy

- [1] Štúdia realizovateľnosti „Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ – Zvolen východ“ (DOPRAVOPROJEKT, a.s., 03/2017)
- [2] Rozsah hodnotenia č. 2248/2021-1.7/rc,-RH, vydaný MŽP SR sekcia environmentálneho hodnotenia a odpadového hospodárstva, odbor posudzovania vplyvov na životné prostredie zo dňa 7.01.2021
- [3] Vypracovanie správy o hodnotení (SoH) vrátane súvisiacich štúdií stavby R2 uvedených v Prílohe č. 1a a č.2a k časti B.1. Podklady a požiadavky na vypracovanie technickej pomoci (TP), a súvisiacich štúdií pre správu o hodnotení vplyvov. HBH Projekt spol. s r.o.
- [4] Dopravnoinžinierska analýza štúdie realizovateľnosti „Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ – Zvolen východ“, DOPRAVOPROJEKT, a.s., rok 2017.
- [5] Inžinierskogeologický prieskum pre štúdiu realizovateľnosti Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ – Zvolen východ, DPP Žilina, s.r.o., rok 2017
- [6] IS-OOFF/01 Pracovný postup na meranie imisií hluku v životnom prostredí, Časť 1: Meranie hluku z cestnej dopravy.
- [7] Zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- [8] Vyhláška 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 v znení vyhlášky MZ SR č. 237/2009 Z. z.
- [9] Smernica komisie EÚ 2015/996, ktorou sa ustanovujú spoločné metódy posudzovania hluku podľa smernice RPaR 202/49/ES v znení delegovanej smernice komisie (EÚ) 021/1226 z 21. decembra 2020, ktorou sa na účely prispôsobenia vedeckému a technickému pokroku mení príloha II k smernici EPaR 2002/49/ES a v znení delegovanej smernice komisie (EÚ) 2020/367 zo 4. marca 2020, ktorou sa mení príloha III k smernici EPaR 2002/49/ES, pokiaľ ide o stanovenie metód posudzovania škodlivých účinkov environmentálneho hluku
- [10] Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU), JRC Reference reports, 2012, ISBN 978-92-79-25281-5
- [11] TP 052 Návrh a posúdenie protihlukových opatrení pre cestné komunikácie, MDVRR SR 2011
- [12] STN EN 1998-1/NA/Z1: 2010 Eurokód 8. Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 1: Všeobecné pravidlá seizmického zaťaženia a pravidiel pre budovy. Národná príloha. Zmena 1
- [13] STN EN 1998-1: 2010 Eurokód 8. Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť

V Poprade dňa 16.10.2023

Meranie imisií hluku vykonal: Ing. Roman Drahoš

Hlukovú a vibračnú štúdiu vypracoval: Ing. Richard Drahoš, PhD.

Technické riešenie PHS vypracoval: Ing. Tomáš Kubačka (a.os. č. 5614-A2)

Skontroloval a schválil:

Ing. Milan Drahoš
210/97-OPV