

Geologické oprávnenie na vykonávanie geologických prác
vydané MŽP SR pod poradovým číslom 2069, dňa 07. 09. 2015,
číslo spisu: 6321/2015-7.3

ZÁVEREČNÁ SPRÁVA

Názov geologickej úlohy: Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad
a II/527 Dobrá Niva – Senohrad – II. etapa – úseky ciest v okrese
Zvolen

Číslo geologickej úlohy: 314/2020/ZA

Reg. číslo Geofondu: 217/2020

Etapa prieskumu: podrobný inžinierskogeologický prieskum
a stavebnotechnický prieskum

Okres: Zvolen (611)

Objednávateľ: Reming Consult a.s.
Trnavská cesta 27
831 04 Bratislava

Zhotoviteľ: CAD-ECO a.s.
Svätoplukova 28
821 08 Bratislava

Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Katarína Vrábľová

Spoluriešitelia:
- inžinierska geológia
- geotechnika
- hydrogeológia a geochemia
- terénne skúšky
- stavebnotechnický prieskum

RNDr. Katarína Vrábľová
Ing. Martin Sinak, Ing. Štefan Bondra
Mgr. Marian Coplák, Mgr. Tomáš Cedzo
Mgr. Martin Borovský, Martin Šimek,
Štefan Konkolovský
Ing. Martin Sinak
Ing. Peter Kotek, PhD. (INSET s.r.o., Žilina)



Dátum vyhotovenia: 27. 05. 2020

Exemplár číslo: 0

CAD-ECO a.s.

Svätoplukova 28
821 08 Bratislava

Ing. Rozália Gergelyová
predseda predstavenstva

OBSAH

	str.
1 VŠEOBECNÁ ČASŤ	1
1.1 Úvod	1
1.2 Základné údaje o stavbe	2
1.3 Požiadavky a cieľ geologickej úlohy	3
1.4 Stručná charakteristika územia	3
1.4.1 Geomorfologické pomery	4
1.4.2 Klimatické pomery	4
1.4.3 Hydrologické pomery	5
1.4.4 Seizmicita územia	5
1.5 Geologická stavba územia	6
1.6 Inžinierskogeologické pomery	6
1.6.1 Geodynamické procesy	7
1.7 Hydrogeologická charakteristika	8
1.8 Geologická preskúmanosť územia	9
1.9 Ložiská nerastných surovín	9
1.10 Legislatívna ochrana územia	10
1.11 Znečistenie horninového prostredia	10
1.12 Žiarenie z prírodných zdrojov a radónové riziko	10
1.13 Rozsah a metodika realizovaných prác	11
1.13.1 Jadrové vrty	12
1.13.2 Terénne poľné skúšky	13
1.13.3 Vzorkovacie a laboratórne práce mechaniky zemín a hornín	13
1.13.4 Vzorkovacie práce chémie vôd	14
1.13.5 Stavebnotechnický prieskum	14
1.13.6 Meračské práce	14
1.13.7 Práce geologickej služby	15
2 PODROBNÁ ČASŤ	16
2.1 Inžinierskogeologický a stavebnotechnický prieskum vybraných mostov a priepustu	16
2.1.1 Most cez potok Litava za Senohradom (ev. č. 526-009)	16
2.1.2 Most cez potok Krupinica v osade Zábava (ev. č. 527-037)	17
2.1.3 Most cez zátopové územie za obcou Sása (ev.č. 527-041)	21
2.1.4 Rámový priepust P21844 na ceste II/527	23
2.2 Hydrogeologická a hydrogeochemická charakteristika horninového prostredia	24
2.3 Kategorizácia zemín	27
3 ZÁVER	28
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	29

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha 1	Prehľadná situácia územia, mierka 1 : 100 000
Príloha 2	Situácia realizovaných geologických diel pri vybraných mostoch na cestách II/526 a II/527, mierka 1 : 2 000
Príloha 3	Schematické dispozičné riešenie mostných objektov 527-037 a 527-041, mierka 1:100
Príloha 4	Geologická dokumentácia vrtov a návrto
Príloha 4.1	Geologická dokumentácia realizovaných a prevzatých vrtov, fotodokumentácia
Príloha 4.2	Dokumentácia kontrolných návrto
Príloha 5	Terénne poľné skúšky
Príloha 5.1	Vyhodnotenie dynamických penetračných skúšok
Príloha 5.2	Vyhodnotenie indexových skúšok Schmidovým kladivkom
Príloha 6	Laboratórne skúšky
Príloha 6.1	Výsledky laboratórnych skúšok mechaniky zemín
Príloha 6.2	Výsledky laboratórnych skúšok mechaniky hornín
Príloha 6.3	Point load test - PLT
Príloha 7	Hydrogeochemické zhodnotenie
Príloha 8	Stavebnotechnický prieskum nosných konštrukcií vybraných mostov (DYNAMAG GROUP a.s. Žilina)

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1	Prehľad navrhovaných prieskumov	3
Tabuľka 2	Dotknuté katastrálne územia	4
Tabuľka 3	Geomorfologické členenie územia.....	4
Tabuľka 4	Prehľad charakteristík klimatických oblastí.....	5
Tabuľka 5	Výhradné ložiská (CHLÚ, DP)	9
Tabuľka 6	Charakteristika skládok odpadov	10
Tabuľka 7	Radónové riziko z geologického podložia.....	11
Tabuľka 8	Prehľad realizovaných geologických diel pre most na ceste II/526	12
Tabuľka 9	Prehľad realizovaných geologických diel pre mosty na ceste II/527	12
Tabuľka 10	Prehľad realizovaných geologických diel pre priepust na ceste II/527	12
Tabuľka 11	Stavebnotechnický prieskum vybraných mostov na ceste II/527 v okrese Zvolen.....	14
Tabuľka 12	Zoznam súradníc a výšok realizovaných vrtov a sond	15
Tabuľka 13	Základné parametre o nosníkoch Vloššák (zdroj: TP SSC 02/2003)	19
Tabuľka 14	Prehľad terénnych meraní hladín a parametrov podzemnej vody.....	25
Tabuľka 15	Prehľad hodnotenia agresivity podzemných vôd na oceľ podľa STN 03 8372 (tab. 1 a tab. 2 hodnotiacej normy) a na betón podľa STN EN 206-1:2013+A1: 2017	26
Tabuľka 16	Stupeň chemického pôsobenia zemín na betón a korózneho pôsobenia zemín na oceľ	27
Tabuľka 17	Namrzavosť zeminy podľa zrnitosti pomocou upraveného Scheibleho kritéria a vhodnosť do násypov	28

1 VŠEOBECNÁ ČASŤ

1.1 Úvod

Záverečná správa z riešenia geologickej úlohy „**Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad – II. etapa – úseky ciest v okrese Zvolen**“ podrobný inžinierskogeologický prieskum a stavebnotechnický prieskum je vypracovaná na základe Objednávky č. 22/1915/2020 zo dňa 10.02.2020 od spoločnosti Reming Consult a.s. Bratislava a schváleného Projektu geologickej úlohy zo dňa 16.3.2020.

Geologická úloha je u zhotoviteľa geologických prác evidovaná pod číslom 314/2020/ZA. V Geofonde Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra, Bratislava je úloha zaevidovaná pod číslom 217/2020.

Cieľom geologickej úlohy bol podrobný inžinierskogeologický prieskum a stavebnotechnický prieskum vybraných mostných objektov a priepustu, ktoré sú súčasťou projektovej dokumentácie na stupni DSPRS. Rozsah a charakter realizovaných prác zodpovedajú súťažným podkladom, požiadavkám objednávateľa a schválenému projektu geologickej úlohy.

K realizácii prieskumov poskytol objednávateľ nasledujúce podklady:

- ortofotomapu záujmového územia,
- zoznam vybraných stavebných objektov pre podrobný inžinierskogeologický prieskum a stavebnotechnický prieskum,
- návrh situovania geologických diel pre vybrané mostné objekty a priepust na cestách II/526 a II/527,
- vyjadrenia k inžinierskym sieťam,
- polohopisné a výškopisné zameranie mostných objektov s výškami v dwg.

Záverečná správa z podrobného inžinierskogeologického prieskumu a stavebnotechnického prieskumu je vypracovaná v 6 - tich vyhotoveniach v tlači a 1x na CD (formát .pdf, .doc, .dwg). Pôvodný termín odovzdania záverečnej správy 20.04.2020 nebolo možné dodržať z dôvodu mimoriadnej spoločenskej situácie v súvislosti s opatreniami proti šíreniu pandémie, ktoré ovplyvnili vytyčovanie inžinierskych sietí v teréne, realizáciu terénnych technických prác, možnosť ubytovania, obmedzenia činnosti laboratórií a iné.

Záverečná správa je vypracovaná v zmysle zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov, vyhlášky MŽP SR č.51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov a podľa smernice MŽP SR č. 2/2000 o zásadách spracovania a odovzdávania úloh a projektov v Geografickom informačnom systéme.

V zmysle § 19 geologického zákona je objednávateľ geologických prác povinný bezodplatne odovzdať 1 exemplár záverečnej správy z geologickej úlohy Štátnemu geologickému ústavu Dionýza Štúra v určenom rozsahu a v úprave (formát *.pdf) na trvalé uchovanie a ďalšie využitie, a to do jedného mesiaca od jej schválenia alebo prevzatia. Objávateľ pri odovzdaní záverečnej správy oznámi ŠGÚDŠ podmienky na jej sprístupňovanie a poskytovanie informácií. Podmienky sú záväzné desať rokov od odovzdania záverečnej správy ŠGÚDŠ.

1.2 Základné údaje o stavbe

IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Názov stavby:	Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad – II. etapa – úseky ciest v okrese Zvolen
Miesto stavby (kraj, okres):	Banskobystrický kraj (6), okres Zvolen (611)
(obec):	Pliešovce, Sása, Dobrá Niva
Katastrálne územie:	Pliešovce, Sása, Dobrá Niva
Objednávateľ:	Banskobystrický samosprávny kraj Námestie SNP č. 23, 974 00 Banská Bystrica
Správca:	Banskobystrická regionálna správa ciest, a.s. Majerská cesta 94, 974 96 Banská Bystrica

URČENIE DOKUMENTÁCIE

Predmet

Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad vrátane mostov, priepustov, odvodňovacieho zariadenia, dopravného značenia a bezpečnostných prvkov.

Druh stavby

Rekonštrukcia a modernizácia

Účel a cieľ stavby

Realizovaním stavby „Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad“ sa dosiahne:

- prepojenie na infraštruktúru siete E77, TEN-T súhrnná sieť,
- zlepšenie dostupnosti priemyselných parkov PP Krupina,
- zlepšenie bezpečnosti vybudovaním bezpečnostných zariadení,
- zlepšenie stavebno-technického stavu ciest a mostov s dopadom na plynulosť cestnej premávky, zníženie nehodovosti,
- zlepšenie podmienok pre cestnú hromadnú dopravu,
- zníženie energetickej náročnosti dopravy a negatívnych dopadov na životné prostredie,
- zlepšenie dostupnosti regionálneho cestovného ruchu.

Cesty II/526 a II/527 s prepojením na I/66 napájajú spádovú oblasť východne od Krupiny na mesto Krupina. Uvedený stavebný zámer je v súlade s výhľadovými zámermi koncepcie rozvoja cestnej siete a v súlade s územným plánom Banskobystrického samosprávneho kraja – rekonštruovať cestu II/526 v úseku Devičie – Senohrad a cestu II/527 v úseku Senohrad – Dobrá Niva.

Umiestnenie stavby

Staničenia ciest:

Cesta II/526 hranica okresu KA/ZV-VO Lešť, okres ZV v ckm 16,108- 19,809; dĺžky 3,701 km

Počet priepustov podľa CDB: 9 ks

Dĺžka záchytno-bezpečnostných zariadení podľa CDB: 309 bm

Mosty, staničenia:

ev.č. 526-009 ckm 16,670 STS: 4

Cesta II/527 hr. okresu KA/ZV- križ. s I/66 Dobrá Niva; okr. ZV km 75,454-85,566 dĺžky 10,112 km

Počet priepustov podľa CDB: 19 ks

Dĺžka záchytno-bezpečnostných zariadení podľa CDB: 527 bm

Mosty, staničenia:

ev.č. 527-037 ckm 77,844 STS – 6

ev.č. 527-041 ckm 83,193 STS – 3

1.3 Požiadavky a cieľ geologickej úlohy

Cieľom geologickej úlohy bol podrobný inžinierskogeologický prieskum a stavebnotechnický prieskum vybraných mostných objektov a priepustu na cestách II/526 a II/527 v okrese Zvolen, špecifikovaných v tabuľke 1.

Tabuľka 1 Prehľad navrhovaných prieskumov

Ev. č mosta	Popis polohy	Kumulatívne staničenie v ckm	Prieskumy	
			IGHP	STP
526-009	Most cez potok Litava za Senohradom	16,670	x	-
527-037	Most cez potok Krupinica v osade Zábava	77,844	xx	x
527-041	Most cez zátopové územie za obcou Sása	83,193	x	x
P21844	Rámový priepust P21844 na ceste II/527	78,288	x	-

Poznámka: IGHP – podrobný inžinierskogeologický prieskum, STP – stavebnotechnický prieskum,
 x – počet vrtov, požiadavka na STP

Inžinierskogeologický prieskum bol požadovaný v rozsahu:

- pri mostoch do dĺžky 7 m – 1 vrt (x)
- pri dlhších mostoch - 2 vrty (pri oboch oporách, xx)
- pri rámovom priepuste - 1 vrt (x)

Stavebnotechnický prieskum bol zameraný na:

- overenie polohy a priemerov výstuže
- overenie pevnostnej triedy betónu
- overenie hrúbok nosnej konštrukcia a spodnej stavby

1.4 Stručná charakteristika územia

Cesta II/526 v úseku hranica okresu KA/ZV-VO Lešť v km 16,108-19,809 dĺžky 3,701 km a cesta II/527 v úseku hr. okresu KA/ZV - križovatka s I/66 Dobrá Niva v km 75,454-85,566 dĺžky 10,112 km sa nachádzajú v okrese Zvolen (611), v severovýchodnej časti Banskobystrického kraja, v katastrálnych územiach obcí Pliešovce, Sása a Dobrá Niva.

Prehľad dotknutých katastrálnych území je uvedený v tabuľke 2.

Tabuľka 2 Dotknuté katastrálne územia

Názov obce	IČZÚJ	IČÚTJ
Pliešovce	518689	846988
Sása	518727	854417
Dobrá Niva	518298	811190

1.4.1 Geomorfologické pomery

Záujmové územie je v zmysle geomorfologického členenia Slovenska (E. Mazúr, M. Lukniš, 1980) súčasťou vnútorných Západných Karpát, oblasti Slovenské stredohorie, celku Krupinská planina, podcelkov Dačolomská planina a Závozská vrchovina. Severná časť záujmového územia patrí do oblastí Pliešovskej kotliny (Tabuľka 3).

Reliéf územia má charakter eróziou rozčlenených tabúlí. Svahy hlbokých erózných dolín sú pomerne strmé a miernejšie svahy sú často rozčlenené výmloľou eróziou.

Tabuľka 3 Geomorfologické členenie územia

Členenie	Názov
Sústava	Alpsko - himalájska
Podsústava	Karpaty
Provincia	Západné Karpaty
Subprovincia	Vnútorné Západné Karpaty
Oblasť	Slovenské stredohorie
Celok	Krupinská planina, Pliešovská kotlina
Podcelok	Dačolomská planina, Závozská vrchovina

Podľa Atlasu SSR (1980) sa územie vyznačuje eróžno-denudačným reliéfom, fluvialno-denudačným a planačným nekrasovým, reliéfom na pyroklastikách so slabým až stredným uplatnením litológie. Sklonitosť terénu je v rozmedzí 2-14°. Nadmorská výška územia dosahuje 250 m až 650 m.

1.4.2 Klimatické pomery

Podľa klasifikácie E. Quitta (1971) patrí západná časť záujmového územia do teplej klimatickej oblasti T1. Centrálna časť územia leží v mierne teplej oblasti MT5 a územie východne a severne od Senohrad patrí do mierne teplej oblastí MT8.

Klimatickú oblasť **T1** charakterizuje dlhé leto, teplé a suché, prechodné obdobie je krátke, teplá a mierne teplá jar, teplá až mierne teplá jeseň, krátka je zima, mierna až mierne chladná, suchá až veľmi suchá, krátke trvanie snehovej pokrývky.

Klimatickú oblasť **MT5** charakterizuje normálne až krátke leto, mierne až mierne chladné, suché až mierne suché, prechodné obdobie normálne až dlhé, s miernou jarou a miernou jeseňou, zima je normálne dlhá, mierne chladná, suchá až mierne suchá s normálnou až krátkou snehovou pokrývkou.

Klimatickú oblasť **MT8** charakterizuje dlhé, teplé, mierne vlhké leto, prechodné obdobie je normálne dlhé s mierne teplou jarou a mierne teplou jeseňou, zima je normálne dlhá, mierna až mierne chladná, suchá, s krátkym trvaním snehovej pokrývky.

Prehľad klimatických charakteristík oblastí je uvedený v tabuľke 4.

Tabuľka 4 Prehľad charakteristík klimatických oblastí

Klimatické charakteristiky	T1	MT5	MT8
Počet letných dní ($T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$)	50 - 60	30 - 40	40 - 50
Počet dní s priemernou teplotou 10°C a viac	160 - 170	140 - 160	140 - 160
Počet mrazových dní ($T_{\max} \leq 0,1^{\circ}\text{C}$)	120 - 130	130 - 140	130 - 140
Počet ľadových dní ($T_{\min} \leq 0,1^{\circ}\text{C}$)	30 - 40	40 - 50	40 - 50
Priemerná teplota v januári [$^{\circ}\text{C}$]	-3 - -5	-4 - -5	-4 - -5
Priemerná teplota v júli [$^{\circ}\text{C}$]	17 - 19	16 - 17	17 - 18
Priemerná teplota v apríli [$^{\circ}\text{C}$]	7 - 8	6 - 7	7 - 8
Priemerná teplota v októbri [$^{\circ}\text{C}$]	7 - 9	6 - 7	7 - 8
Priemerný počet dní so zrážkami $\geq 1\text{mm}$	90 - 100	100 - 120	100 - 120
Zrážkový úhrn vo vegetačnom období	350 - 400	350 - 450	400 - 450
Zrážkový úhrn v zimnom období [mm]	200 - 300	250 - 300	250 - 300
Počet dní so snehovou pokrývkou	50 - 80	60 - 100	60 - 80
Počet zamračených dní	120 - 140	120 - 150	120 - 150
Počet jasných dní	40 - 50	50 - 60	40 - 50

V súlade s ON 73 6196 v závislosti od počtu mrazových dní T_m , pri použití mrazového súčiniteľa $\alpha_0 = 52$ pre $T_m = 120-125$ je hĺbka premŕzania pre klimatické oblasti T1 podľa vzťahu $h_{pr} = \sqrt{2 \cdot \alpha_0 \cdot T_m}$ stanovená v rozmedzí **$h_{pr} = 112$ až 114 cm**.

Pre klimatické oblasti MT5 a MT8 pri počte mrazových dní $T_m > 125$ a použití mrazového súčiniteľa $\alpha_0 = 57$ pre $T_m = 125-140$ je hĺbka premŕzania podľa vzťahu $h_{pr} = \sqrt{2 \cdot \alpha_0 \cdot T_m}$ stanovená v rozmedzí **$h_{pr} = 119$ až 126 cm**.

Podľa Atlasu SSR (1980) patrí západná okrajová časť územia do teplej klimatickej oblasti s počtom letných dní v roku nad 50 (s max. teplotou 25°C a vyššou), do mierne vlhkej podoblasti a do okrsku teplého, mierne vlhkého, s chladnou zimou. Zvyšok územia sa nachádza v mierne teplej oblasti, s počtom letných dní pod 50, mierne vlhkej až vlhkej podoblasti s miernou zimou. Rozsiahle záujmové územie charakterizuje kotlinová až horská klíma.

1.4.3 Hydrologické pomery

Hydrologicky patrí severná časť okresu do čiastkového povodia rieky Ipel' a južná časť územia do povodia Hrona. Územie je odvodňované povrchovými tokmi – Neresnica, Krupinica a Litava.

Podľa Atlasu SSR (1980) v území prevláda dažďovo-snehových typ režimu odtoku, s akumuláciou v mesiacoch XII-II, s vysokou vodnosťou v mesiacoch III-IV, s najvyšším Q_{ma} v mesiaci III, s najnižším Q_{ma} v mesiaci IX, s výrazným podružným zvýšením vodnosti koncom jesene a začiatkom zimy.

1.4.4 Seizmicita územia

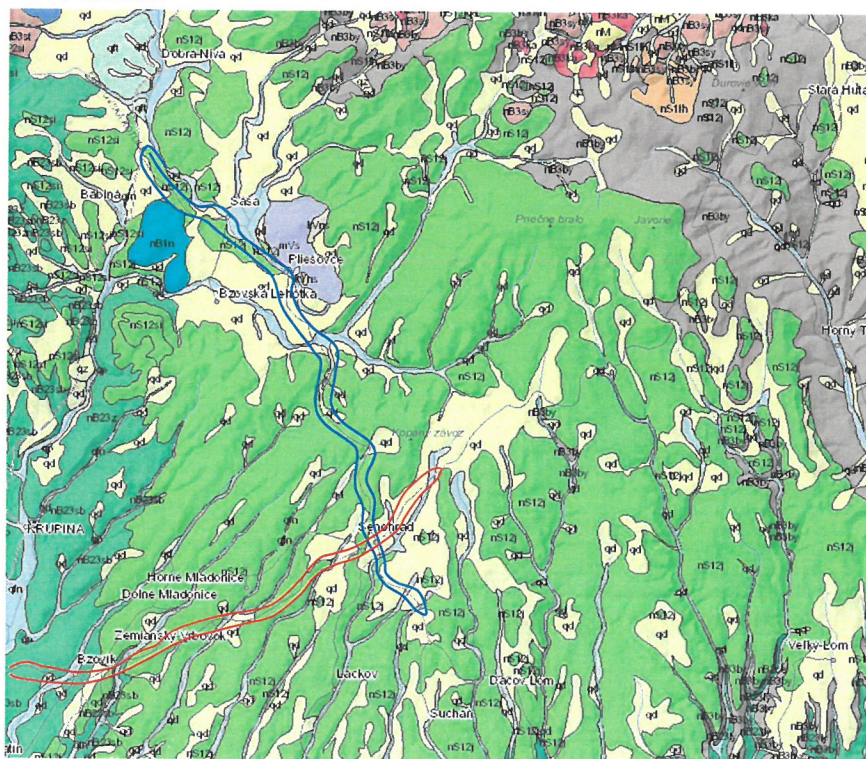
Podľa STN EN 1998-1/NA/Z2 Eurokód 8: Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť patrí skúmané územie do oblasti seizmického ohrozenia s hodnotou referenčného špičkového seizmického zrýchlenia $a_{gR} = 0,63 \text{ m.s}^{-2}$ pre návratovú periódu 475 rokov.

V zmysle tabuľky 3.1 normy patrí predkvartérne podložie tvorené neogénnymi vulkanoklastickými horninami do kategórie podložia A s rýchlosťou šírenia šmykových vln $v_{s,30} > 800 \text{ m.s}^{-1}$. Kvartérne ílovité, štrkovité až suťové sedimenty v údoliach a na svahoch patria do kategórie podložia B s rýchlosťou šírenia šmykových vln $v_{s,30} = 360\text{--}800 \text{ m.s}^{-1}$.

1.5 Geologická stavba územia

Na geologicko-tektonickej stavbe záujmového územia sa podieľajú **neogénne vulkanoklastické horniny** reprezentované Sebechlebskou formáciou epiklastických vulkanických brekcií a drobných až stredných konglomerátov (vrchný báden-spodný sarmat) a Javorskou formáciou (sarmat) stredných až hrubých epiklastických vulkanických brekcií a konglomerátov (Obrázok 1).

Kvartérne sedimenty sú zastúpené fluvialnymi, deluviálnymi sedimentmi a antropogénnymi navážkami cestného telesa.



Obrázok 1 Výrez Geologickej mapy SR (podľa apl.geology.sk)

Vysvetlivky – Kvartér: qd - deluviálne, eluviálno-deluviálne sediment, Neogén: nB23sb – Sebechlebská formácia, nS12j – Javorská formácia. Červený obrys - cesta II/526, modrý obrys – cesta II/527

1.6 Inžinierskogeologické pomery

V zmysle inžinierskogeologickej rajonizácie Slovenska (M. Matula, 1986) je záujmové územie súčasťou **regiónu neogénnych vulkanitov a oblasti vulkanických vrchovín** – Krupinská vrchovina (50). Severná časť územia patrí do **regiónu tektonických vkleslín** – Pliešovská kotlina (62).

V oblasti Krupinskej vrchoviny je predkvartérne podložie budované sebechlebskou a javorskou formáciou epiklastických vulkanických brekcií a konglomerátov, ktoré sú súčasťou **formácie epiklastických hornín** a tvoria **rajón pyroklastických hornín**.

Horniny predkvartérneho podložia sú prekryté **formáciou kvartérnych pokryvných útvarov**, sedimentmi fluviálnej, deluviálnej a antropogénnej genézy.

Fluviálne sedimenty tvoria štrkovito-piesčitú výplň údolí, prekrytú vrstvou holocénnych náplavových siltov, ílov a organických zemín.

Deluviálne sedimenty sú reprezentované ílmi a siltami s rôznym stupňom plasticity, resp. suťami s rôznym obsahom kamenitej frakcie.

Antropogénne sedimenty tvoria teleso ciest a lokálne neriadené skládky v území.

1.6.1 Geodynamické procesy

Z geodynamických procesov sa v území uplatňuje zvetrávanie, bočná erózia povrchových tokov, výmoľová erózia na svahoch, výskyt málo únosných stlačiteľných zemín v údoliach tokov, lokálne povrchové zliezanie kvartérneho pokryvu, zaplavovanie a zamokrenie územia údolí, zemetrasenie a neotektonické pohyby.

Zvetrávanie, plošnému zvetrávaniu je vystavené celé územie, jeho dosah je obmedzený na kvartérny pokryv, ktorý chráni hlbšie uložené podložné horninové komplexy. Hĺbkové zvetrávanie je viazané na tektonicky porušené horniny s vysokým stupňom rozvoľnenia a na oblasti s výraznejšou cirkuláciou podzemnej vody.

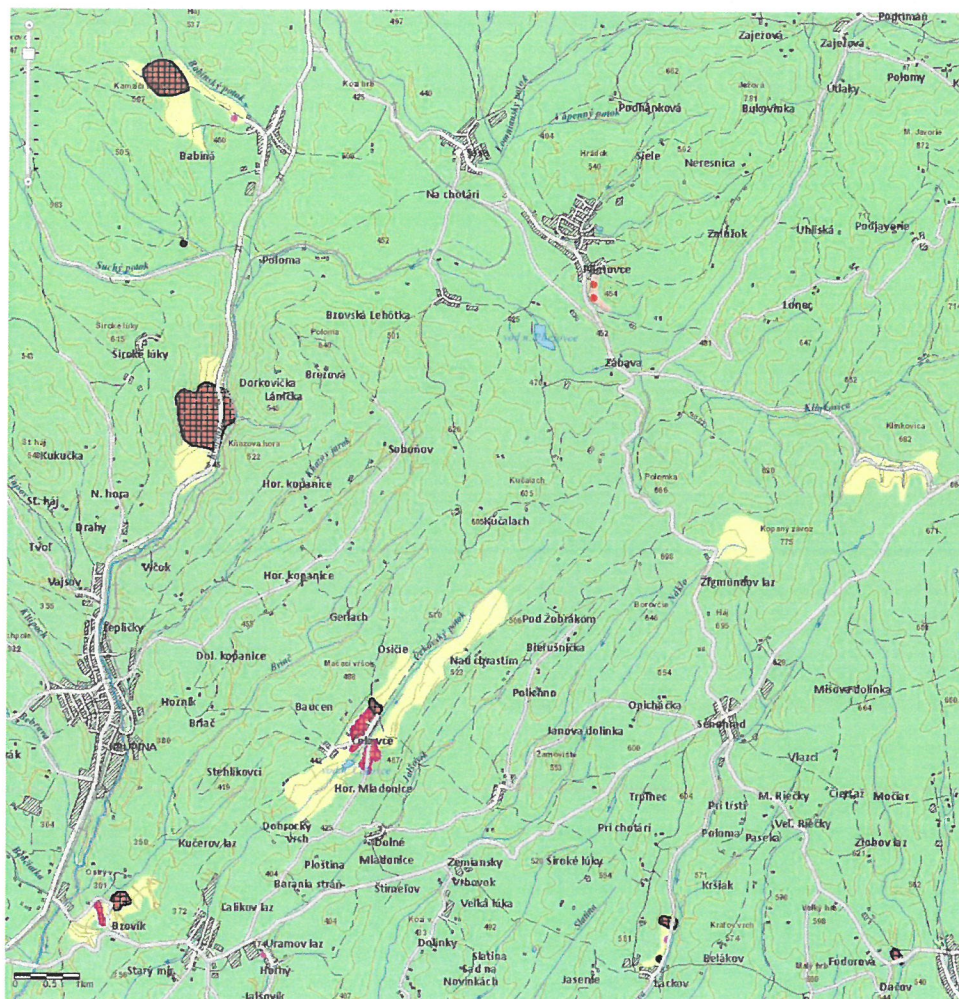
Erózia sa uplatňuje plošnou výmoľovou eróziou na svahoch, bočnou a hĺbkovou eróziou povrchových tokov. Výsledkom sú erózne ryhy, výmole a podmyté brehy tokov.

Výskyt málo únosného podložia je fenomén viazaný na jemnozrnné zeminy v komplexe fluviálnych riečnych náplavov. Ide prevažne o nasýtené piesčité, resp. ílovité sedimenty, často v vysokom podiele organických prímiesí, ktoré sú pozostatkom výplne mŕtvych ramien alebo močiarov a predstavujú stabilný problém pri zakladaní stavieb.

Zaplavovanie územia údolných nív a **zamokrenie** v terénnych depresiách s nepriepustným ílovitým podložíom sa prejavuje v období zrážok.

Svahové pohyby, podľa Atlasu máp stability svahov SR (Martinčeková, T., Šimeková, J., 2006, Obrázok 2) ide prevažne o stabilné územie. Južne od obce Pliešovce sú do rajónu nestabilných území priradené ľavé svahy cesty II/527 smerom do Senohradu.

Zemetrasenie a neotektonické pohyby sú viazané na neotektonicky aktívne zlomové poruchy SZ-JV smeru prechádzajúce údoliami vodných tokov.



Obrázok 2 Výrez z Atlasu máp stability svahov SR (podľa apl.geology.sk)
 Vysvetlivky: zelená farba – rájón stabilných území, žltá farba – rájón potenciálne nestabilných území,
 červená farba – rájón nestabilných území

1.7 Hydrogeologická charakteristika

Hydrogeologické pomery územia sú podmienené geologicko-tektonickou stavbou, geomorfologickými, klimatickými a hydrologickými pomermi územia.

Podzemné vody územia v úseku rekonštrukcie cesty II/527 Dobrá Niva – Senohrad patria v zmysle Nariadenia vlády SR č.282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd, prílohy č. 2 k podzemným vodám v predkvartérnych horninách **útvary puklinových a medzizrnových podzemných vôd severnej časti Stredoslovenských neovulkanitov oblasti povodia Hron (kód útvaru SK200220FP).**

Podľa Vyhlášky č. 242/2016 Z. z. Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o vymedzení správneho územia povodia, environmentálnych cieľoch, ekonomickej analýze a vodnom plánovaní patrí predmetné územie do hydrogeologického rájónu **V 088 Neovulkanity S svahov Štiavnických vrchov a Javoria.**

Podzemné vody v území radíme k nasledovným hydrogeologickým celkom:

- podzemné vody kvartérnych sedimentov,
- podzemné vody neogénnych hornín.

Z hydrogeologického hľadiska majú význam hlavne **fluviálne štrky** v údoliach vodných tokov so súvislou a pomerne vysokou hladinou podzemnej vody s častým zamokrením územia. Štrky sú trvalo zvodnené a priepustné.

Deluviálne sedimenty sú málo priepustné až nepriepustné. Hladina podzemnej vody sa pohybuje v hĺbke 5-10 m pod terénom.

Hydrogeologické pomery charakterizujú občasné pramene, ktoré sa viažu na piesčité a kamenité polohy a ich výdatnosť závisí od zrážok.

Neogénne sedimenty predstavujú samostatný hydrogeologický celok epiklastických brekcií a konglomerátov. Vyznačujú sa prevažne puklinovou priepustnosťou. Hladina podzemnej vody v neogénnych sedimentoch sa nachádza v hĺbke 5-10 m pod terénom a hlbšie.

1.8 Geologická preskúmanosť územia

V predmetnom území ciest II/526 a II/527 boli realizované geologické práce regionálneho charakteru o geologickej stavbe územia, inžinierskogeologických a hydrogeologických pomeroch a sú spracované v mapách :

- Geologická mapa ČSSR, list M-34-XXXII Zvolen, mierka 1:200 000 (M. Kuthan et al., Ústřední ústav geologický, Praha 1964)
- Atlas inžinierskogeologických máp SSR, mierka 1:200 000, listy Banská Bystrica, Lučenec (M. Matula et al., KIG PFUK Bratislava, 1989)
- Atlas máp stability svahov SR, mierka 1:50 000 (T. Martinčeková, J. Šimeková, MŽP SR Bratislava, INGENIO a.s. Žilina, 2006)

V záujmovom území boli v minulosti pre stavebné účely realizované inžinierskogeologické a hydrogeologické prieskumy použité pri spracovaní výsledkov prieskumu:

- Fecek, P. a kol.: Podzámčok – podrobný hydrogeologický prieskum II. etapa. GEOS a.s. Bratislava, 1994 (Geofond: 79531)
- Orvan, J.: JRD Pliešovce – hydrogeologický prieskum. IGHP š. p., závod Žilina, 1966 (Geofond: 16052)

1.9 Ložiská nerastných surovín

Záujmové územie nie je súčasťou prieskumných území. V blízkosti cesty II/527 sa nachádzajú ložiská vyhradených nerastov s CHLÚ a DP (Tabuľka 5, <http://mapserver.geology.sk>)

Tabuľka 5 Výhradné ložiská (CHLÚ, DP)

ID číslo	Názov ložiska	Organizácia	Surovina	Využitie
205	Sása	GEOtrans-LOMY, s.r.o. Bratislava	Stavebný kameň - andezit	Ťažené ložisko
512	Pliešovce	LOMY a SLUŽBY s.r.o. Pliešovce	Stavebný kameň - kremenec	Ťažené ložisko

1.10 Legislatívna ochrana územia

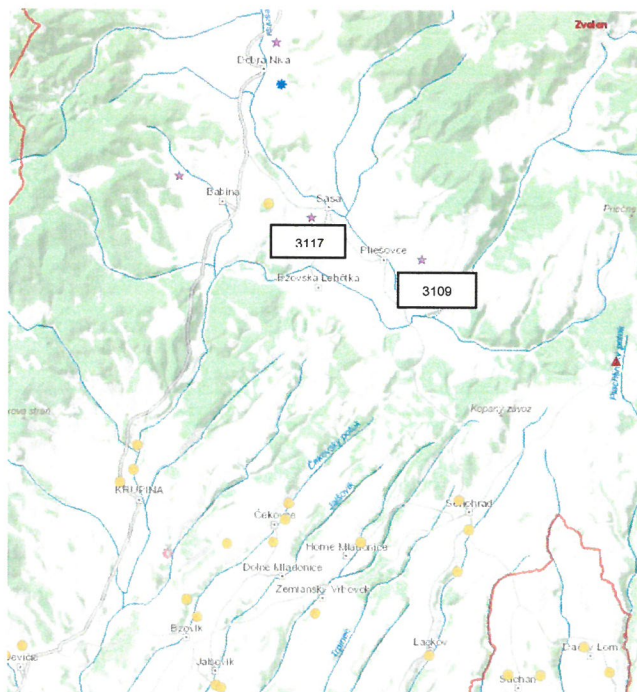
Rieka Litava je vodohospodársky významný vodný tok (č. 57). Cesty II/526 a II/527 neprechádzajú legislatívne chránenými územiami.

1.11 Znečistenie horninového prostredia

Podľa registra skládok odpadov na www.geology.sk sa v blízkosti ciest II/526 a II/527 nenachádzajú skládky odpadov. V širšom okolí sú pri obciach Sása a Pliešovce evidované dve skládky charakterizované v tabuľke 6 a zobrazené na obrázku 3.

Tabuľka 6 Charakteristika skládok odpadov

Charakteristika skládok		
Objekt ID	4144	4055
Registračné číslo	3117	3109
Miestny názov	Stará baňa	Paušný vrch
Reliéf skládky	prevažne depresia	splanírovaný
Stav skládky	-	-
Návrh využitia	-	-



Obrázok 3 Záujmové územie - výrez Mapy skládok z registra Geofondu (podľa apl.geology.sk) s číslom ID objektu

Podľa Informačného systému environmentálnych záťaží (<https://envirozataze.enviroportal.sk>) sa v záujmovom území environmentálne záťaže nenachádzajú.

1.12 Žiarenie z prírodných zdrojov a radónové riziko

Podľa Mapy prírodnej rádioaktivity patrí územie cesty II/527 v úseku medzi Dobrou Nivou a Pliešovcami do oblasti **s nízkym až stredným radónovým rizikom**. Úsek cesty II/526 v okrese

Zvolen (VO Lešť) patrí do oblasti **so stredným radónovým rizikom**. V tabuľke 7 sú uvedené stupne radónového rizika a rozsahy hodnôt objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu.

Tabuľka 7 Radónové riziko z geologického podložia

Radónové riziko	Objemová aktivita ^{222}Rn v pôdnom vzduchu (kBq.m^{-3}) v základových pôdach podľa plynopriepustnosti zemín		
	malá	stredná	stredná
nízke	< 30	< 20	< 10
stredné	30 -100	20 -70	10 - 30
vysoké	> 100	> 70	> 30

1.13 Rozsah a metodika realizovaných prác

Rozsah a metodika realizovaných prác zodpovedali súťažných podkladom a požiadavkám objednávateľa na podrobný inžinierskogeologický a stavebnotechnický prieskum a zahŕňali:

- archívnu excerpciu a využitie existujúcich podkladov o geologickej stavbe, inžinierskogeologických, hydrogeologických a geotechnických pomeroch územia,
- realizáciu jadrových inžinierskogeologických vrtov,
- odber vzoriek zemín, betónu a vody,
- laboratórne práce mechaniky zemín, hornín a chémie hornín,
- skúšky dynamickej penetrácie,
- stavebnotechnický prieskum vybraných mostov,
- sled, riadenie a koordináciu geologických prác, zhodnotenie výsledkov podrobného inžinierskogeologického prieskumu a stavebnotechnického prieskumu, vypracovanie záverečnej správy z riešenia geologickej úlohy.

Rozsah navrhovaných a realizovaných geologických prác bol nasledovný:

	Návrh	Realizácia
<u>Terénne práce a poľné skúšky:</u>		
- jadrové inžinierskogeologické vrty (4 ks, á = 4-6 m)	21,0 m	21,5 m (5ks á 1,5-7m)
- sondy dynamickej penetrácie (4 sond, á = 7 m)	28,0 m	15,2 m (6ks á 1,2-4,4m)
<u>Vzorkovacie práce</u>		
- odber neporušených vzoriek zemín:	1 ks	0 ks
- odber porušených vzoriek:	3 ks	4 ks
- odber vzoriek vôd na chemický rozbor:	4 ks	2 ks
- odber vzoriek zemín na výluh:	4 ks	2 ks
- odber vzoriek betónu z jadrového vrtania a hornín:	6 ks	3 ks
- odber vzoriek z komunikácie:	2 ks	0 ks
<u>Laboratórne práce mechaniky zemín a chémie vody:</u>		
- porušená vzorka zeminy (vlh., zrn., atter.):	1 ks	4 ks
- neporušená vzorka (vlh., zrn., atter., obj. + mer. hm.):	1 ks	0 ks
- stanovenie organických látok:	1 ks	0 ks
- pevnosť betónu v prostom tlaku:	6 ks	2 ks
- Point load test (PLT):	6 ks	1 ks
- základný fyzikálno-chemický rozbor + agresivita vôd	4 ks	2 ks
- základný fyzikálno-chemický rozbor + agresivita zemín	4 ks	2 ks

1.13.1 Jadrové vrty

Na ceste II/526 bol pre most 526-009 realizovaný jadrový inžinierskogeologický vrt **VZM-01** do hĺbky **4 m**. Pre most 527-037 na ceste II/527 po pravej strane toku bol odvrátný vrt **VZM-02** do hĺbky **7 m**. Vrt **VZM-03** navrhovaný v projekte geologickej úlohy nebolo možné realizovať na určenom mieste z dôvodu nedostatočného priestoru pre vrtnú súpravu, ani premiestniť na iné miesto pre neprístupnosť terénu a existenciu podzemných inžinierskych sietí. Pri moste 527-041 bol odvrátný vrt **VZM-04** do hĺbky **4 m** a na komunikácii pri moste návrh **SK-01** do hĺbky **1,5 m**. Základové pomery pri priepuste P21844 na ceste II/527 boli overené vrtom **VZP-05** do hĺbky **4 m**.

Celkovo bolo pre vybrané mosty a priepust na cestách II/526 a II/527 v okrese Zvolen odvrátných **5** jadrových inžinierskogeologických vrtoch s celkovou metrážou **21,5 m**.

Prehľad realizovaných jadrových inžinierskogeologických vrtoch je v spracovaní v tabuľkách 8 až 10.

Tabuľka 8 Prehľad realizovaných geologických diel pre most na ceste II/526

Ev. č. mosta	Popis polohy	Kumulatívne staničenie (ckm)	IG vrt		DPS		Poznámky
			označenie	hĺbka	označenie	hĺbka	
526-009	Most cez potok Litava za Senohradom	16,670	VZM-01	4 m	DPSZ-01	1,9 m	-
SPOLU			1 ks	4 m	1 ks	1,9 m	

Tabuľka 9 Prehľad realizovaných geologických diel pre mosty na ceste II/527

Ev. č. mosta	Popis polohy	Kumulatívne staničenie (ckm)	IG vrt		DPS		Poznámky
			označenie	hĺbka	označenie	hĺbka	
527-037	Most cez potok Krupinica v osade Zábava	77,844	VZM-02	7 m	DPSZ-02	2,4 m	-
			VZM-03	0 m	DPSZ-03	1,3 m	vrt neprístupný pre súpravu
527-041	Most cez zátopové územie za obcou Sása	83,193	VZM-04	5 m	DPSZ-04	4,0 m	-
527-041	Most cez zátopové územie za obcou Sása	83,193	SZ-01	1,5 m	-	-	sonda na ceste pri moste
SPOLU	-	-	3 ks	13,5 m	3 ks	7,7 m	

Tabuľka 10 Prehľad realizovaných geologických diel pre priepust na ceste II/527

Cesta	Popis polohy	Kumulatívne staničenie (ckm)	IG vrt		DPS		Poznámky
			označenie	hĺbka	označenie	hĺbka	
II/527	Rámový priepust P21844	78,288	VZP-05	4 m	DPSZ-05A DPSZ-05B	4,4 m 1,2 m	posun skúšky DPSZ-05A,B
SPOLU			1 ks	4 m	2 ks	5,6 m	

Pred začatím terénnych prác boli navrhované jadrové vrty v teréne vytýčené, riešené boli povolenia pre vstupy na pozemky, vyjadrenia k existencii inžinierskych sietí a následne boli vytýčené inžinierske siete v kolíznych miestach. Z dôvodu blízkosti sietí museli byť vrty posunuté, resp. neboli realizované (VZM-03).

Vrtné práce vykonala v poddodávke spoločnosť Ing. Jozef Hajčík – geologicko-prieskumné práce Brvnište pod vedením vrtného majstra J. Petrenku, vrtnou súpravou UGB 50M v dňoch 20.4.-22.4.2020. Banskobystrická regionálna správa ciest, a.s. zabezpečila riadenie dopravy počas vrtania sondy na komunikácii II/527 pri moste 527-041 za obcou Sása.

Jadrové vrtý boli priebežne geologicky dokumentované a vzorkované. Po ukončení vrtných prác boli vrtý zlikvidované spätným zásypom. Miesto vrtu na ceste pri moste 527-041 bolo upravené do pôvodného stavu použitím cementu a pôvodného asfaltového krytu.

Geologická dokumentácia a fotodokumentácia realizovaných vrtov a prevzatých vrtov je spracovaná v prílohe 4.1. Situovanie vrtov je zobrazené v prílohe 2.

1.13.2 Terénne poľné skúšky

Dynamické penetračné skúšky boli realizované v profiloch s jadrovými inžiniersko-geologickými vrtmi pre mosty a priepust na cestách II/526 a II/527.

Na ceste II/526 bola pre most 526-009 vykonaná jedna sonda dynamickej penetrácie s označením **DPSZ-01** do hĺbky **1,9 m**. Pre mosty na ceste II/527 a priepust boli realizované **5** sondy s označením **DPSZ-02 až DPSZ-05A,B** hĺbky **1,2-4,4 m**. Celkovo bolo realizovaných **6** sond dynamickej penetrácie s celkovou metrážou **15,2 m**. V projekte navrhovanú hĺbku sond **7 m** a celkovú metráž **28 m** nebolo možné dosiahnuť z dôvodu výskytu hrubých, miestami až balvanitých štrkov v náplavoch tokov, na ktorých boli skúšky ukončené.

Skúšky dynamickej penetrácie vykonali pracovníci spoločnosti CAD-ECO a.s., stredisko Žilina v dňoch 20.4.-22.4.2020 ťažkou dynamickou penetračnou súpravou typu DPH od fy STITZ GmbH. Počas prác nedošlo k narušeniu terénu. Skúšky dynamickej penetrácie boli realizované a vyhodnotené v zmysle STN EN ISO 22476-2.

Podrobný prehľad realizovaných skúšok dynamickej penetrácie je uvedený v tabuľkách 8 až 10. Vyhodnotenie dynamických penetračných skúšok je v prílohe 5.1. Situovanie sond dynamickej penetrácie je zobrazené v prílohe 2.

Počas prieskumu bol vykonaný súbor **skleroskopických skúšok** na oporách a nosných konštrukciách mostných objektov. Celkovo bolo zrealizovaných **30** skleroskopických skúšok. Z toho **14** skleroskopických skúšok (SKP – 01 až SKP – 14) realizovali pracovníci firmy CAD-ECO a.s. Umiestnenie skleroskopických skúšok je v prílohe 3. Skleroskopických skúšok realizovaných pracovníkmi spoločnosti DYNAMAG GROUP a.s. Žilina bolo **16 ks**, výsledky skúšok sú súčasťou prílohy 8. Skúšky skleroskopickej pevnosti na všetkých objektoch boli realizované v 15. až 17. týždni roku 2020.

1.13.3 Vzorkovanie a laboratórne práce mechaniky zemín a hornín

Z jadrových vrtov boli odobraté **4 porušené vzorky zemín**, jedna **vzorka** z obkladových blokov z kontrolného návrtu na moste 527-04 pre PLT skúšku a **2 vzorky betónu**.

Laboratórnymi skúškami boli zistené fyzikálne vlastností zemín (granulometrický rozbor, konzistenčné medze a vlhkosť), pevnosť v bodovom zaťažení skúškou PLT a pevnosť betónu v prostom tlaku. Získané geotechnické parametre sú dôležité pre geotechnickú klasifikáciu zemín a overenie pevnostnej triedy betónu.

Laboratórne práce mechaniky zemín a hornín boli vykonané v akreditovanom laboratóriu ENVILAB spol. s r. o. Žilina.

Výsledky laboratórnych skúšok mechaniky zemín a hornín sú uvedené v prílohách 6.1 a 6.2 a výsledky Point load testu (PLT) v prílohe 6.3.

1.13.4 Vzorkovacie práce chémie vôd

Z vrtov VZM-02 a VZM-04 boli odobraté **2 vzorky podzemnej vody a 2 vzorky zeminy** na chemický rozbor a agresivitu vôd a zemín.

Cieľom laboratórnych prác chémie vôd a zemín bolo stanovenie základných fyzikálnych a chemických vlastností vôd a zemín a ich agresívnych účinkov na betónové a oceľové konštrukcie. Zároveň rozboru vôd umožnili identifikovať genézu a zdroj podzemnej vody.

Laboratórne skúšky chémie vôd boli realizované v akreditovanom laboratóriu INGEO-ENVILAB spol. s r. o. Žilina. Hydrogeochemické zhodnotenie vôd a zemín je spracované v prílohe 7.

1.13.5 Stavebnotechnický prieskum

Stavebnotechnický prieskum bol vykonávaný na vybraných mostoch 527-034, 527-035 na ceste II/527 (Tabuľka 11) v okrese Zvolen. Zameraný bol na overenie polohy a priemerov výstuže, overenie pevnostnej triedy betónu a overenie hrúbok nosnej konštrukcie a spodnej stavby.

Tabuľka 11 Stavebnotechnický prieskum vybraných mostov na ceste II/527 v okrese Zvolen

Ev. č mosta	Popis polohy	Kumulatívne staničenie v ckm	Prieskumy	
			IGHP	STP
527-037	Most cez potok Krupinica v osade Zábava	77,844	xx	x
527-041	Most cez zátopové územie za obcou Sása	83,193	x	x

Poznámka: IGHP – podrobný inžinierskogeologický prieskum, STP – stavebnotechnický prieskum,
 x – počet vrtov, požiadavka na STP

Stavebnotechnický prieskum spodnej stavby pozostával z:

- vizuálnej prehliadky mostnej konštrukcie a prehliadky okolia mostných objektov,
- overenie opôr kontrolnými návrtní,
- skleroskopických skúšok.

V rámci diagnostiky nosných konštrukcií vybraných mostov bola zisťovaná pevnosť betónu v tlaku deštruktívne na odobratých jadrových návrtoch, prípadne v kombinácii s nedeštruktívnou tvrdomernou metódou podľa Schmidta. Práce boli zamerané na zistenie spôsobu výstuženia nosných konštrukcií kombináciou nedeštruktívnych a deštruktívnych metód merania.

Realizované boli diamantové návrty v celkovej dĺžke **7,5 m** a odrazová pevnosť (Schmidtovo kladivo) v celkovom počte **30 ks**.

Stavebnotechnický prieskum spodnej stavby vykonali pracovníci spoločnosti CAD-ECO a.s., stredisko Žilina v termíne 9.3.-11.3. 2020. Stavebnotechnický prieskum nosných konštrukcií vybraných mostných objektov vykonala v poddodávke spoločnosť DYNAMAG GROUP a.s. Žilina v 15. až 17. týždni roka 2020. Výsledky stavebnotechnického prieskumu sú spracované v prílohách 3, 4.2, 5.2 a 8.

1.13.6 Meračské práce

Pred začiatkom terénnych technických prác boli geologické diela v teréne vytýčené a po ich ukončení boli vrty (5 ks) a sondy dynamickej penetrácie (5 ks) geodeticky polohopisne (v systéme SJTSK) a výškopisne (v systéme Bpv) zamerané.

K spracovaniu grafických príloh bolo použité polohopisné a výškopisné zameranie mostných objektov s výškami vo formáte dwg, ktoré poskytol objednávateľ. Zoznam súradníc a výšok geologických diel je uvedený v tabuľke 12. Situovanie vrtov a sond je zobrazené v prílohe 2.

Tabuľka 12 Zoznam súradníc a výšok realizovaných vrtov a sond

Označenie diela	X	Y	Z
VZM-01	-1268890,41	-415542,50	632,55
VZM-02	-1265116,40	-418833,37	440,62
VZM-04	-1261573,84	-422001,21	381,90
VZP-05	-1265245,48	-418713,53	444,00
SZ-01	-1261593,11	-421977,72	385,75
DPSZ-01	-1268878,26	-415562,09	632,60
DPSZ-02	-1265133,49	-418842,19	439,40
DPSZ-03	-1265147,08	-418832,06	439,70
DPSZ-04	-1261573,13	-422011,56	382,00
DPSZ-05A,B	-1265246,19	-418708,60	444,50

1.13.7 Práce geologickej služby

Geologické práce zahŕňali vypracovanie projektu geologickej úlohy, sled, riadenie a koordinácia terénnych technických prác, vybavenie vstupov, povolení, zabezpečenie vytýčenia inžinierskych sietí, dokumentáciu a fotodokumentáciu jadrových vrtov, vzorkovanie zemín, hornín a podzemnej vody, realizáciu penetračných skúšok, zhodnotenie, inžinierskogeologických, geotechnických, hydrogeologických, hydrogeochemických pomerov územia a stavebnotechnického prieskumu vybraných mostných objektov, vypracovanie záverečnej správy z riešenia geologickej úlohy, vrátane grafických príloh a textových príloh.

Zoznam príloh

Príloha 1	Prehľadná situácia územia, mierka 1 : 100 000
Príloha 2	Situácia realizovaných geologických diel pri vybraných mostoch na cestách II/526 a II/527, mierka 1 : 2 000
Príloha 3	Schematické dispozičné riešenie mostných objektov 527-037 a 527-041, mierka 1:100
Príloha 4	Geologická dokumentácia vrtov a návrto
Príloha 4.1	Geologická dokumentácia realizovaných a prevzatých vrtov, fotodokumentácia
Príloha 4.2	Dokumentácia kontrolných návrto
Príloha 5	Terénne poľné skúšky
Príloha 5.1	Vyhodnotenie dynamických penetračných skúšok
Príloha 5.2	Vyhodnotenie indexových skúšok Schmidtovým kladivkom
Príloha 6	Laboratórne skúšky
Príloha 6.1	Výsledky laboratórnych skúšok mechaniky zemín
Príloha 6.2	Výsledky laboratórnych skúšok mechaniky hornín
Príloha 6.3	Point load test - PLT
Príloha 7	Hydrogeochemické zhodnotenie
Príloha 8	Stavebnotechnický prieskum nosných konštrukcií vybraných mostov (DYNAMAG GROUP a.s. Žilina)

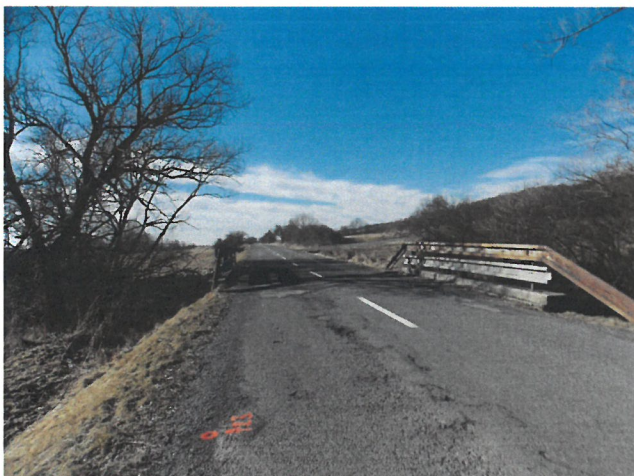
2 PODROBNÁ ČASŤ

2.1 Inžinierskogeologický a stavebnotechnický prieskum vybraných mostov a priepustu

V nasledujúcich kapitolách uvádzame súhrn informácií k vybraným mostným objektom na cestách II/526 a II/527 v okrese Zvolen, ktoré boli získané podrobným inžinierskogeologickým prieskumom - vrtnými, sondážnymi a laboratórnymi prácami a stavebnotechnickým prieskumom - overením polohy a priemerov výstuže, overením pevnostnej triedy betónu, overením hrúbok nosnej konštrukcia a spodnej stavby.

2.1.1 Most cez potok Litava za Senohradom (ev. č. 526-009)

Most cez potok Litava za Senohradom (ev. č. 526-009) premost'uje tok v ckm 16,670 cesty II/526 (Príloha 1, Obrázok 4 a 5).



Obrázok 4 Most na ceste II/526 v ckm 16,670 cez Litavu



Obrázok 5 Pohľad na nosnú konštrukciu mosta od výtoku

Inžinierskogeologický prieskum

Inžinierskogeologické, geotechnické a hydrogeologické pomery v území mostného objektu boli overené jadrovým vrtnom VZM-01 (632,55 m n. m.) do hĺbky 4 m a sondou dynamickej penetrácie DPSZ-01 (632,60 m n. m.) do hĺbky 1,9 m. Vrt bol situovaný po pravej strane cesty v smere staničenia na ľavom brehu toku pri opore smer VO Lešť a sonda po ľavej strane cesty v smere staničenia na pravom brehu toku pri opore smer Senohrad (Príloha 2).

Povrchová vrstva **fluviálneho siltu, ílu piesčitého F3/MS, F4/CS a ílu so strednou plasticitou F6/CI** hrúbky **0,9 m** (VZM-01) a **1,0 m** (DPSZ-01) je tuho-pevnej konzistencie. **V hĺbke do 1,3 m** (DPSZ-01) a **1,7 m** (VZM-01) sa v íle vyskytovali valúny andezitov veľkosti 0,5-4 cm, obsahu cca 10-15 %, miestami až charakteru **ílu štrkovitého F2/CG**. V hĺbkach 0,9-1,0 m a 1,7-1,85 m boli zistené **balvanité štrky** z andezitov veľmi vysokej pevnosti R1. Sondou DPSZ-01 pri opore smer Senohrad boli v hĺbke **1,3-1,9 m** zachytené **štrky ílovité G5/GC**, na báze až **štrky dobre zrnené G1/GW** a skúška bola ukončená. Vrtom VZM-01 pri opore smer VO Lešť boli v hĺbke **1,85-2,60 m** zistené **silty štrkovité F1/MG** so strednou až vysokou plasticitou

($w_L = 68 \%$), pevnej konzistencie ($I_c = 1,16$), s tuho-mäkkými polohami a valúnmi pevných andezitov veľkosti 1-5 cm, max. 7 cm, obsahu do 40 %. **Neogénne podložie** navetraných až zdravých andezitov pevnosti R2-R1 a zvetraných vulkanických brekcií pevnosti R3 bolo overené vrtom v hĺbke **2,6-4,0 m** (Príloha 4 až 6).

Podľa **skúšok dynamickej penetrácie** (Príloha 5.1) môžeme fluviálne íly so **strednou plasticitou až íly štrkovité** charakterizovať odvodeným modulom pretvárnosti v intervale $E_{DPS} = 12,68 - 20,43 \text{ MPa}$ s odporúčanou hodnotou **16 MPa**. Fluviálne štrky majú charakter uľahnutého ($I_D = 0,74$) štrku ílovitého **G5/GC** ($E_{DPS} = 51,53 \text{ MPa}$) až stredne uľahnutého ($I_D = 0,53$) štrku **dobre zrneného G1/GW** ($E_{DPS} = 355,45 \text{ MPa}$).

Hladina podzemnej vody počas vrtania v suchom období nebola vrtom do hĺbky 4 m zistená. Vo fluviálnych štrkovitých náplavoch však boli zaznamenané tuho-mäkké polohy, ktoré indikujú zvodnenie štrkov pri vyšších vodných stavoch v období zrážok.

Hodnota **koeficientu filtrácie siltu štrkovitého F1/MG** stanovená zo zrnitostnej analýzy $k_f = 3,05 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$ charakterizuje zemínu s triedou priepustnosti VI, podľa klasifikácie priepustnosti hornín (Jetel, 1982) ide o **slabo priepustné horninové prostredie**.

2.1.2 Most cez potok Krupinica v osade Zábava (ev. č. 527-037)

Most cez potok Krupinica (ev. č. 527-037) v ckm 77,844 cesty II/527 premošťuje povrchový tok v osade Zábava južne od Pliešoviec (Príloha 1, Obrázok 6, 7).



Obrázok 6 Most na ceste II/527 v ckm 77,844 cez potok Krupinicu



Obrázok 7 Pohľad na nosnú konštrukciu mosta na výtoku

Inžinierskogeologický prieskum

Inžinierskogeologické, geotechnické a hydrogeologické pomery v mieste mostného objektu boli overené jadrovým vrtom VZM-02 (440,62 m n. m.) do hĺbky 7 m a sondami dynamickej penetrácie DPSZ-02 (439,40 m n. m.) a DPSZ-03 (440,10 m n. m.) hĺbky 1,3-2,4 m. Vrt bol situovaný po pravej strane cesty v smere staničenia, v mieste násypu na pravom brehu toku, pri opore smer Pliešovce. Sondy boli realizované po ľavej strane cesty v smere staničenia, v blízkosti obidvoch mostných opôr (Príloha 2).

Vrtom VZM-02 bolo overené **teleso násypu hrúbky cca 2,5 m** tvorené **ílom so strednou až vysokou plasticitou F6/CIY, F8/CHY**, so suťovými G4/GCY a štrkovými G5/GCY polohami hrúbky 0,10-0,35 m a kameňmi až balvanmi andezitov (hlbka 0,4-0,6 m). Konzistencia ílov je prevažne pevná, na báze tuho-pevná. Suťové a štrkové polohy tvoria valúny andezitov veľkosti 1-5 cm, obsahu cca 50-60 %. V hĺbke 2,2-2,5 m bola dokumentovaná vrstva znečisteného sivočierneho štrku s olejovým zápachom.

Pod násypom boli v hĺbke **2,5-4,6 m** navŕtané **fluviálne štrky ílovité G5/GC a štrky s prímiesou jemnozrnnej zeminy G3/G-F**, tvorené pevnými, zdravými valúnami andezitov veľkosti 1-12 cm, lokálne nad 15 cm, obsahu v rozmedzí 40-60 %. Fluviálne štrky **G3/G-F, G1/GW a G2/GP** boli overené aj sondou dynamickej penetrácie DPSZ-02 v hĺbke **1,7-2,4 m** a sondou DPSZ-03 v hĺbke **0,8-1,4 m**. Skúšky dynamickej penetrácie boli ukončené v hĺbkach 1,3-2,4 m z dôvodu výskytu pevných valúnov (balvanov ?) andezitov.

Jadrovým vrtom boli v hĺbke **4,6-7,0 m** zistené **zvetrané vulkanické brekcie až piesčité tufy**, úlomkovité do 2,5-5 cm, max. a ojedinele 10 cm, hrúbky 6-10 cm, charakteru sute s úlomkami pevnosti R3-R4 (Príloha 4 až 6).

Podľa **skúšok dynamickej penetrácie** (Príloha 5.1) môžeme fluviálne **íly štrkovité F2/CG** tuhej konzistencie charakterizovať odvodeným modulom pretvárnosti v intervale $E_{DPS} = 7,92 - 13,36 \text{ MPa}$ s odporúčanou hodnotou **11 MPa**. Od hĺbky cca 0,8 m až 1,7 m je stredne až veľmi uľahnutý ($I_D = 0,47-0,70$) **štrk siltovitý G4/GM a štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy G3/G-F** charakterizovaný odvodeným modulom pretvárnosti v intervale $E_{DPS} = 64,19 - 90,14 \text{ MPa}$ s odporúčanou hodnotou **75 MPa**. Obidve sondy boli ukončené na balvanitých polohách charakteru štrku zle zrneného G2/GP až štrku dobre zrneného G1/GW charakterizovaného odvodeným modulom pretvárnosti v intervale $E_{DPS} = 239,53 - 318,83 \text{ MPa}$ s odporúčanou hodnotou 270 MPa.

Hladina podzemnej vody bola zistená vrtom VZM-02 vo fluviálnych štrkoch v hĺbke 4,30 m, po ukončení vŕtania vystúpila do úrovne 4,05 m pod terénom. V údolí potoka Krupinica je hladina podzemnej vody v hydraulickej spojitosti s povrchovým tokom.

Koeficient filtrácie štrku s prímiesou jemnozrnnej zeminy G3/G-F zistený z krivky zrnitosti $k_f = 4,88 \cdot 10^{-5}$ charakterizuje zeminu s triedou priepustnosti IV, podľa klasifikácie priepustnosti hornín (Jetel, 1982) ide o **mierne priepustné** horninové prostredie.

Podľa **chemickej analýzy vzorka vody** z vrtu VZM-02 tvorí **prostredie s veľmi vysokou chemickou agresivitou na oceľ so stupňom agresivity IV**. Podľa hodnotiacej normy STN 03 8372 sa na ochranu ocele uloženej v prostredí so zvýšenou a veľmi vysokou agresivitou odporúča zosilnená izolácia. Podzemná voda z vrtu predstavuje chemické prostredie **bez nebezpečenstva korózie betónu** vplyvom chemického pôsobenia (Príloha 7).

Z výsledkov stanovení hodnotiacich ukazovateľov agresívnych vlastností zeminy vyplýva, že ide o prostredie bez nebezpečenstva korózie betónu vplyvom chemického pôsobenia a prostredie **s veľmi nízkou chemickou agresivitou na oceľ so stupňom koróznej agresivity I**. Na ochranu ocele uloženej v pôde a vode sa odporúča podľa hodnotiacej normy STN 03 8372 použiť normálnu izoláciu (Príloha 7).

Stavebnotechnický prieskum

Mostný objekt 527-037 v obci Zábava premostňuje vodný tok Krupinica pod uhlom 90°. Mostný objekt bol vybudovaný v roku 1958. Spodná stavba je tvorená gravitačnými oporami. Nosná konštrukcia je tvorená z prefabrikovaných nosníkov Vloššák, ktorých parametre sú uvedené v tabuľke 13, prevzaté z TP SSC 03/2003. Svetlá šírka mostného objektu je 14,0 m, svetlá výška od spodnej hrany nosnej konštrukcie a hladiny vodného toku (k 11. 3. 2020) je 238 cm. Celková dĺžka mostného objektu je 21,1 m. Pôdorys, pohľad na výtok a priečny rez mostom, ako aj umiestnenie kontrolných návrtov a miest skleroskopických skúšok sú schematicky zakreslené v prílohe 3.

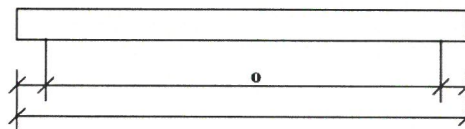
Tabuľka 13 Základné parametre o nosníkoch Vloššák (zdroj: TP SSC 02/2003)

ZÁKLADNÁ SVETLOSŤ	ZÁKLADNÉ ROZMERY												PRIPUŠTNÉ ODCHYLY	** MENOVITÁ SVETLOSŤ	Lo	DIELEC	ZNAČKA	DĹŽKA	Počet priechnych káblov	HMOTNOSŤ 1.10*5 kg	ROZPÁTIE m	MAXIMÁLNY MOMENT kNm ***
	h	s	u	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	k ₁	k ₂	k ₃	k ₄	b										
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm										
12m	630	2100	450	100	90	60	30	400	90	90	180	960	Db = 10 mm , Dh = 5 mm , DL = 20 mm	10 m	KRAJNÝ	MPT6-10	11,30	3x12	8,9	11	439	
															VNÚTORNÝ	MPT7-10						
														11 m	KRAJNÝ	MPT6-11	12,30	3x13	9,6	12	476	
															VNÚTORNÝ	MPT7-11						
														12 m	KRAJNÝ	MPT6-12	13,30	3x14	10,9	13	514	
															VNÚTORNÝ	MPT7-12						
15m	700	1200	520	170	70	40	40	450	160	80	170	960		13 m	KRAJNÝ	MPT6-13	14,40	3x15	12,5	13,80	572	
															VNÚTORNÝ	MPT7-13						
														14 m	KRAJNÝ	MPT6-14	15,40	3x16	13,3	14,80	639	
															VNÚTORNÝ	MPT7-14						
														15 m	KRAJNÝ	MPT6-15	16,40	3x17	14,1	15,60	707	
															VNÚTORNÝ	MPT7-15						
18m	850	1200	520	170	70	40	30	450	90	90	260	960		16 m	KRAJNÝ	MPT6-16	17,40	3x18	17,4	16,80	831	
															VNÚTORNÝ	MPT7-16						
														17 m	KRAJNÝ	MPT6-17	18,40	3x19	18,3	17,80	900	
															VNÚTORNÝ	MPT7-17						
														18 m	KRAJNÝ	MPT6-18	19,40	3x20	19,3	18,80	964	
															VNÚTORNÝ	MPT7-18						

Tab. 1 Základné údaje o nosníkoch Vloššák

** ODVOĎENÁ ZO ZÁKLADNEJ SVETLOŠTI

*** PRE HLAVNÉ ZAŤAŽENIE BEZ VLASTNEJ VÁHY V PRIEREZE L/2



Pre stavebnotechnické zhodnotenie objektu nám objedávateľ poskytol mostný list, protokol o prehliadke z roku 2016 a geodetické zameranie mostného objektu vo formáte dwg. Na doplnenie informácií boli firmou CAD-ECO a.s. realizované 2 kontrolné návrty KN 527-08 a KN 527-09, skleroskopické skúšky SKP-01 až SKP-05 na spodnej stavbe a firmou Inset s.r.o. 4 ks návrtov, 16 ks skleroskopických skúšok, na 6 miestach bola obnažená výstuž a profometrické merania. Kontrolné návrty a miesta obnaženia výstuže boli po ukončení prác vyplnené cementovou sanačnou zmesou.

Spodná stavba je budovaná betónovými gravitačnými oporami. Hrúbka opôr je 1,30 m, táto hrúbka bola overená kontrolným návrtom KN 527-08. Kusovitost' jadra z kontrolných návrtov neumožnila odobratie vzoriek betónu z oboch kontrolných návrtov, ale iba z KN 527-09. Po zanalyzovaní výsledkov z laboratória a Schmidtovým tvrdomerom typu N má betón v oporách v zmysle STN EN 206-1 označenie C 16/20. Betón je porézny (málo zhutnený) s výskytom štrkových hniezd, čo dokladuje najmä kontrolný návrt KN 527-08.

Úroveň základovej škáry bola overená šikmým kontrolným návrtom KN 527-09 z čela opory na strane výtoku v úrovni 436,94 m n. m. Základová škára je tvorená fluvialnými štrkami s prímiesou

jemnozrnnej zeminy až balvanitými štrkami zle zrnenými (G3/G-F, G2/GP), ktoré sú uľahnuté až veľmi uľahnuté s odporúčaným modulom pretvárnosti $E_{def} = 150 \text{ MPa}$. Hladina podzemnej vody bola overená v úrovni 436,62 m n. m., čo je cca 30 cm pod základovou škárou a nie je vylúčené, že počas obdobia so zvýšenými atmosférickými zrážkami je základová škára pod úrovňou hladiny podzemnej vody.

Nosná konštrukcia je tvorená z 8 ks prefabrikovaných predpätých nosníkov typu Vlaššák základnej svetlosti 15 m. Na nosnej konštrukcii boli realizované práce spoločnosťou Inset s.r.o., ktorá v rámci diagnostických prác zisťovala pevnosť betónu a spôsob vystužovania nosníkov, modul pružnosti betónu a stav prepínacej výstuže nosníkov nosnej konštrukcie (Príloha 8). Diagnostický prieskum mostného objektu preukázal vážne poškodenie prepínacieho systému nosníkov nosnej konštrukcie. Systém je tvorený pozdĺžnym a priečnym prepätím. Dlhodobé zatekanie na nosníky spôsobuje urýchlenú degradáciu betónu, koróziu betonárskej výstuže, ale hlavne koróziu prepínacieho systému nosníkov, dokumentovanú v prílohe 9.

Pri vizuálnej prehliadke sme zaznamenali na mostnom objekte nasledujúce:

- na oporách sú výkvetý a vlhké škvrny, povrch je znečistený machom a grafitmi, z boku na krídlach dochádza k rozpadu povrchu betónu;
- vodorovná prasklina na krídlach v úrovni úložného prahu;
- korózia kotiev na boku NK ako aj zo spodnej strany nosníkov, rozpad betónu a obnaženie betonárskej výstuže;
- vypadávanie dobetonávky medzi nosníkmi;
- korózia ložísk;
- rozpad betónu na úložnom prahu;
- na výtoku je odpadnuté uchytenie chráničky, samotná chránička je poškodená a zasahuje do mostného otvoru;
- rozpad betónu na rímsach.



Obrázok 8 Pohľad na oporu od Senohradu a nosnú konštrukciu Obrázok 9 Rozpad betónu na krídlach



Obrázok 10 Rozpad betónu na úložnom prahu a korózia ložísk



Obrázok 11 Pohľad na výtok

2.1.3 Most cez zátopové územie za obcou Sása (ev.č. 527-041)

Most cez zátopové územie za obcou Sása (ev.č. 527-041) v ckm 83,193 cesty II/527 premošťuje bezmenný potok (Príloha 1, Obrázok 12,13).



Obrázok 12 Pohľad na most ev. č. 527-041 od výtok



Obrázok 13 Vŕtanie sondy pri moste na ceste II/527

Inžinierskogeologický prieskum

Inžinierskogeologické, geotechnické a hydrogeologické pomery v mieste mostného objektu boli overené jadrovým vrtom VZM-04 (381,90 m n. m.) do hĺbky 5 m a sondou dynamickej penetrácie DPSZ-04 (382,00 m n. m.) hĺbky 4 m. Geologické diela boli situované po pravej strane cesty v smere staničenia, vrt na pravej strane toku pri opore smer Senohrad a sonda na ľavej strane pod priepustom pri opore smer Dobrá Niva (Príloha 2).

Vrtom aj sondou boli na povrchu zistené **fluviálne íly so strednou plasticitou F6/CI**, pevnej, na báze tuhej konzistencie, hrúbky **1,4 m**. Od hĺbky **1,4 m do 2,3 m** (DPSZ-04) až **2,8 m** (VZM-04) sa nachádza **íl štrkovitý F2/CG** ($w_L = 60 \%$) pevnej konzistencie ($I_c = 1,08$) a **štrk ílovitý G5/GC** tvorený valúnami andezitu veľkosti 1-7 cm, obsahu cca 30-40 %. Bázu náplavov **do hĺbky cca 3,6-4,0 m** tvorí **piesok siltovitý S4/SM** s drobným štrkom veľkosti do 2 cm obsahu do 30 % a hrúbky **0,8-1,7 m**.

Neogénne podložie bolo zistené vrtom v hĺbke **3,6-5,0 m**, ide o zvetrané úlomkovité epiklastické vulkanické brekcie tmavej sivočiernej farby, pevnosti R3 (Príloha 4 až 6).

Pri moste 527-041 bola na komunikácii odvrtná sonda SZ-01 do hĺbky 1,5 m. Povrchový asfalt dosahuje hrúbku cca 0,2 m, pod asfaltom sa nachádza vrstva drveného kameniva hrúbky 0,9 m, tvorená úlomkami andezitu veľkosti 2-4 cm, max. 9 cm až nad 15 cm, obsahu cca 80 %, so siltovitou výplňou. Zemnú pláň tvorí íl so strednou plasticitou F6/CI, do hĺbky 1,2 m sivohnedý, hlbšie sivočierny, tuho-pevný, organický s výskytom prehnitých zvyškov rastlín.

Podľa **skúšok dynamickej penetrácie** (Príloha 5.1) môžeme fluviálne íly so strednou plasticitou **F6/CI**, tuhej až pevnej konzistencie charakterizovať odvodeným modulom pretvárnosti v intervale $E_{DPS} = 3,64 - 8,08 \text{ MPa}$ s odporúčanou hodnotou **5 MPa**. V hĺbke 1,4-2,3 m sondy majú sedimenty charakter uľahnutého ($I_D = 0,77$) **štrku ílovitého G5/GC** ($E_{DPS} = 52,37 \text{ MPa}$) a v úseku 2,3-4,0 m sa striedajú stredne ($I_D = 0,58$) až veľmi ($I_D = 0,94$) uľahnuté **piesky siltovité S4/SM** s odvodenou hodnotou modulu pretvárnosti v intervale $E_{DPS} = 9,62 - 13,95 \text{ MPa}$ a odporúčanou hodnotou **11 MPa**.

Hladina podzemnej vody bola zistená vrtom VZM-04 na báze fluviálnych štrkov v hĺbke 3,60 m a po ukončení vrtania vystúpila do úrovne 2,60 m pod terénom. Územie pri výtoku býva v období zrážok zamokrené.

Koeficient filtrácie ílu štrkovitého F2/CG zistený z krivky zrnitosti je $k_f = 5,10 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$ charakterizuje podľa klasifikácie priepustnosti hornín (Jetel, 1982) horninové prostredie s triedou priepustnosti VI ako **slabo priepustné**. Hodnota koeficientu filtrácie **piesku siltovitého S4/SM** stanovená zo zrnitostnej analýzy $k_f = 3,80 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ charakterizuje zemínu s triedou priepustnosti V, podľa klasifikácie priepustnosti hornín (Jetel, 1982) ide o **dost' slabo priepustné horninové prostredie**.

Podľa **chemickej analýzy vzorka vody** z vrtu VZM-04 tvorí **prostredie s veľmi vysokou chemickou agresivitou na oceľ so stupňom agresivity IV**. Podľa hodnotiacej normy STN 03 8372 sa na ochranu ocele uloženej v prostredí so zvýšenou a veľmi vysokou agresivitou odporúča zosilnená izolácia. Podzemná voda predstavuje **slabo agresívne chemické prostredie s uhličitou agresivitou na betón so stupňom XA1**, ochranu betónu je potrebné zabezpečiť podľa príslušnej normy STN EN 206-1: 2013+A1: 2017 – Betón, Časť 1: Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda (Príloha 7).

Z výsledkov stanovení hodnotiacich ukazovateľov agresívnych vlastností zeminy vyplýva, že ide o prostredie bez nebezpečenstva korózie betónu vplyvom chemického pôsobenia a prostredie s veľmi nízkou chemickou agresivitou na oceľ so **stupňom koróznej agresivity I**. Na ochranu ocele uloženej v pôde a vode sa odporúča podľa hodnotiacej normy STN 03 8372 použiť normálnu izoláciu (Príloha 7).

Stavebnotechnický prieskum

Mostný objekt 527-041 premost'uje zátopové územie, dočasný vodný tok, za obcou Sása pod uhlom 90°. Mostný objekt bol vybudovaný v roku 1910. Spodná stavba je tvorená gravitačnými oporami. Nosná konštrukcia je tvorená proste uloženou železobetónovou doskou. Svetlá šírka mostného objektu je 3,0 m, svetlá výška je na vtoku 213 a výtoku 270 cm. Celková dĺžka mostného objektu je 10,0 m. Pôdorys, priečny rez, pohľad na vtok a výtok, ako aj umiestnenie kontrolných návrto a miest skleroskopických skúšok sú schematicky zakreslené v prílohe 3.

Pre stavebnotechnické zhodnotenie objektu nám objednávateľ poskytol mostný list, protokol o prehliadke z roku 2016 a geodetické zameranie mostného objektu vo formáte dwg. Na doplnenie informácií boli firmou CAD-ECO a.s. realizované 3 kontrolne návrty KN 527-01 až KN 527-03, skleroskopické skúšky SKP-06 až SKP-14 na spodnej stavbe a firmou Inset s.r.o. boli realizované na 2 miestach obnaženie výstuže a profometrické merania. Kontrolné návrty a miesta obnaženia výstuže boli po ukončení prác vyplnené cementovou sanačnou zmesou.

Spodná stavba je budovaná betónovými gravitačnými oporami. Hrúbka opôr je 1,0 m, táto hrúbka bola overená kontrolným návrtom KN 527-01. Od 1,0 m do 1,4 m bol v kontrolnom návrte zistený pravdepodobne štrkový zásyp alebo štrkové hniezdo. Za oporou bol zistený íl s vysokou plasticitou. Kvôli kusovitosti jadra z kontrolných návrtov bolo možné odobratie iba zmesnej vzorky betónu zo všetkých troch realizovaných kontrolných návrtov. Po zanalýzovaní výsledkov z laboratória a Schmidovým tvrdomerom typu N má betón v oporách v zmysle STN EN 206-1 označenie C 12/15.

Úroveň základovej škáry bola overená šikmým kontrolným návrtom KN 527-03 z čela opory na strane výtoku v úrovni 382,18 m n. m. V základovej škáre boli zaznamenané granitové, resp. andezitové bloky pre vylepšenie jej únosnosti. Základová škára je tvorená fluviálnymi ílmi so strednou plasticitou (F6/CI) s odporúčaným modulom pretvárnosti $E_{def} = 4$ MPa. Od úrovne cca 380,5 m n. m. boli sondou dynamickej penetrácie overené štrky ílovité (G5/GC) s odvodeným modulom pretvorenia $E_{def} = 50$ MPa. Hladina podzemnej vody bola overená v úrovni 379,3 m n. m. a teda neovplyvňuje základovú škáru.

Nosná konštrukcia je tvorená železobetónovou doskou hrúbky 37 cm. Na nosnej konštrukcii boli realizované práce spoločnosťou Inset s.r.o., ktorá v rámci diagnostických prác zisťovala spôsob vystužovania (Príloha 8).

Pri vizuálnej prehliadke sme zaznamenali na mostnom objekte nasledujúce:

- na rímoch dochádza k rozpadu betónu;
- v časti povrchu, ktorá je obložená andezitovými blokmi dochádza k vypadávaniu špárovacej malty;
- poškodenie dna koryta, najmä na výtokovej strane, kde je vymyté až po základovú škáru;
- rozpad betónu na čelnej strane nosnej konštrukcie.

2.1.4 Rámový priepust P21844 na ceste II/527

Rámový priepust P21844 sa nachádza v osade Zábava na ceste II/527 v ckm cca 78,288 (Príloha 1, Obrázok 14 a 15).

Inžinierskogeologický prieskum

Inžinierskogeologické, geotechnické a hydrogeologické pomery v mieste rámového priepustu boli overené jadrovým vrtom VZP-05 (444,00 m n. m.) do hĺbky 4 m a sondou dynamickej penetrácie DPSZ-05A,B (444,50 m n. m.) hĺbky 1,2-4,4 m. Vrt aj sonda boli situované po ľavej strane cesty II/527 v smere staničenia, v úseku vtoku, pri obidvoch oporách (Príloha 2).

Vrtom aj sondou bola overená povrchová **vrstva navážky hrúbky 1,6-1,7 m** charakteru ílu s nízkou až strednou plasticitou F6/CLY, CIY s úlomkami a štrkom andezitu do 15 % a charakteru

sute kamenito-siltovitej F1/MGY, siltovito-kamenitej G4/GMY a piesčito-kamenitej sute G3/G-FY, tvorenej štrkom a úlomkami andezitu vysokej až veľmi vysokej pevnosti R1, veľkosti do 10-12 cm

Pod navážkou sa **do hĺbky 3,8-3,9 m** nachádzali **fluviálne íly so strednou až vysokou pevnosťou F6/CI, F8/CH**, pevnej, lokálne tuhej konzistencie, hrúbky 2,2 m. V íloch sa vyskytovali aj valúny andezitov veľkosti 1-3 cm, max. 9-12 cm, obsahu 15 %, lokálne viac (G5/GC). Pod ílmi boli do hĺbky 4,0-4,4 m zistené **piesky ílovité S5/SC** s drobným štrkom. Celková hrúbka fluviálnych štrkov nebola prieskumom overená.

Počas vrtania v suchom období nebola vo vrte hĺbky 4 m narazená hladina podzemnej vody.

Podľa **skúšok dynamickej penetrácie** (Príloha 5.1) môžeme fluviálne íly so strednou až vysokou plasticitou **F6/CI, F8/CH** charakterizovať odvodenou hodnotou modulu pretvárnosti v intervale $E_{DPS} = 2,30 - 11,00 \text{ MPa}$ s odporúčanou hodnotou **5 MPa**. Zachytenú tenkú vrstvu tvorí veľmi uľahnutý ($I_D = 0,89$) **štrk ílovitý G5/GC** s $E_{DPS} = 56,46 \text{ MPa}$. V hĺbke 3,8 – 4,4 m bola sondou overená vrstva piesku ílovitého S5/SC s odvodenou hodnotou modulu pretvárnosti $E_{DPS} = 10 \text{ MPa}$.



Obrázok 14 Rámový priepust P21844 na ceste II/527



Obrázok 15 Pohľad na priepust od vtoku

2.2 Hydrogeologická a hydrogeochemická charakteristika horninového prostredia

Obeh podzemných vôd v skúmanej oblasti sa viaže na **fluviálne sedimenty** v údoliach vodných tokov. Medzi zistené fluviálne sedimenty patrí piesok, štrk a silt až íl štrkovitý. Koeficienty filtrácie zemín boli určené z kriviek zrnitosti.

Koeficient filtrácie **siltu až ílu štrkovitého** zistený z kriviek zrnitosti sa pohybuje v rozsahu $k_f = 3,05 \cdot 10^{-7} - 5,10 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$ rádovo $n \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$, čo charakterizuje horninové prostredie ako **slabo priepustné**. Koeficient filtrácie fluviálneho **štrku s prímiesou jemnozrnej zeminy** zistený z kriviek zrnitosti je $k_f = 4,88 \cdot 10^{-5}$ rádovo $n \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$, čo charakterizuje horninové prostredie ako **mierne priepustné** a koeficient filtrácie fluviálneho **piesku siltovitého** je $k_f = 5,10 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ rádovo $n \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$, čo charakterizuje horninové prostredie ako **dost' slabo priepustné**.

Prehľad terénnych meraní hladín a základných parametrov podzemnej vody je uvedený v tabuľke 14.

Tabuľka 14 Prehľad terénnych meraní hladín a parametrov podzemnej vody

Vrt nadm. výška (m n.m.)	Hĺbka Vrtu	Dátum merania	Hladina podzemnej vody		Terénne merania podzemnej vody	Geologický profil vrtu, litologický typ
	(m)		narazená m p.t. (m n.m.)	ustálená m p.t. (m n.m.)	konduktivita (μS/cm) reakcia vody teplota vody (°C)	
VZM-01 (632,55)	4,0 m	22.4.2020	-	-	-	Kvartér 0,0 – 2,6 m íl piesčitý, íl so strednou plasticitou Neogén 2,6 – 4,0 m andezit zdravý
VZM-02 (440,62)	7,0 m	22.4.2020	4,30 (436,32)	4,05 (436,57)	Ec = 1080 pH = 7,45 Tvod = 16,6	Kvartér 0,0 – 0,9 m násyp 0,0 – 2,5 m štrk ílovitý Neogén 2,5 – 7,0 m vulkanická brekcía
VZM-04 (381,90)	5,0 m	21.4.2020	5,00 (376,90)	3,70 (379,30)	Ec = 256 pH = 7,01 Tvod = 13,7	Kvartér 0,0 – 2,8 m íl so strednou plasticitou až íl štrkovitý 2,8 – 3,6 m piesok siltovitý Neogén 4,6 – 5,0 m vulkanická brekcía
VZP-05 (444,00)	7,0 m	21.4.2020	-	-	-	Kvartér 0,0 – 3,9 m íl so strednou až vysokou plasticitou 3,9 – 4,0 m piesok hrubozrnný

Vysvetlivky : m p.t – metrov pod terénom, m n. m. – metrov nad morom (Balt po vyrovnaní)

Chemické zloženie podzemných vôd a ich vlastnosti boli hodnotené na základe chemickej analýzy vzorky podzemnej vody a zemín spracované v prílohe 7. Chemické zloženie podzemných vôd je podmienené najmä charakterom horninového prostredia, typom priepustnosti, dĺžkou obehu podzemnej vody v horninovom prostredí a zdrojovými zrážkovými vodami. Hodnotené územie sa intenzívne využíva (antropogénna činnosť – cestná doprava), preto podzemná voda z vrtu VZM-02 indikuje antropogénne pozmenené chemické vlastnosti podzemnej vody, napr. zvýšeným obsahom chloridov (zvyčajne pochádzajúcich z posypových solí).

Podľa chemickej klasifikácie (Gazda, 1971) patria podzemné vody k nasledovným chemickým typom:

- zmiešaný s prevahou A_2 chemický typ: VZM-04
- zmiešaný $S_1(\text{Cl})$ chemický typ: VZM-02

Podľa reakcie vody sú podzemné vody:

- neutrálne: VZM-04
- slabo alkalické: VZM-02

Agresívne vlastnosti podzemných vôd na železo

Vplyv podzemných vôd na nechránené železné materiály bol posúdený podľa dvoch hodnotiacich vplyvov, hodnotením mernej elektrickej vodivosti (tabuľka 1 normy STN 03 8372) a hodnotením chemických ukazovateľov korózneho rizika (tabuľka 2 normy).

1. Merná elektrická vodivosť vôd je mierou obsahu vo vode prítomných všetkých elektrolytov, teda aj tých iónov (napr. Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^-), ktoré nemajú koróznym vplyv na kovové materiály. Vytvárajú ale dobre vodivé prostredie pre vznik a šírenie bludných prúdov a následne elektrochemické rozpúšťanie kovov pre tie konštrukcie a zariadenia, akými sú blízke oceľové a železobetónové mosty, nadjazdy, podjazdy alebo viadukty pozemných komunikácií.

2. Nepriaznivým chemickým ukazovateľom koróznej agresivity vody (tabuľka 2 normy STN 03 8372) v hodnotenej oblasti bola analyzovaná agresívna forma oxidu uhličitého na železo a v prípade vzorky vody z vrtu VZM-02 aj zvýšený obsah súčtu síranových a chloridových iónov ($\text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^-$).

Z výsledných stanovení hodnotiacich ukazovateľov vyplýva:

- **v oblasti mosta ev. č. 527-037 cez potok Krupinica v osade Zábava v km 77,844** bol vo vzorke vody z vrtu VZM-02 prekročený obsah súčtu síranov a chloridov $\text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- = 248,1 \text{ mg.dm}^{-3}$ a obsah agresívnej formy oxidu uhličitého $\text{CO}_2 = 1,58 \text{ mg.dm}^{-3}$, čo vytvára prostredie so zvýšenou agresivitou so stupňom koróznej agresivity III. Vo vzorke podzemnej vody z vrtu VZM-02 bola analyzovaná vysoká merná elektrická vodivosť $1080 \mu\text{S.cm}^{-1}$. Podľa tabuľky 1 normy STN 03 8372 **podzemná voda tvorí pre oceľ prostredie s veľmi vysokou agresivitou so stupňom agresivity IV.**
- **v oblasti mosta ev. č. 527-041 cez zátopové územie za obcou Sása v km 88,193** bol prekročený obsah agresívnej formy oxidu uhličitého na železo s obsahom $\text{CO}_2 = 7,95 \text{ mg.dm}^{-3}$, čo vytvára **prostredie s veľmi vysokou chemickou agresivitou na oceľ so stupňom koróznej agresivity IV.** Vo vzorke podzemnej vody z vrtu VZM-04 bola analyzovaná zvýšená merná elektrická vodivosť $256 \mu\text{S.cm}^{-1}$. Podľa tabuľky 1 normy STN 03 8372 podzemná voda tvorí pre oceľ prostredie so zvýšenou agresivitou so stupňom agresivity III..

Podľa hodnotiacej normy STN 03 8372 sa na ochranu ocele uloženej v prostredí so zvýšenou a veľmi vysokou agresivitou odporúča zosilnená izolácia. Prehľad hodnotenia agresivity podzemných vôd na oceľ podľa STN 03 8372 (tab. 1 a tab. 2 hodnotiacej normy) a na betón podľa STN EN 206-1:2013+A1:2017 sú spracované v tabuľke 15.

Tabuľka 15 Prehľad hodnotenia agresivity podzemných vôd na oceľ podľa STN 03 8372 (tab. 1 a tab. 2 hodnotiacej normy) a na betón podľa STN EN 206-1:2013+A1: 2017

Vrt	Agresivita prostredia na železo - stupeň agresivity STN 03 8372 (tabuľka1)	Agresivita prostredia na železo - stupeň agresivity (prekročený ukazovateľ) STN 03 8372 (tabuľka2)	Agresivita prostredia na betón - stupeň agresivity (prekročený ukazovateľ) STN EN 206-1:2013+A1:2017
Most cez potok Krupinica v osade Zábava v km 77,844, Ev.č. mosta 527-037			
VZM-02	veľmi vysoká IV. stupeň	zvýšená III. stupeň ($\text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^-$ a agr. CO_2)	bez chemického pôsobenia
Most cez zátopové územie za obcou Sása v km 83,193, Ev.č. mosta 527-041			
VZM-04	zvýšená III. stupeň	veľmi vysoká IV. stupeň (agr. CO_2)	slabo agresívne chemické prostredie – XA1 (agr. CO_2)

Agresívne vlastností podzemných vôd na betón

Agresívne vlastnosti podzemnej vody na betón boli posudzované podľa hodnotiacej normy STN EN 206-1:2016 – Betón, Časť 1: Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda. Z výsledných stanovení hodnotiacich ukazovateľov vyplýva, že v analyzovaných podzemných vodách boli zistené stupne koróznej agresivity:

1. **V oblasti mosta ev.č.527-037 cez potok Krupinica v osade Zábava v km 77,844** analyzovaná vzorka podzemnej vody z vrtu VZM-02 nevykazuje prekročenie limitných koncentrácií hodnotiacich ukazovateľov, preto podzemná voda tvorí chemické prostredie bez nebezpečenstva korózie betónu vplyvom chemického pôsobenia.

2. V oblasti mosta ev.č.527-041 cez zátopové územie za obcou Sása v km 88,193 bol prekročený obsah agresívneho oxidu uhličitého CO_2 na betón podľa Heyera 15,18 mg.l^{-1} vo vzorke podzemnej vody z vrtu VZM-04, **podzemná voda tvorí slabo agresívne chemické prostredie s uhličitou agresivitou na betón so stupňom XA1.**

Zhodnotenie agresívnych vlastností zemín

Hodnotenie stupňa korózneho pôsobenia zemín na ocel' podľa normy STN 03 8372. Pre hodnotenie chemického pôsobenia zemín na betón bola použitá hodnotiacia norma STN EN 206-1:2013+A1:2017. Analyzované obsahy hodnotiacich ukazovateľov agresivity zemín sú spracované v tabuľke 16.

Z výsledkov stanovení hodnotiacich ukazovateľov agresívnych vlastností stanovených zo vzoriek zemín (tabuľka 16) vyplýva, že zeminy tvoria prostredie bez nebezpečenstva korózie betónu vplyvom chemického pôsobenia

Na základe laboratórnych stanovených hodnotiacich ukazovateľov koróznej agresivity zemín - obsahov percentuálneho zastúpenia chloridov a celkovej síry (tabuľka 16) sú hodnotené vzorky zeminy prostredím s veľmi nízkou chemickou agresivitou na ocel' so stupňom koróznej agresivity I. Na ochranu ocele uložennej v pôde a vode sa odporúča podľa hodnotiacej normy STN 03 8372 v prostredí s veľmi nízkou agresivitou na ocel' so stupňom koróznej agresivity I. použiť normálnu izoláciu.

Tabuľka 16 Stupeň chemického pôsobenia zemín na betón a korózneho pôsobenia zemín na ocel'

Geologické dielo (hĺbka odberu)	obsah Cl^-	obsah celk. síry	obsah SO_4^{2-}	kyslosť zemín	STN EN 206-1:2017 (chemický účinok na betón)	STN 03 8372 (agresivita na kovové materiály)
	%	%	mg/kg suš	ml/kg		
VZM-02 (4,0-4,1 m)	<0,01	0,01	12,2	58	bez chemického pôsobenia	veľmi nízka I. stupeň
VZM-04 (3,4-3,5 m)	<0,01	0,02	23,7	65	bez chemického pôsobenia	veľmi nízka I. stupeň

2.3 Kategorizácia zemín

Všetky zistené druhy kvartérnych zemín a neogénneho podložia v predmetnom území možno podľa STN 73 3050 zaradiť do nasledovných tried ťažiteľnosti:

- fluviálne íly a silty (F4/CS, F3/MS, F5/ML, MI, F6/CL, CI, F8/CH, CV) tr. 3-4
- fluviálne íly, silty štrkovité (F2/CG, F1/MG) tr. 3-4
- fluviálne piesky ílovité, siltovité (S5/SC, S4/SM) tr. 2
- fluviálne štrky ílovité, siltovité (G5/GC, G4/GM) tr. 4
- fluviálne štrky piesčité (G3/G-F, G2/GP) tr. 5
- neogénne zvetrané brekie a tufy (G4/GM, R4-R3) tr. 5
- andezity zdravé (R2-R1) tr. 5-6

Namrzavosť zemín podľa upraveného Scheibleho kritéria a ich vhodnosť do násypov v zmysle STN 73 6133: Stavba ciest, teleso pozemných komunikácií je spracovaná v tabuľke 17.

Tabuľka 17 Namŕzavosť zeminy podľa zrnitosti pomocou upraveného Scheibleho kritéria a vhodnosť do násypov a podložia vozovky v zmysle STN 73 6133

Trieda a symbol zeminy	Namŕzavosť zeminy podľa zrnitosti pomocou upraveného Scheibleho kritéria	Vhodnosť pre podlozie vozovky (aktívna zóna)	Vhodnosť do násypu
F1/MG, F2/CG	namŕzavé	podmienečne vhodné	podmienečne vhodné
F3/MS ₁ , F4/CS ₁	nebezpečne namŕzavé	vhodné	vhodné
F3/MS ₂ , F4/CS ₂	nebezpečne namŕzavé	nevhodné	nevhodné
F5/ML, MI, F6/CL, CI	nebezpečne namŕzavé	podmienečne vhodné	nevhodné
F7/MH, MV, F8/CH, CV	vysoko namŕzavé	nevhodné	nevhodné
F7/ME, F8/CE	vysoko namŕzavé	nevhodné*	nevhodné*
S3/S-F, S4/SM, S5/SC	namŕzavé**	podmienečne vhodné	vhodné
G1/GW, G2/GP, G3/G-F	nenamŕzavé	vhodné	vhodné
G4/GM	mierne namŕzavé	vhodné	vhodné
G5/GC	mierne namŕzavé	podmienečne vhodné	vhodné

Pozn. : * nie je možné upraviť ; ** podľa priebehu čiary zrnitosti pod 0,01 mm

3 ZÁVER

Výsledky podrobného inžinierskogeologického a stavebnotechnického prieskumu vybraných mostných objektov a priepustu na cestách II/526 a II/527 sú podrobne spracované v kapitole 2.1 a dokumentované v grafických a textových prílohách záverečnej správy a sú podkladom pre vypracovanie projektovej dokumentácie na stupni DSPRS stavby „Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad – II. etapa – úseky ciest v okrese Zvolen“.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- Gazda, S.: Chemizmus podzemných vôd Západných Karpát a jeho genetická klasifikácia. Materiály z III. celoslovenskej konferencie, II. časť. GÚDŠ Bratislava, 1974
- Gazda, S.: Modifikácia Palmerovho klasifikačného systému. Hydrogeologická ročenka 1970/1971
- Quitt, E.: Klimatické oblasti Československa. Geografický ústav Brno, 1971
- Kuthan, M., et al.: Geologická mapa ČSSR, list M-34-XXXII Zvolen, mierka 1:200 000. Ústřední ústav geologický, Praha 1964),
- Martinčeková, T., Šimeková, J.: Atlas máp stability svahov SR, mierka 1:50 000. MŽP SR Bratislava, INGeo a.s. Žilina, 2006
- Matula, M. et.al.: Inžinierskogeologická mapa Slovenska, mierka 1:200 000, list Rimavská Sobota, SGÚ Bratislava – Katedra inžinierskej geológie, PriFUK Bratislava, 1989
- Mazúr, E., Lukniš, M.: Regionálne geomorfologické členenie SSR, mierka 1 : 500 000, Bratislava Geograf. Úst. Slov. Akad. Vied., 1980
- Ondrášik, R. a kol.: Atlas inžinierskogeologických máp SSR, mierka 1:200 000, list Rimavská Sobota, KIG PFUK Bratislava, 1989
- STN ISO 5667-1:2006 Kvalita vody, Odber vzoriek, Časť 1
- STN ISO 5567-11 Kvalita vody, odber vzoriek, časť 11: Pokyny na odber vzoriek podzemných vôd.
- STN EN 206-1: 2013+A1 :2017 : Betón, časť 1, Špecifikácia, vlastnosti, výroba, zhoda.
- STN 03 8372 Zásady ochrany proti korózii nelíniových zariadení uložených v zemi alebo vo vode zo dňa 2. 2. 1977